

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ

Љубица Ж. Душков

**РАЗВОЈ ИНТЕГРАЛНОГ ПРИСТУПА  
ПЛАНИРАЊА ПРОСТОРА КАО  
АДАПТАЦИЈА НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ У  
СРБИЈИ**

докторска дисертација

Београд, 2024

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF GEOGRAPHY

Ljubica Ž. Duškov

**DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED  
APPROACH TO SPATIAL PLANNING AS AN  
ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN  
SERBIA**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2024

**МЕНТОР:**

др Дејан Филиповић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Географски факултет

**ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:**

др Јелена Луковић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Географски факултет

др Владимир Ђурђевић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Физички факултет

Датум одбране докторске дисертације:

Београд

# РАЗВОЈ ИНТЕГРАЛНОГ ПРИСТУПА ПЛАНИРАЊА ПРОСТОРА КАО АДАПТАЦИЈА НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ У СРБИЈИ

## САЖЕТАК

Проблематика климатских промена представља један од највећих изазова данашњице, а истраживања указују да се човечанство већ суочава са негативним ефектима у виду учесталијих појава топлих таласа, суша, екстремних падавина, као и поплава. Просторно планирање има кључну улогу у поступку адаптације простора, суочавајући се са бројним изазовима који се јављају на различитим нивоима планирања и у различитим секторима (инфраструктура, пољопривреда, шумарство, енергетика). Досадашња методологија израде просторних планова у Србији није разматрала на адекватан начин проблематику климатских промена, што представља полазну основу истраживања ове докторске дисертације. Након сагледавања законодавног, стратешког и институционалног оквира у Републици Србији из области климатских промена и просторног планирања, анализиран је ниво заступљености проблематике климатских промена у планском систему на примеру националног, локалног и планирања подручја посебне намене. На примеру Рашке области, као студије случаја, утврђен је ниво рањивости и ниво ризика коришћењем пројекција будуће промене климе добијене регионалним климатским моделом за периоде 2021-2050. и 2071-2100. године у односу на референтни период 1971-2000. године. На основу резултата анализе, понуђене су мере адаптације одређених сектора за дати простор са препоруком њиховог интегрисања у будуће планове развоја. Засновано на претходном, резултати истраживања представљају теоријски оквир као допринос унапређењу методологије просторног планирања, која превасходно има за циљ формирање климатски отпорнијег система планирања са апликативним карактером на све територијалне обухвате планирања у Републици Србији.

**Кључне речи:** просторно планирање, климатске промене, адаптација, рањивост, ризик, Република Србија

**Научна област:** Гео-науке

**Ужа научна област:** Просторно планирање

# **DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED APPROACH TO SPATIAL PLANNING AS AN ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN SERBIA**

## **SUMMARY**

Climate change is one of the greatest challenges of our time, and research shows that humanity is already facing negative impacts of more frequent heatwaves and droughts, extreme precipitation events as well as flooding. Spatial planning has a key role in the spatial adaptation. However, it has been confronted with numerous challenges arising from different levels of planning in the particular sectors i.e. infrastructure, agriculture, forestry, energy. The previous methodology for the preparation of spatial plans in Serbia, so far, did not adequately address the issue of climate change, which is considered as a starting point for this doctoral dissertation. We considered: the degree of representation of climate change in the planning system using the example of national, local and special territorial in the Raška region, the degree of vulnerability and the extent of risk were determined on the basis of projections of future climate change by the regional climate model with in the periods 2021-2050 and 2071-2100 using 1971-2000 as a reference period. Based on our results, adaptation measures of specific sectors were proposed for the studied area, with the recommendations to integrate them into future development plans. This research represents a theoretical framework as a contribution to the development of a new methodology of spatial planning, primarily aimed at creating a more climate-resilient planning system applicable to all territorial planning units in the Republic of Serbia.

**Keywords:** spatial planning, climate change, adaptation, vulnerability, risk, Republic of Serbia

**Scientific field:** Geosciences

**Scientific subfield:** Spatial planning

# САДРЖАЈ

<b>1. УВОД.....</b>	<b>1</b>
1.1. Проблем и предмет истраживања .....	1
1.2. Циљ истраживања .....	3
1.3. Задаци истраживања.....	3
1.4. Полазне хипотезе.....	3
1.5. Научне методе истраживања.....	4
1.6. Научна оправданост теме, очекивани резултати и примена резултата .....	5
<b>2. СТРАТЕШКА ДОКУМЕНТАЦИЈА ИЗ ОБЛАСТИ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА.....</b>	<b>6</b>
2.1. Стратешка документација из области климатских промена у Републици Србији и Региону .....	12
2.1.1. Стратешка документација из области климатских промена у Републици Србији .....	13
2.1.2. Стратешка документација из области климатских промена у Региону.....	18
2.1.3. Јавне политике из области климатских промена на локалном нивоу.....	28
<b>3. ЗАКОНОДАВСТВО И ИНСТИТУЦИОНАЛНА ОРГАНИЗАЦИЈА У ОБЛАСТИ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА И КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА.....</b>	<b>30</b>
3.1. Међународне регулативе у области климатских промена .....	30
3.2. Значај институција у спровођењу климатских акција и политика.....	32
3.2.1. Значајне међународне и националне институције из области климатских промена .....	33
3.3. Законодавни оквир у области климатских промена у Републици Србији .....	36
<b>4. АНАЛИЗА ПЛАНСКИХ ДОКУМЕНАТА МОДЕЛОМ ААА .....</b>	<b>40</b>
4.1. Резултати вредновања планских докумената моделом ААА .....	42
<b>5. ПРИМЕРИ ДОБРЕ ПРАКСЕ ИНТЕГРИСАЊА ПИТАЊА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА У ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ .....</b>	<b>48</b>
<b>6. АНАЛИЗА РАЊИВОСТИ НА ПРОМЕНЕ КЛИМЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ.....</b>	<b>61</b>
6.1. Утицај климатских промена на водне ресурсе.....	62
6.2. Утицај климатских промена на ваздух .....	65
6.3. Утицај климатских промена на земљиште .....	66
6.4. Утицај климатских промена на биодиверзитет .....	68
6.5. Утицај климатских промена на становништво.....	70
6.6. Утицај климатских промена на инфраструктуру .....	71
6.7. Утицај емисија гасова са ефектом стаклене баште по секторима.....	72
6.7.1. Емисије гасова са ефектом стаклене баште у Србији .....	74

6.7.2.	Сектор енергетика .....	78
6.7.3.	Индустријски сектор .....	78
6.7.4.	Сектор пољопривреда и шумарство.....	79
6.7.5.	Сектор управљање отпадом.....	81
<b>7.</b>	<b>ЕКСТРЕМНИ КЛИМАТСКИ УСЛОВИ У ПРОШЛОСТИ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ.....</b>	<b>83</b>
7.1.	Топли таласи и суше и њихов утицај .....	83
7.2.	Хладни таласи и њихов утицај .....	88
7.3.	Екстремне падавине и поплаве и њихов утицај .....	90
<b>8.</b>	<b>ПРОЦЕНА РАЊИВОСТИ И РИЗИКА НА ПРОМЕНЕ КЛИМЕ – СТУДИЈА СЛУЧАЈА РАШКА ОБЛАСТ.....</b>	<b>94</b>
8.1.	Основне карактеристике Рашке области.....	94
8.2.	Основне карактеристике рецептора за оцену рањивости и ризика на промене климе Рашке области.....	96
8.2.1.	Карактеристике становништва Рашке области .....	96
8.2.2.	Карактеристике инфраструктуре Рашке области.....	97
8.2.3.	Карактеристике природних ресурса Рашке области.....	100
8.2.3.1.	Зелени системи .....	101
8.2.3.2.	Водни ресурси и квалитет вода .....	102
8.2.3.3.	Квалитет ваздуха .....	104
8.2.3.4.	Пољопривредно земљиште .....	105
8.2.3.5.	Шумско земљиште.....	107
8.2.3.6.	Биодиверзитет и екосистеми .....	108
8.3.	Процена рањивости Рашке области на промене климе .....	109
8.3.1.	Анализа екстремних климатских догађаја на простору Рашке области.....	110
8.3.2.	Анализа капацитета адаптације Рашке области .....	113
8.3.3.	Процена рањивости становништва.....	118
8.3.4.	Процена рањивости инфраструктуре .....	119
8.3.5.	Процена рањивости природних ресурса .....	120
8.4.	Анализа сценарија и трендови промене климе на простору Рашке области .....	124
8.5.	Процена ризика Рашке области на будуће промене климе.....	125
8.5.1.	Процена ризика становништва на будуће промене климе .....	126
8.5.2.	Процена ризика инфраструктуре на будуће промене климе.....	126
8.5.3.	Процена ризика природних ресурса на будуће промене климе.....	127
<b>9.</b>	<b>АДАПТАЦИЈА НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ ПРЕМА СЦЕНАРИЈИМА РЕГИОНАЛНОГ КЛИМАТСКОГ МОДЕЛА ЗА СРБИЈУ.....</b>	<b>130</b>
9.1.	Адаптација одређених сектора на промене климе.....	132

9.1.1.	Адаптација сектора водних ресурса на климатске промене .....	135
9.1.2.	Адаптација сектора пољопривреде на промене климе .....	137
9.1.3.	Адаптација сектора шумарства на промене климе.....	139
9.1.4.	Адаптација сектора јавно здравље на промене климе .....	141
9.1.5.	Адаптација сектора енергетика на промене климе.....	142
9.2.	Предлог мера адаптације Рашке области на климатске промене.....	144
9.2.1.	Предлог мера адаптације становништва Рашке области на климатске промене	146
9.2.2.	Предлог мера адаптације инфраструктуре Рашке области на климатске промене	146
9.2.3.	Предлог мера адаптације природних ресурса Рашке области на климатске промене	148
<b>10.</b>	<b>МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР И РАЗВОЈ ИНТЕГРАЛНОГ МОДЕЛА ПЛАНИРАЊА ПРОСТОРА КАО АДАПТАЦИЈА НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ .....</b>	<b>152</b>
10.1.	Вишекритеријумска анализа националних планских докумената Републике Србије и држава Региона .....	155
10.2.	Предлог методолошког оквира просторног плана .....	161
10.3.	Додатак предложеном методолошком оквиру просторног плана .....	162
10.3.1.	Оцена стања у области прилагођавања климатским променама .....	162
10.3.1.1.	Анализа рањивости на екстремне климатске услове .....	163
10.3.1.2.	Анализа ризика на будуће промене климе .....	164
10.3.2.	Идентификација општих и посебних циљева о климатским променама.....	165
10.3.3.	Дефинисање планских решења у области прилагођавања климатским променама	166
10.3.4.	Имплементација плана у области прилагођавања климатским променама.....	168
<b>11.</b>	<b>ЗАКЉУЧАК .....</b>	<b>170</b>
	<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>174</b>
	<b>ПРИЛОГ 1 .....</b>	<b>194</b>
	<b>СПИСАК СКРАЋЕНИЦА .....</b>	<b>195</b>
	<b>СПИСАК ТАБЕЛА .....</b>	<b>197</b>
	<b>СПИСАК СЛИКА .....</b>	<b>198</b>
	<b>БИОГРАФИЈА АУТОРА .....</b>	<b>199</b>



# 1. УВОД

## 1.1. Проблем и предмет истраживања

Климатске промене представљају једну од највећих претњи савременом друштву, због чега представљају део приоритетних политика глобалне заједнице. Резултати истраживања и предвиђања промена климе у будућности указују да ће ефекти климатских промена бити сложени, изазивајући промене у многобројним системима. Због тога не чуди што се, као део глобалних иницијатива, развијају активности на ублажавању (митигација) и прилагођавању (адаптација) на климатске промене које постају неизоставни део управљања и планирања.

Комплексност и непредвидивост климатских промена, и потенцијални кумулативни утицај који могу да имају на простор и многобројне секторе друштвеног, али и економског развоја, доводе до тога да климатске промене представљају посебан изазов који захтева озбиљнији третман у просторном планирању. Све више се намеће концепт прилагодљивог/адаптивног планирања који укључује многобројне важне секторе - пољопривреду, шумарство, енергетику, јавно здравље, управљање водама, заштиту биодиверзитета и екосистема, кроз истовремено разматрање ефекта климатских промена на њихово функционисање. Такво планирање може представљати основни инпут и важан фактор у поступку доношења одлука.

Многобројни стратешки и законодавни оквири у области климатских промена дефинисани су од стране Европске Уније. Један од таквих докумената је Бели папир ЕУ који дефинише оквир за решавање проблема адаптације на климатске промене на нивоу заједнице и обавезује чланице ЕУ на озбиљнији стратешки приступ решавању овог проблема. У одређеним сегментима овог документа, просторно планирање је препознато као инструмент за интегрисање адаптације на климатске промене у управљању простором.

Република Србије усвојила је Програм прилагођавања на измењене климатске услове<sup>1</sup> са Акционим планом<sup>2</sup> који предлаже мере за смањење рањивости становништва, инфраструктуре, привреде и животне средине на климатске промене, а које неће допринети повећању емисија гасова са ефектом стаклене баште. Програм је развијан упоредо са другим јавним политикама, између осталог и са Нацртом Просторног плана Републике Србије до 2035. године који се истиче по томе што је у одређеној мери усклађен са захтевима за прилагођавање на измењене климатске услове. Досадашња пракса планирања у Србији је проблематику климатских промена различито разматрала. Наиме, Просторни план Републике Србије од 2010. до 2020. године је кроз посебно издвојено поглавље третирао ову проблематику, али са недовољним нивоом детаљности, док је у Нацрту Просторног плана Републике Србије до 2035. године анализа поглавља прилагођавање на климатске промене значајно потпунија. У претходном планском циклусу, у плановима нижег реда нису преузете смернице из Просторног плана Републике Србије 2010.-2020. године, па је самим тим изостала и анализа проблематике климатских промена и њихов утицај на просторни развој.

---

<sup>1</sup> Усвојен од стране Владе Републике Србије 25. децембра 2023. године; Тренутно није објављен у Службеном Гласнику

<sup>2</sup> Саставни део Програма је Акциони план са мерама и активностима за остваривање циљева и дефинише план спровођења од 2023. до 2025. године.

Просторно планирање се дефинише као скуп метода које се користе како би се извршио утицај на будући размештај активности у времену и простору. Време као предмет просторног планирања, појављује се динамички изражено у прошлости, садашњости и будућности. Управо у том сегменту - предвиђања будућности на основу претходних и садашњих трендова, огледа се улога просторног планирања у адаптацији на климатске промене. Многобројни аутори (Wilson, 2006; Rannow, et. al 2010; Greiving, Schmidt-Thomé, 2008; Stern, 2007) истичу улогу просторног планирања у поступку адаптације на климатске промене и њиховим неизбежним утицајима. Распоред активности и људи у простору, коришћење и намена земљишта, енергетска ефикасност - кључни су адаптивни одговори који могу бити предвиђени просторним планирањем.

Према Füssel-u (2007) просторно планирање је суочено са потребом да мења традиционалну методологију и развије нову која је у стању да се носи са динамиком неизвесности климатских промена, укључујући нове актере који ће укључити питања климатских промена у своје одлуке и нове мере које ће најефикасније одговорити на изазове.

Досадашњу праксу просторног планирања у Србији одликује недовољна примена климатских анализа, информација и података, нарочито из домена пројекција климе приликом пројектовања и планирања (што се може закључити из садржине планских докумената готово свих територијалних обухвата); недовољним укључивањем климатских промена у секторским стратегијама, нарочито оних који су рањиви на промене климе попут пољопривреде, водопривреде, шумарства, енергетике, туризма, јавног здравља, грађевинарства, саобраћаја и др; непотпуном базом података и информација о променама климе и екстремним климатским појавама на локалном и регионалном нивоу, као и изостанак идентификације рањивости подручја у циљу њиховог коришћења у урбанистичком и просторном планирању.

У контексту климатских промена важно је да се кроз просторне планове и јавне политике пронађу адекватна решења која су прихватљива са економског, еколошког и социјалног аспекта а имајући у виду адаптације на климатске промене.

У складу са тим, полазне основе за ово истраживање пружају следеће чињенице:

- Досадашња методологија израде просторних планова у Србији није разматрала на адекватан начин проблематику климатских промена;
- При планирању и пројектовању користе се климатски подаци базирани на стационарности климе;
- Непостојање методологије за издвајање подручја у односу на ниво повредивости на климатске промене, а која је неопходна приликом конципирања просторног развоја и приоритетних активности датог подручја.

У складу са претходно наведеним, истраживање дисертације фокусира се на интегрисање климатских промена као значајног фактора животне средине и одрживог развоја у секторске стратегије и развијање система одрживог управљања ризиком од климатских промена кроз процес просторног планирања. Издвајањем рањивијих сектора на климатске промене у простору, омогућиће се адекватнији систем адаптације јер би се планирање развоја прилагодило потребама тог сектора у односу на будуће предвиђање климе.

## 1.2. Циљ истраживања

Основни циљ истраживања докторске дисертације је увођење методолошког оквира за укључивање питања климатских промена у савремен процес просторног планирања. Самим тим, укључивањем ових питања међу главне факторе који доприносе просторној организацији, моћи ће се обезбедити адекватнији систем адаптације на негативне последице климатских промена по одређене системе у простору.

## 1.3. Задаци истраживања

На основу дефинисаног проблема, предмета и научно-истраживачких циљева, утврђени су задаци истраживања:

- Утврдити заступљеност проблематике климатских промена на примерима просторних планова три хијерархијска нивоа (Просторни план Републике, Регионални просторни план и Просторни план општине) помоћу AAA модела<sup>3</sup> (Kumar, Geneletti, 2015);
- Истраживање утицаја климатских промена, односно екстремних климатских услова на поједине секторе (становништво, инфраструктура, природне ресурсе) које су од значаја за просторно планирање;
- Анализа рањивости на климатске промене у односу на степен осетљивости/изложености и капацитета адаптације поменутих система;
- Анализа ризика поменутих система услед промена климе на основу резултата 9 различитих модела на основу сценарија RCP8.5.
- Давање смерница на основу спроведених компарација из искустава земаља Европе, а које би служиле унапређивању методологије просторног планирања у Србији;
- На основу теоријског и оперативног истраживања предложити модел и технике које ће укључити проблематику климатских промена у савремен процес планирања.

## 1.4. Полазне хипотезе

Основна полазна хипотеза дисертације је да просторно планирање има потенцијал у процесу адаптације на климатске промене због своје интегрисаности и међусекторске политике.

Из основне хипотезе могу се извести следеће посебне хипотезе:

- Климатске промене представљају ризике у планирању простора и као такви захтевају посебан приступ приликом дефинисања просторног развоја.
- Просторни планови у Републици Србији на недовољан начин третирају проблематику климатских промена.
- Промене климе могу утицати на повећање осетљивости одређених сектора у простору, а самим тим и на промену намене простора у будућности.
- Адекватан систем адаптације може бити постигнут дефинисањем просторног развоја кроз индиректне мере у планским решењима које би биле прилагођене потребама осетљивих сектора у односу на будуће предвиђање климе.

---

<sup>3</sup>eng. Awareness, Analysis, Action

## 1.5. Научне методе истраживања

У предложеној дисертацији научне методе истраживања у сагласности су са предметом, циљевима, постављеним задацима и хипотезом истраживања. Методологија рада прилагођена је предмету истраживања, а базира се на системском приступу и комбинацији методолошких приступа како би се на најбољи могући начин приступило проблему истраживања. Узимајући у обзир специфичност теме, коришћење општих и специфичних метода истраживања неопходно је како би се методолошки правилно поставиле основе проучавања проблематике климатских промена и просторног планирања, уз коришћење релевантне домаће и иностране стручне литературе. Мултидисциплинарност теме дисертације условила је коришћење више метода у току истраживачког поступка.

У основи истраживања користиће се **аналитичко-синтезна метода**. Прва фаза истраживања укључује преглед, анализу и систематизацију претходних истраживања кроз домаћу и инострану литературу, као и анализу законских, стратешких и институционалних оквира. **Метод анализе** представља почетак научног истраживања на кога се ослањају остале методе. У овом истраживачком поступку, сложена целина се раздваја на садржајне елементе, изучавају се њихова својства и међусобни односи. Превасходно ће се користити у стварању теоријске основе истраживања са циљем да се расветли проблем истраживања. То подразумева анализу стратегија, планова, законских регулатива, научних студија, радова и монографија у посредној и непосредној вези са проблематиком овог истраживања. **Метод синтезе**, као неизоставни наставак аналитичког метода, у овом истраживању користиће се за објашњење сложених односа који постоје међу бројним системима у просторном планирању.

За утврђивање заступљености проблематике климатских промена у садржини планске документације користиће се **AAA модел (Awareness, Analyses, Action)** (Kumar, Geneletti, 2015). Модел је дефинисан на основу 31 критеријум сврстаних у три категорије које појединачно одражавају неку од активности у оквиру просторног плана. "Awareness" (свесност) категорија служи за процену у којој мери план "препознаје" узрочнике климатских промена (попут емисије гасова са ефектом стаклене баште и њихове последице, концепт глобалног загревања итд); Категорија "Analyses" (анализа) показује у којој мери планови квантификују, анализирају и синтетизују информације о климатским променама у планском поступку, и категорија "Action" (акција) процењује да ли су и у којој мери у просторном плану заступљене конкретне мере и акције за решавање проблема климатских промена и адаптације. Критеријуми у оквиру модела су одабрани на начин како би могли бити примењиви у домаћој методологији просторног планирања која би у предстојећем периоду интегрисала проблематику климатских промена.

На бази методологије 'FUTURE CITIES Adaptation Compass', која је развијена у оквиру Пројекта EU FUTURE CITIES (FC, 2013) извршиће се процена рањивости и утицаја климатских промена предметног подручја. Ова методологија препозната је као једна од могућих опција за планирање адаптације у ЕУ (Georg i sar., 2016) и уврштена у листу доступних алата на централном порталу Европске комисије посвећеном адаптацији на климатске промене Climate – ADAPT<sup>4</sup>. При оцењивању рањивости и утицаја климатских промена на предметно подручје, користиће се пројекције будуће климе добијене

---

<sup>4</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/tools/adaptation-compass>

регионалним климатским моделом за територију Србије, и за одговарајућа сценарија емисија гасова са ефектом стаклене баште дефинисаним у извештајима Међувладиног панела за климатске промене (Intergovernmental Panel on Climate Change). Фокус ће бити на пројекције за периоде 2021-2050 и 2071-2100 које ће бити анализирани кроз промене климатских елемената у односу на референтни период 1971-2000.

**Упоредни (компаративни метод) и вишекритеријумска анализа** користиће се приликом компарације методологије које су заступљене у планским документима европских земаља, у циљу проналажења најповољнијих решења усавршавања домаће методологије планирања, као и приликом поређења стратешких докумената из области климатских промена Републике Србије и земаља у региону. У поступку идентификације подручја са високим степеном повредивости на климатске промене користиће се **метод класификације**. У циљу визуелизације просторних јединица у односу на утврђени ниво рањивости и ризика на климатске промене коришћене су **Геоинформационе технологије (ArcGisPro 3.2)**.

#### **1.6. Научна оправданост теме, очекивани резултати и примена резултата**

Резултати истраживања требало би да омогуће сагледавање значаја предметне проблематике у дефинисању просторног развоја и имају апликативни карактер јер се очекује да резултати рада дају допринос развоју методологије планирања и бољем разумевању значаја проблематике климатских промена као једног од потенцијалних ризика у простору. Самим тим, примена резултата могућа је у поступку доношења просторних планова, али и других планских и стратешких докумената који ће се бавити овом проблематиком и нудити решења адаптација на климатске промене.

Научни допринос дисертације огледа се и у повећању степена интеграције између просторног планирања и климатских промена, односно планирања просторног развоја који ће бити у корелацији са последицама и ризицима који могу настати изменама климатских услова. Истраживање, такође, уз приказ позитивних примера и искустава земаља у Европи, може послужити успешнијем поступку усавршавања методологије планирања у односу на савремене трендове, и климатских промена као један од њих.

Научна оправданост произилази из комплексности и актуелности теме и чињенице да се у досадашњем обухвату научних истраживања ова област није на свеобухватан начин третирала, и потребе за формирањем нових теоријско-методолошких оквира који ће укључити проблематику климатских промена у процес просторног планирања. Полазне основе адаптације на климатске промене у будућности представљаће управо укључивање климатских промена као фактора животне средине и одрживог развоја у плански поступак и секторске стратегије у циљу развијања система одрживог управљања овом врстом ризика.

## 2. СТРАТЕШКА ДОКУМЕНТАЦИЈА ИЗ ОБЛАСТИ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Стратешка и планска документа од изузетне су важности у поступку прилагођавања на климатске промене, представљајући полазну основу у дефинисању одговора на ове савремене изазове. Спречавање климатских промена представља један од кључних циљева Европске уније, истовремено подстичући друге земље и регионе да учине исто. Наиме, климатска политика Европске уније усмерава и регионалне и националне напоре за ублажавање и прилагођавање на климатске промене, заснована на Конвенцији УН о променама климе и Париским споразумом. Такође, Европска Унија има значајну улогу у међународним преговорима о клими и највећи је финансијер климатских мера за земље у развоју. Предстојеће поглавље у првом делу анализира значајна стратешка документа из области климатских промена које су чланице Европске уније у обавези да усвајају, док је у другом делу поглавља урађена компаративна анализа стратегија Републике Србије и држава Региона - Републике Српске, Хрватске, Црне Горе и Северне Македоније.

**Европски зелени договор** (European green deal<sup>5</sup>) усвојен је од стране Европске комисије 2021. године и дефинише стратешки оквир за трансформацију Европске Уније у просперитетно и праведно друштво у којој је заступљена конкурентна и савремена привреда утемељена на ефикасном коришћењу ресурса са главним постављеним циљем „нултих“ нето емисија гасова са ефектом стаклене баште до 2050. године. Такође, Стратегија тежи очувању, повећању и заштити природног капитала Европске Уније, уз приоритетно очување здравља и добробити становништва од ризика проузрокованих загађеном животном средином. Улога Европског зеленог договора огледа се и у томе што ће Комисија за спровођење Програма Уједињених нација до 2030. и циљева одрживог развоја уз помоћ Зеленог договора интегрисати циљеве одрживог развоја УН у средиште мера и политика Европске Уније. Зелени договор препознаје прилагођавање као кључну компоненту дугорочног глобалног одговора на климатске промене и захтева од држава чланица Европске уније да побољшају своју способност прилагођавања, затим да ојача отпорност и смањи рањивост на климатске промене.

Стратегија се састоји од основних седам стубова: повећање климатске амбиције ЕУ за период од 2030-2050. године (предвиђа промену политика држава чланица ЕУ и постизање климатске неутралности до 2050. године); Снабдевање чистом и сигурном енергијом по повољној цени (декарбонизација представља кључну активност за достизање циљева у области климатских промена што захтева трансформацију сектора енергетике, побољшање енергетске ефикасности и повећану употребу обновљивих извора енергије уз неопходно спречавање енергетског сиромаштва); Мобилизација индустрије за чисту циркуларну привреду (трансформација индустријског сектора и свих ланаца снабдевања); Ефикасна употреба енергије и ресурса при изградњи и обнови у грађевинарству, односно енергетску ефикасност у изградњи зграда како би се смањио проценат енергије који се кориси на загревање домова); Одржива и паметна мобилност (односи се на паметне системе управљања саобраћајем заједно са аутоматизованом мултимодалном мобилношћу уз помоћ дигитализације целокупног саобраћајног система и инфраструктуре); Успостављање здравог прехранбеног сектора који је прихватљив за животну средину (повезивање пољопривредне производње, односно

---

<sup>5</sup> [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en)

производње хране са еколошком заштитом); Нулта стопа загађења за нетоксичну животну средину (спречавање загађења и увођење мера за уклањање загађења основних еколошких вредности попут воде, ваздуха и земљишта.

Усвајање закона о клими од изузетног је значаја за успостављање климатске политике, као и интензивирању дугорочног утицаја стратегија о климатским променама. Од момента усвајања закона у Великој Британији (2008), сада већ пре 14 година, слични законодавни акти усвојени су у Финској и Данској (2014), Ирској и Француској (2015) и Шведској (2018). Први **Закон о клими** Европске Уније<sup>6</sup> усвојен је јуна 2021. године од стране Европског парламента и Савета Европске Уније и поставља обавезујући циљ за државе чланице Европске Уније, а то је смањење емисија GHG до 2030. године најмање за 55% у односу на 1990. годину, као и постизање негативних емисија и климатске неутралности од 2050. године. У циљу да се довољни напори за смањење и спречавање емисија спроведу до 2030. године, климатски закон уводи ограничење од 225 Mt CO<sub>2</sub> еквивалентно доприносу уклањања том циљу. Унија ће такође тежити да до 2030. године постигне већи обим смањења емисија угљеника.

Успостављање климатске политике за ограничење глобалног загревања, чланице Европске Уније дефинисале су 2015. године усвајањем **Париског споразума**<sup>7</sup> на 21. Конференцији Уједињених нација о климатским променама. Споразум представља акциони план од изузетне важности на глобалном нивоу који има основни циљ одржавање глобалног загревања знатно испод 2°C у односу на преиндустријске нивое. Поред дугорочног дефинисаног циља, издвојени су остали значајни елементи Париског споразума: доприноси (државе потписнице подносе своје национално утврђене доприноси за смањење својих емисија); амбиција (договор Влада да саопштавају своје акционе планове сваких пет година, при чему сваки наредни план поставља амбициозније циљеве); транспарентност (земље су обећале транспарентност процеса и међусобно обавештавање о постизању својих циљева); солидарност (финансијска помоћ неразвијеним и рањивим државама да смање емисије и повећају отпорност на ефекте климатских промена). Европска Унија поставила је циљеве да буде климатски неутралан континент до 2050. године, а према национално утврђеним доприносима обавезује се на смањење GHG за најмање 55% до 2030. године.

**Дугорочне стратегије** (Long term strategy<sup>8</sup>) су од кључне важности да помогну постизању потребне економске трансформације и ширих циљева одрживог развоја, као и да се крене ка остваривању дугорочног циља постављеног Париским споразумом, а то је заустављање пораста просечне температуре на глобалном нивоу знатно испод 2°C у односу на преиндустријске нивое. Све потписнице Париског споразума биле су у обавези да усвоје до 2020. године своје дугорочне стратегије за смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште. Доношење ових стратегија је дефинисано Уредбом о управљању енергетском унијом и климатским акцијама (EU/2018/1999) која утврђује процес усвајања и садржај дугорочних стратегија, а на сваких 10 година намеће усвајање нових. Стратегије треба да садрже, са пројекцијама најмање од 30 година:

- Укупно смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште и повећање уклањања емисија путем понора;

<sup>6</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32021R1119>

<sup>7</sup> Детаљније о Париском споразуму у поглављу 3.1. Међународне регулативе из области климатских промена

<sup>8</sup> [https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-long-term-strategies\\_en](https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-long-term-strategies_en)

- Смањење емисија и повећање уклањања емисија путем понора у појединачним секторима, укључујући енергетику, индустрију, саобраћај, пољопривреду, управљање отпадом, коришћење земљишта, шумарство итд.
- Очекивани напредак у преласку на економију са смањеним емисијама гасова са ефектом стаклене баште;
- У мери у којој је то изводљиво, очекивани друштвено-економски ефекат мера декарбонизације, укључујући, између осталог, аспекте који се односе на макроекономски и социјални развој, здравствене ризике и користи, као и заштиту животне средине;
- Везе са другим националним дугорочним циљевима, планирањем и другим политикама и мерама.

До сада су Европској комисији доставиле дугорочне стратегије готово све земље, осим Бугарске, Кипра, Ирске, Луксембурга, Малте, Пољске и Румуније. Приказ усвојених дугорочних стратегија дат је у наредној Табели 1.

Табела 1: Преглед усвојених дугорочних стратегија земаља чланица ЕУ

Држава чланица ЕУ	Оригиналан назив стратегије	Назив стратегије	Година објављивања	Циљ смањења <sup>9</sup>
Аустрија	Langfriststrategie – Österreich	Дугорочна стратегија Аустрије	2019	72-84%
Белгија	Stratégie à long terme de la Belgique	Дугорочна стратегија Белгије	2020	85-87% (2005)
Хрватска	Стратегија нискоугљеничног развоја Републике Хрватске до 2030. године с погледом на 2050. годину	Стратегија нискоугљеничног развоја Републике Хрватске до 2030. године с погледом на 2050. годину	2021	56.8% - 73.1%
Чешка	Politika ochrany klimatu České Republiky	Политика заштите климе Републике Чешке	2019	80%
Данска	Denmark's Long-term Strategy	Дугорочна стратегија Данске	2018	80-95%
Естонија	Kliimapolitika põhialused aastani 2050	Дугорочна стратегија Естоније – генерални принципи климатске политике до 2050. године	2019	80%
Финска	Suomen pitkän aikavälin strategia kasvihuonekaasujen vähentämiseksi	Дугорочна стратегија Финске за смањење гасова са ефектом стаклене баште	2020	80-90%

<sup>9</sup> Процентуално смањење емисија за 2050. годину у поређењу са нивоима 1990. године (осим уколико није наведено другачије, као што је на пример 2005. година)



Држава чланица ЕУ	Оригиналан назив стратегиије	Назив стратегије	Година објављивања	Циљ смањења <sup>9</sup>
<b>Француска</b>	La stratégie nationale bas-carbone	Национална стратегија за смањење емисије угљеника	2020	75%
<b>Немачка</b>	Klimaschutzplan 2050	План заштите климе 2050	2016	80-95%
<b>Грчка</b>	Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050	Дугорочна стратегија за 2050. годину	2020	60-70% (2005)
<b>Мађарска</b>	Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia – tervezet	Национални чисти развој – нацрт стратегије	2021	100%
<b>Италија</b>	Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra	Дугорочна старатегиија Италије за смањење ефеката емисије гасова са ефектом стаклене баште	2021	84-87%
<b>Летонија</b>	Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. Gadam	Стратегија Летоније за климатску неутралност до 2050. године	2019	80%
<b>Литванија</b>	Nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos	Национална политика управљања климатским променама	2021	80%
<b>Холандија</b>	Langetermijnstrategie Klimaat	Дугорочна стратегија за ублажавање климатских промена	2019	80-95%
<b>Португалија</b>	Estratégia de longo prazo para A neutralidade carbónica da economia Portuguesa em 2050	Дугорочна стратегија за угљеничну неутралност португалске економије 2050. године	2019	50-60%
<b>Словачка</b>	Nízkouhlíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050	Стратегија развоја Словачке са ниским емисијама угљеника до 2030. са погледом на 2050. годину	2020	80%
<b>Словенија</b>	Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije 2050	Дугорочна климатска стратегија Словеније 2050	2021	80-90% (2005)
<b>Шпанија</b>	Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050	Дугорочна стратегија декарбонизације 2050	2020	90%

Држава чланица ЕУ	Оригиналан назив стратегије	Назив стратегије	Година објављивања	Циљ смањења <sup>9</sup>
Шведска	Sveriges långsiktiga strategi för minskning av växthusgasutsläppen	Шведска дугорочна стратегија за смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште	2019	85%

Извор: Модификовано на основу <https://ec.europa.eu/>

**Национални енергетски и климатски планови 2021-30** (The national energy and climate plan<sup>10</sup>) уведени су Уредбом о управљању енергетском унијом и климатским акцијама, договореним у оквиру пакета Чиста енергија за целу Европу који је усвојен 2019. године. Национални планови дају преглед како државе чланице приступају првој фази своје транзиције ка климатској неутралности и смер којим желе да иду у периоду 2021-2030. године кроз декарбонизацију, енергетску безбедност, енергетску ефикасност, унутрашње енергетско тржиште, и истраживање, иновативност и конкурентност. До сада су ове планове усвојиле све државе чланице Европске уније (њих 27), укључујући и Велику Британију која је напустила ЕУ 01. фебруара 2020. године али је била подвргнута законодавству ЕУ током Брексита, па је поднела свој Национални енергетски и климатски план пред крај 2020. године. Овакав стратешки приступ захтева координацију свих владиних одељења и обезбеђује ниво планирања који ће олакшати јавна и приватна партнерства. Земље чланице су у обавези да подносе извештај Европској комисији сваке две године о напредку и фазама у постизању циљева.

Годинама уназад ЕУ предузима мере повећања отпорности на климатске промене, а једна од њих била је усвајање Стратегије прилагођавања на климатске промене 2013. године, на основу које све државе чланице сада имају националне стратегије или планове прилагођавања<sup>11</sup>. Европска комисија усвојила је 2021. године нову **Стратегију адаптације на климатске промене** (EU Strategy on adaptation to climate change<sup>12</sup>) која оцртава дугорочну визију да Европска унија постане климатски отпорно друштво, потпуно прилагођено неизбежним утицајима климатских промена до 2050. године. Ова стратегија има за циљ јачање адаптивних капацитета ЕУ и света, као и минимизирање рањивости на утицаје климатских промена. Нова Стратегија директно је повезана са недавно усвојеним глобалним споразумима, као што су Париски споразум, Сендајски оквир за смањење ризика од катастрофа и Агенда одрживог развоја. Такође, Стратегија је урађена и на основу Европског зеленог договора (The European Green Deal) и део је његовог акционог плана.

Стратегија дефинише амбициозан циљ смањења емисија гасова са ефектом стаклене баште за 55% до 2030. године у односу на ниво из 1990. године, док као дугорочан циљ (до 2050. године) издваја значајно смањење емисије GHG за 80-95% у поређењу са 1990. годином. Такође, укупна потрошња енергије из обновљивих извора енергије би до 2030. године требала бити 32%, а повећање енергетске ефикасности до 2030. године од 32,5% (<https://ec.europa.eu/>).

Кроз дефинисање четири основна циља, Стратегија тежи ефикаснијем, паметнијем и систематичнијем пролагођавању, као и да се повећа међународно ангажовање по питању адаптације на климатске промене. Због све чешћих утицаја и последица промене

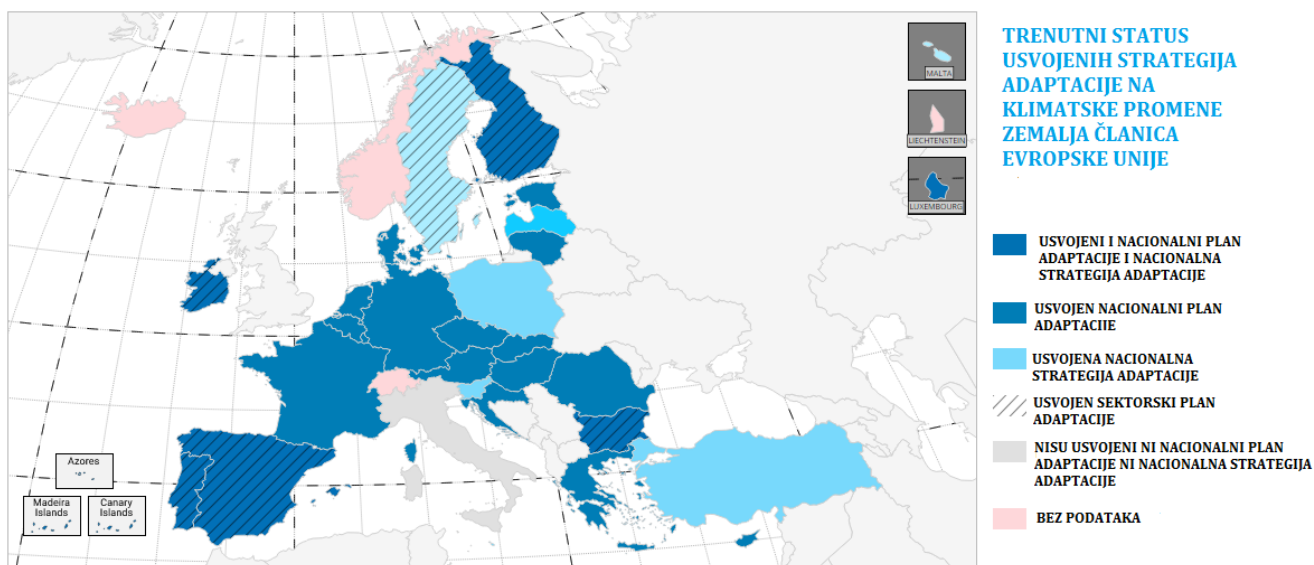
<sup>10</sup> [https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans\\_en](https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en)

<sup>11</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

<sup>12</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN>

климе, Стратегија се фокусира на изградњу климатски отпорног друштва побољшањем знања о климатским утицајима и решењима за прилагођавање, проценама ризика од промена климе, убрзавањем акција прилагођавања и помажући у јачању климатске отпорности на глобалном нивоу.

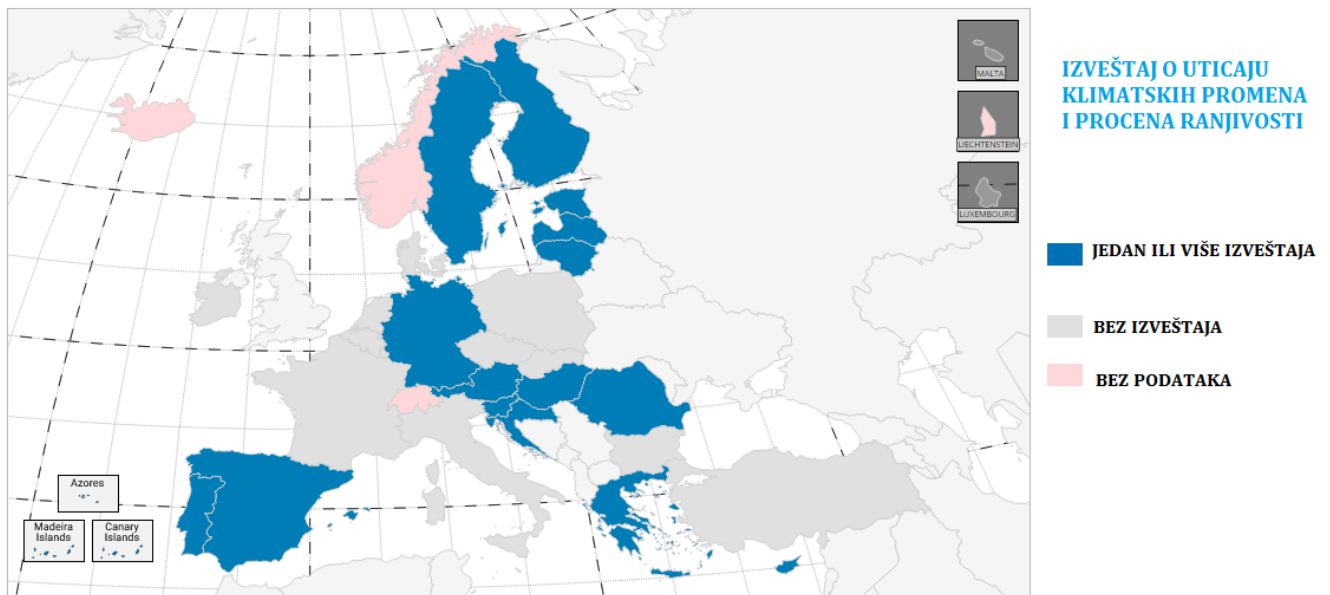
У наставку је приказ тренутног статуса усвојених Националних стратегија адаптације и Националних планова адаптације на климатске промене према извештајима који се достављају Комисији на основу Уредбе о управљању енергетском унијом и климатским акцијама, усвојене 2018. године. Државе чланице су у обавези да на две године извештавају Комисију о својим националним акцијама прилагођавања.



Слика 1: Тренутни статус усвојених стратегија и планова адаптације земаља Европске уније. Модификовано на основу <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

Као што се види на Слици 1, већина држава Европске уније има усвојена оба или појединачна национална документа адаптације – Националну стратегију адаптације и Национални план адаптације. Секторске планове адаптације усвојиле су државе Финска, Шведска, Ирска, Шпанија, Португалија и Бугарска, док за Норвешку Швајцарску, Лихтенштајн и Исланд нема података. Државе Велика Британија и Италија према подацима Европске комисије немају усвојену ни једну од националних стратегија и плана адаптације.

По питању усвојених извештаја о утицају климатских промена и процене рањивости (Слика 2) ситуација је мало другачија. Један или више усвојених извештаја имају следеће државе: Финска, Шведска, Немачка, Грчка, Аустрија, Шпанија, Португалија, Словенија, Хрватска, Мађарска, Естонија, Летонија, Литванија и Румунија. Подаци ни по овом критеријуму нису доступни за државе Норвешку, Швајцарску, Лихтенштајн и Исланд.



Слика 2: Усвојени извештаји о утицају климатских промена и процена рањивости.  
Модификовано на основу <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

## 2.1. Стратешка документација из области климатских промена у Републици Србији и Региону

У наставку су анализирани основне карактеристике и структурне форме усвојених стратешких и законодавних оквира из области климатских промена Републике Србије и земаља региона – Република Црна Гора, Република Српска, Република Македонија и Република Хрватска. Тема ранијих истраживања била је анализа садржине стратегија само из области климатских промена поменутих земаља (Filipović, Duškov 2020; Filipović, i sar. 2021), да би се сада анализирале све стратегије из сектора које потенцијално могу бити под утицајем климатских промена у будућности и условљавати њихов развој. Основни циљ анализе је компарација стратешких праваца развоја држава које теже чланству у Европској Унији и једне која то већ јесте – Република Хрватска.

Све анализирани државе ратификовале су најзначајније мултилатералне споразуме о климатским променама, као што су Оквирна конвенција Уједињених нација о промени климе (UNFCCC), Париски споразум, Кјото протокол, Бечка конвенција о заштити озонског омотача и Монреалски протокол о супстанцама које оштећују озонски омотач. Унутар чланица Оквирне конвенције постоји различит статус које поједине државе имају, при чему се од анализираних држава једино разликује Република Хрватска која припада категорији „Анекс I“, а остале су у категорији „non Aneks I“. У погледу извештавања у складу са Оквирном конвенцијом УН о промени климе, те разлике се огледају у томе да је Хрватска своју Пету националну комуникацију поднела Секретаријату Оквирне конвенције 2010. године, док су све остале државе, као државе у статусу „non-Aнекс I“ поднеле свој први извештај 2010. године (Todić, 2014). Земље које нису у статусу „Анекс I“ су земље у развоју или транзицији које нису у обавези да предузимају мере за смањење емисија гасова али се уз финансијску подршку развијених земаља подстичу да то ураде.

### 2.1.1. Стратешка документација из области климатских промена у Републици Србији

**Република Србија** последњих година започела је израду и усвајање читавог сета планских и стратешких докумената са циљем да се идентификују проблеми, сагледају последице, преломе мере адаптације и дефинишу стратешке смернице и активности за предстојећи период (Filipović, Duškov 2023). Климатске промене препознате су као претња по бројне секторе попут пољопривреде, управљање водама, шумарства, енергетике и др, а последице и материјални губици услед климатских промена у овим секторима већ су уочљиви. У наставку је дат осврт на досадашњи стратешки оквир у Републици Србији (како усвојених, тако и оних у фази усвајања) из области климатских промена, док су остале стратегије приказане у Табели 2.

**Стратегија нискоугљеничног развоја Републике Србије за период 2023. до 2030. године са пројекцијама до 2050. године** („Службени гласник РС”, 46/2023) има за циљ да на економски и друштвено прихватљив начин представи могућности и препоруке пожељних начина усклађивања нивоа емисија GHG гасова са оним у Европској Унији. У складу са усвојеним Национално утврђеним доприносом из 2022. године, Република Србија се обавезала да смањи емисије гасова са ефектом стаклене баште за 33,3% до 2030. године у односу на ниво из 1990. године. Стратегија идентификује и могућности у погледу смањења рањивости и прилагођавања на основу Другог националног извештаја према UNFCCC за издвојене најрањивије секторе пољопривреду, шумарство и хидрологију и водне ресурсе. Дефинисан је оквир за планирање прилагођавања на измењене климатске услове како би се процениле потребе за прилагођавањем будућих пројеката, политика и мера. За потребе Стратегије и постизање климатске визије развијено је шест сценарија емисија гасова са ефектом стаклене баште: основни сценарији, Б1 и Б2 (који не предвиђају увођење нових мера усмерених на смањење емисија GHG), и четири сценарија за ублажавања (усмерених на смањење емисија GHG, укључујући имплементацију законодавства ЕУ). Сви сценарији разрађени су помоћу модела<sup>13</sup> који се користе и у ЕУ за дефинисање циљева и путева за периоде до 2020., 2030. и 2050. године и одговарајућих политика и мера, док су и националне околности узете у обзир. Полазна година која је узета као референтна вредност за изражавање смањења емисије гасова са ефектом стаклене баште је 2010. година, услед чега су напори за смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште приказани у односу на ниво из 2010. године. Предложене су конкретне мере које обезбеђују остваривање визије Стратегије, кроз реализацију општих и посебних циљева. Стратегија дефинише пет посебних циљева међу којима су: Смањење емисија GHG које ће бити обухваћене ЕУ-ETS-ом за 15,% у 2030. години и између 66,4% и 76,8% до 2050. у поређењу са 2010. годином; Смањење емисија GHG које неће бити обухваћене ЕУ-ETS-ом за 9,7% у 2030. години и између 33,5% и 54,5% до 2050. у поређењу са 2010. годином; Повећање понора угљеника у српским шумама за 17% до 2030. и између 22% и 132% до 2050, у поређењу са 2010. годином, Очување потенцијала мера ублажавања, утврђених за 2030. и 2050. годину, повећањем отпорности на климатске промене у приоритетним секторима и Промовисање преласка на климатски неутралну економију и друштво отпорно на климатске промене.

**Програм прилагођавања на измењене климатске услове са Акционим планом** (усвојен од стране Владе 25. децембра 2023. године) обезбедиће спровођење мера које ће смањити рањивост на климатске промене становништва, инфраструктуре, привреде и животне средине, укључујући очување природних ресурса, а које неће допринети

<sup>13</sup> За припрему Стратегије коришћени су модели GEM-E3, PRIMES и CAPRI.

повећању нето емисија гасова са ефектом стаклене баште. Стратегија дефинише да ће се прилагођавање на измењене климатске услове одвијати на "паметан" и "систематичан" начин, уз прилагођавање методолошког концепта и политика у циљу одрживог планирања у условима промена климе и примену и реализацију научно заснованих решења. Предложене су мере *општег значаја*, међу којима се истиче да је потребно развити програм истраживања у овој области, успоставити систем праћења климатских промена и њихових утицаја, као и имплементацију предложених мера; укључити промене учесталости и интензитета климатских опасности како би се унапредила процена ризика од катастрофа; затим укључити сушу као вишедимензионалну климатску опасност са развијањем система за правовремену најаву, праћење утицаја, губитака и штете, повећати неопходне капацитете у циљу правовременог информисања о климатским условима. Посебно су издвојене мере прилагођавања за сектор пољопривреде, шумарства, путне инфраструктуре, урбанизма, енергетике, здравља и биодиверзитета. За све поменуте мере, предложене су и кључне институције за спровођење, партнери и заинтересоване стране. Саставни део Програма је Акциони план спровођења за период од 2023. до 2025. године и садржи мере, активности и средства за остваривање посебних циљева Програма.

**Интегрисани национални енергетски и климатски план Републике Србије за период 2021-2030. године – ИНЕКП** (у фази усвајања) - на свеобухватан и интегрисан начин сагледава свих пет димензија Енергетске уније, укључујући декарбонизацију, енергетску сигурност и енергетску ефикасност, унутрашње енергетско тржиште и иновације, истраживање и конкурентност. Узимајући у обзир да у Републици Србији енергетски сектор емитује око 80% гасова се ефектом стаклене баште, стратешка политика доминантно је усмерена ка димензији декарбонизације чији је главни фокус смањење емисија GHG и повећање удела енергије добијене из обновљивих извора у бруто финалној потрошњи. Димензије енергетска сигурност и енергетска стабилност оствариће се кроз транзицију ка чистој енергији, уз постепену смањену употребу лигнита, што ће допринети значајном смањењу емисија гасова са ефектом стаклене баште до 2030. године, као и кроз смањење енергетске зависности и повећање енергетске сигурности. Међу најважнијим циљевима Интегрисаног плана истиче се достизање удела обновљивих извора енергије од 33,6% у бруто финалној потрошњи енергије. Предвиђа се да ће главни домаћи извор енергије бити управо из обновљивих, са уделом већим од 45% бруто финалне потрошње у 2030. години, доминантно кроз рационалну и економичну експлоатацију расположивог потенцијала соларне енергије и енергије ветра.

**Стратегија комуникације за област климатских промена** (Јововић, Јовичић, 2017) има за циљ развијање систематичног приступа да се на што ефикаснији начин искомуницира између главних компоненти у борби против климатских промена – митигације и адаптације. Митигација је усмерена на активности ублажавања ефеката климатских промена кроз смањење емисија GHG и бави се узроцима климатских промена. Адаптација је усмерена на активности повећања прилагођавања друштва, животне средине, али и економије на измењене климатске услове кроз смањење рањивости заједнице на екстремне климатске услове. Стратегија нуди и препоруке и смернице за повећање учешћа јавности и заинтересованих страна у поступцима значајних за област климатских промена.

**„Стратегија одрживог развоја“** („Службени гласник РС", 57/2008) - дефинише секторске циљеве у области климатских промена као фактора ризика одрживог развоја где је на првом месту потребно ускладити национално законодавство са законодавством

Европске Уније у овој области, затим појачати капацитете постојећих институција у поступку испуњења обавеза дефинисаних међународним уговорима, прилагодити привредне субјекте у енергетском и индустријском сектору, саобраћају, шумарству, пољопривреди и др. уз израду акционих планова адаптације сектора привреде на промене климе.

**Стратегија заштите животне средине - Зелена агенда за Србију за период 2024-2033. године** (у фази усвајања) посвећена је одрживом развоју, развоју зелене економије, заштити природних ресурса, смањењу загађења и унапређењу квалитета живота свих грађана. Стратегија замењује Национални програм заштите животне средине који је важио за период 2010-2019. године и представља следећи корак у дугорочном планирању и унапређењу заштите животне средине. Она има за циљ да усмери активности и мере у правцу Зелене агенде, одрживог развоја, заштите природних ресурса и смањења загађења. У складу са принципима и стубовима Зелене агенде, Стратегија се фокусира на неколико кључних области: Климатске промене и смањење емисија са фокусом на смањење емисија гасова се ефектом стаклене баште и прилагођавање на измењене климатске услове, коришћење обновљивих извора енергије, енергетску ефикасност и смањење зависности од фосилних горива; затим Циркуларна економија са фокусом на индустријску симбиозу, искоришћење отпада, одговорну рециклажу, одрживу производњу, иновације, еко-дизајн, зелене јавне набавке и ефикасну употребу ресурса; Заштита биодиверзитета и екосистема која подразумева заштиту и одрживо управљање природним ресурсима, укључујући одрживо управљање и заштиту шума, заштићених подручја и животињских врста; Смањење загађења животне средине уз побољшање квалитета вода, земљишта и ваздуха, смањење загађења које потиче од индустрије и управљање ризиком, управљање хемикалијама, смањење буке у животној средини, јонизујуће и нејонизујуће зрачење; и Одрживи прехранбени системи и рурални развој који укључује утицај пољопривреде на животну средину, безбедност хране, одрживу производњу хране, органску храну, употребу специфичних хемикалија (пестициди и ђубрива). Стратегија укључује унапређење институционалног и правног оквира у области заштите животне средине, јачање привреде засноване на нискоугљеничном развоју, стимулисање иновација и развој „зелених” технологија, како би се стимулисао зелени привредни раст и креирали нови зелени послови.

**Стратегија развоја енергетике за период до 2040. године са пројекцијама до 2050. године**<sup>14</sup> (у фази усвајања) представља основни документ којим се планира развој енергетског сектора и дефинише енергетска политика у Републици Србији. Стратегија трасира пут којим ће се одвијати реформа енергетског сектора и спроводити процес енергетске транзиције, а кључне одреднице тог пута су значајно повећање удела ОИЕ у укупној потрошњи енергије и интензивнија примена мера енергетске ефикасности. Стратегија сагледава и дефинише циљеве које је потребно остварити, као и предузимање неопходних мера како би се брже ишло ка декарбонизацији енергетског сектора и привреде у целини. Стратегија издваја три основна приоритета енергетског развоја до 2050. године, који су тесно узајамно повезани и зависни, и прожимају све области енергетике а то су: безбедност која укључује сигурност снабдевања и смањење увозне зависности, затим конкурентност која подразумева развијено енергетско

---

<sup>14</sup> Нове геополитичке околности и услови који су важали 2015. године, у време када је усвојена Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2025. године, са пројекцијама до 2030. године, у великој мери су измењени. Из тог разлога, доноси се нова Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2040. године са пројекцијама до 2050. године. Стратегија је у завршној фази усвајања

тржиште, приуштивост енергије и енергената, отварање нових радних места у сектору енергетике, развој и истраживање, и декарбонизација као приоритет који укључује смањење негативних утицаја на животну средину и емисије GHG, повећање енергетске ефикасности и повећану употребу обновљивих извора енергије. Циљеви, мере и активности дефинишу се за енергетски сектор у целини, али и за сваку област енергетике посебно, узимајући у обзир интегрисани развој појединих енергетских подсектора, као и сектора привреде са којима су повезани. Остваривање циљева енергетске политике у наредном периоду подразумева многобројне промене у свим сегментима енергетског ланца и у свим енергетским секторима. Најзначајније промене предвиђене су за електроенергетски сектор у односу на све друге области енергетике, и односи се на будућу производњу електричне енергије и промене структуре производних капацитета. Процес декарбонизације енергетског сектора тесно је везана за постепено смањење употребе фосилних горива, посебно угља, као највећег емитера угљендиоксида. Стратешко опредељење је интеграција ОИЕ, посебно постројења за производњу која користе енергију Сунца и ветра у производни систем. Овакав транзициони процес у електроенергетици у Стратегији планиран је тако да се не угрози енергетска безбедност Републике Србије. Поред поменутих значајних промена, стратешке смернице предвиђају и: производњу електричне енергије коришћењем природног гаса након изградње постројења, изградњу капацитета за складиштење електричне и топлотне енергије добијене из ОИЕ (реверзибилне хидроелектране, батерије и др), повећање удела електричне енергије из ОИЕ у индустрији, саобраћају, домаћинствима, јавном и комерцијалном сектору, интензивно увођење топлотних пумпи и обновљивих извора енергије у производњу топлотне енергије у системима даљинског грејања, смањење специфичне потрошње енергије у свим секторима финалне потрошње, интензивна примена мера енергетске ефикасности, смањење губитака приликом производње, преноса и дистрибуције свих облика енергије, коришћење других технологија које доприносе енергетској транзицији (производња зеленог водоника, прикупљање, складиштење и коришћење угљен-диоксида).

**Стратегија одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. год** ("Службени гласник РС", 47/2019) утврђује стратешки оквир за достизање основног циља, а то је отпоран и инклузиван дугорочни урбани развој у Републици Србији. Стратегија предвиђа да ће остваривање постављеног циља бити могуће кроз унапређење друштвеног, економског и културног развоја уз побољшање уређења урбаних средина, затим кроз повећање адаптације на измењене климатске услове и заштиту животне средине, побољшање здравља становништва, благостања и квалитетнијим становањем. Од пет посебних циљева, један је посвећен квалитету животне средине и климатским променама, а за њихово остваривање успостављена су два пакета мера, од који су са аспекта адаптације на климатске промене значајне следеће: Примена зелене инфраструктуре, кровно озелењавање, ограничење кретања моторних возила у централним градским зонама у циљу унапређења квалитета ваздуха; Стимулисање и промовисање унапређења енергетске ефикасности зграда; Повећање коришћења ОИЕ; Примена савремених мера контроле кишних отицаја у циљу смањења ризика од поплава; Засипање урбаних водотокова у циљу смањења ерозије; Спречавање изградње нелегалних објеката; Пошумљавање и изградња потпорних зидова као борба против клизишта итд. У оквиру акционог плана, мере које су посебно усмерене на прилагођавање клими укључују: Урбану обнову насеља који су под утицајем девастационих процеса, Примена регулационих параметара у урбанистичкој пракси и Усмеравање нових стандарда пројектовања улица како би се суочили са ефектима острва топлоте.



**Стратегија управљања водама на територији Републике Србије до 2034. године** („Службени гласник РС”, 3/2017) утврђује правце дугорочног одрживог управљања воденим ресурсима на територији Републике Србије. Потенцијални утицаји климатских промена манифестују се кроз нарушавање квалитета, осцилације у режимима протицаја површинских водотокова, што има утицаја и на подземне водотокове. Дугорочне мере које Стратегија дефинише у области заштите од штетног дејства вода и поплава је спровођење интегралних решења на начине који су технички и економски изводљиви и исплативи, а са друге стране, еколошки прихватљиви и оправдани. Такође, од значаја је да се такве мере реализују на нивоу целог слива. Комплетирање система заштите од поплава предвиђени су за делове слива Дрине, Саве, Велике Мораве и Колубаре.

**Стратегија пољопривреде и руралног развоја Републике Србије за период 2014-2024** („Службени гласник РС”, 85/2014) истиче да је пољопривреда један од најрањивијих сектора, која година уназад осећа последице климатских промена. Стратегија дефинише специфичне циљеве за заштиту животне средине и одрживо управљање ресурсима попут заштите од трајне промене намене пољопривредног замљишта, смањење емисије GHG, очување биодиверзитета, шумских и водних ресурса и њихово одрживо коришћење, као и других природних потенцијала. За остваривање стратешких циљева поменуто Стратегије, припремљен је и, тренутно у поступку усвајања, **Национални програм руралног развоја за период 2022-2024. године** који регулише политику руралног развоја у Републици Србији. Кроз анализу стања животне средине и климатских промена, у Програму се указује на све чешћу појаву температурних екстрема, али и дефицит падавина, праћен повећаним бројем интензивних падавина. Као кључне претње за одрживи развој руралних подручја, између осталих, истичу се климатске промене најпре из разлога што се развој руралних средина доминантно ослања на пољопривреду и шумарство, који су оцењени као најрањивији сектори. Предвиђено је девет основних циљева, међу којима је „Одговор на климатске промене“, а у реализацији ових циљева издвајају се приоритети међу којима је „Јачање еколошких и климатских акција“.

**Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије за период од 2011-2018. године** („Службени гласник РС”, 13/2011) проблематику климатских промена разрађује кроз више поглавља - од препознавања као једног од угрожавајућих фактора биодиверзитета, преко издвајања екосистема за које се очекује да ће бити најугроженији услед потенцијалних промена климе, до дефинисања активности за период 2011-2018. год. Дефинисани су циљеви који се односе на климатске промене, пре свега на развој националне стратегије и механизма како би се могући утицај климатских промена на биолошку разноврсност разумео, планирао и свео на најмању могућу меру.

**Стратегија развоја шумарства Републике Србије** (Службени гласник РС”, број 59/2006) истиче значај шума у поступку ублажавања климатских промена и наглашава да је неопходно унапредити регулаторне функције користи шума како би се на што ефикаснији начин користиле шуме у поступку смањења ефеката климатских промена.

**Стратегија националне безбедности Републике Србије** („Службени гласник РС”, 94/2019) препознаје да су климатске промене претња за животну средину и националну безбедност Републике Србије. Стратегија наводи да је потребно планирати и предузимати мере за смањење ефеката климатских промена како би се очувала животна средина и ресурси.

**Стратегија смањења ризика од катастрофа и управљања у ванредним ситуацијама Републике Србије за период од 2023-2030. године** (у фази усвајања) издваја опасности које могу изазвати катастрофу међу којима су, између осталих, поплаве, екстремне климатске појаве, недостатак воде за пиће, биљне болести, пожари. Међутим, Стратегија не доводи у везу климатске промене са идентификованим опасностима, осим у случају SWOT анализе где су издвојене као претње. Утврђено је да постоји недовољна отпорност Србије на катастрофе, јер је друштво изложено опасности недовољно способно и припремљено да одговори на катастрофу и да се опорави од њихових последица.

**Први Национални план адаптације на измењене климатске услове за Републику Србију (2015)**<sup>15</sup> анализира и процењује рањивост и ризик сектора пољопривреде, шумарства, водних ресурса и биодиверзитета у односу на сценарије будуће климе. План дефинише приоритетне мере адаптације, средњерочне и дугорочне, у односу на процењени ниво рањивости и ризика.

### **2.1.2. Стратешка документација из области климатских промена у Региону**

**Република Црна Гора** је у протеклом периоду усвојила низ прописа и стратегија релевантних за ублажавање климатских промена, међу којима је најважнија Национална стратегија о климатским променама до 2030.године. Усвојен је “Закон о заштити од негативних утицаја климатских промена” (“Службени лист ЦГ”, бр. 73/2019) којим се спроводи смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште и супстанци које оштећују озонски омотач до научно утврђеног неопходног нивоа, на исплатив и економски ефикасан начин. Закон, такође, уводи обавезу израде Стратегије нискокарбонског развоја и Националног плана адаптације, затим пројекцију нивоа GHG, израду Извештаја о пројекцијама нивоа GHG, GHG инвентара, обавезу прибављања посебне дозволе за емисије GHG за индустријска постројења, затим обавезу мониторинга и извештавања, и верификације о емисијама GHG-а за авио оператере и индустријска и енергетска постројења, као и обавезу прибављања дозволе за обављање делатности које оштећују озонски омотач.

**Национална стратегија о климатским променама до 2030. године**<sup>16</sup> (2015) дефинише мере за смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште, нацрт стратешког оквира за адаптацију на климатске промене, укључујући и процену трошкова и социјално-економских утицаја спровођења мера предвиђених Стратегијом, као и пратећи Акциони план. Стратегија је дефинисана тако да буде свеобухватна и да постави неколико кључних циљева, сагледане су могућности нискокарбонског развоја, а поред тога, Стратегија детаљно разрађује активности у погледу усклађивања националног законодавства са законодавством ЕУ у овој области. Стратегијом је до 2030. године предвиђена реализација укупно 69 мера ублажавања климатских промена и 10 потреба за израду Националног плана прилагођавања климатским променама.

**Национална стратегија за транспозицију, имплементацију и примјену правне тековине ЕУ у области животне средине и климатских промена**<sup>17</sup> (2016) има за циљ да усклади административне, техничке и правне принципе у области управљања животном средином и климатским променама Црне Горе са стандардима Европске

<sup>15</sup> <https://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2017/09/NAP-UNDP-2015-srpski.pdf>

<sup>16</sup> <https://www.gov.me/dokumenta/cd1130f8-668b-4fbd-a094-20a04af536aa>

<sup>17</sup> <https://www.gov.me/dokumenta/arhiva?rId=255207&rType=2>

Уније. Акционим планом за период 2016-2020. године дефинисани су приоритети како би се на што ефикаснији начин постигла усклађеност правних тековина.

**Процена технолошких потреба за ублажавање климатских промена и прилагођавање за Црну Гору<sup>18</sup>** (2012) представља кључни документ који дефинише приоритете и потребе везане за технолошке иновације, решења, знања и искуства са главним циљем смањења емисије GHG као и смањења нивоа рањивости националног природног и социо-економског система. На основу GHG Инвентара из 2009. године, овај документ дефинише две групе приоритетних сектора који се могу груписати као: подсектори приоритетни за ублажавање (митигацију), односно смањење емисија GHG (снабдевање енергијом, потрошња енергије у стамбеном и услужном сектору, производња алуминијума и друмски саобраћај), и под-сектори приоритетни за адаптацију (водни ресурси, јавно здравље, пољопривредно земљиште, пољопривредна производња, обално подручје и шуме).

**Национална стратегија одрживог развоја до 2030. године<sup>19</sup>** (2016) – од укупно дефинисаних седам развојних приоритета истиче унапређено коришћење енергије, већу употребу обновљивих извора и адаптацију на климатске промене. Стратегија није препознала Црну Гору као земљу која емитује велике количине GHG које могу негативно утицати на климатске промене, али законодавство и политике морају бити у складу са директивама ЕУ јер климатске промене представљају глобално питање. Такође, препознато је да ће се и Црна Гора у дугорочном периоду суочити са негативним утицајем климатских промена које ће највише утицати на: повећање нивоа мора, повећање температуре, промене у пољопривреди и хидрологији, као и у планинским регионима, а као главни извори емисија угљен-диоксида на националном нивоу издвојени су сектор производње енергије, индустрија и саобраћај.

**Република Хрватска** великим делом спада у Средоземну регију, која је препозната као климатски “врућа тачка” према резултатима међународних климатских модела, те се рањивост на климатске промене оцењује као велика (Strategija prilagodbe, 2020). Република Хрватска усвојила је “Закон о климатским променама и заштити озонског слоја” 2019. године. Овај закон утврђује одговорност и надлежност за заштиту озонског омотача, ублажавање и прилагођавање климатским променама. Између осталог, Закон прописује систем праћења и извештавања о емисијама GHG, као и трговања емисијама, начине финансирања ублажавања климатских промена, успостављање информационог система о променама климе и заштити озонског омотача, као и одредбе административног и инспекцијског надзора. Најзначајнија Стратегија из области климатских промена у Републици Хрватској усвојена је 2020. године и кратак осврт на њену садржину дат је у наставку.

**Стратегија прилагодбе на климатске промене за раздобље до 2040. године са погледом на 2070. годину** (NN 46/2020) дефинише стратешки приступ у поступку адаптације на климатске промене са утврђивањем рањивости и утицаја климатских промена, као и одређивање приоритетних мера деловања. Вредност ове Стратегије прилагодбе је и та што се по први пут у једном стратешком документу даје процена промене климе за Хрватску до краја 2040. и 2070. године, могући утицаји и процена рањивости што би требао бити подстицај да се описани ризици додатно интегришу у секторске стратешке и планске документе на националном и локалном нивоу. Закон о

<sup>18</sup> <https://www.gov.me/dokumenta/47228f42-d8ff-408a-8dd6-608f1e1661fc>

<sup>19</sup> <https://www.gov.me/dokumenta/6852d215-af43-4671-b940-cbd0525896c1>



Загађење ваздуха ће се смањити подстицањем усвајања „чистијих“ производних процеса, смањењем употребе фосилних горива за грејање, смањењем емисије угљеника у саобраћају и емисије амонијака и других штетних материја у пољопривреди. Такође, подстицаће се развој зелене инфраструктуре у урбаним срединама (планиране зелене и водене површине и друга просторна решења заснована на природи) која доприносе очувању, унапређењу и очувању природе, природних функција и процеса. Ефикасно коришћење просторних ресурса уз смањење потребе за проширењем грађевинских површина у тренутно неизграђена подручја доприноси побољшању енергетских својстава зграда, смањењу грађевинског отпада, укупном очувању коришћених ресурса у простору и ревитализацији урбаног простора.

**Република Српска** посвећује значајну пажњу решавању проблематике климатских промена унутар националних, али и међународних оквира где ова проблематика добија све већи стратешки значај. Промене елемената климе, а нарочито промене у виду учесталијих и интензивнијих климатских екстрема у великој мери условили су појачане притиске на животну средину целокупног простора БиХ, а нарочито на секторе пољопривреде, водопривреде, здравства, шумарства и туризма, услед чега је неопходно инволвирање проблема климатских промена у планске и стратешке документе (Trbić, i sar. 2015). Закон о климатским променама још увек није усвојен. У наставку је дат кратак приказ усвојених стратегија које у свом садржају третирају ову проблематику.

**Стратегија прилагођавања на климатске промјене и нискоемисионог развоја за Босну и Херцеговину**<sup>22</sup> (2013) представља значајан корак ка дефинисању политике нискоемисионог развоја и развоја отпорног на климатске промене, затим интеграцији специфичних политика у секторске стратегије, изградњи неопходних капацитета, као и идентификацији постојећих могућности за адаптацију и ублажавање ефеката климатских промена. Са аспекта прилагођавања на климатске промене, Стратегија издваја укупно седам приоритетних сектора попут шумарства, енергетике (нарочито хидроенергије), биодиверзитета и екосистема, јавног здравља, туризма и, као посебно издвојени приоритети, пољопривреда и водопривреда јер утичу на остале поменуте секторе. Стратегија нискоемисионог развоја издваја производњу електричне енергије, енергетску ефикасност у зградарству, саобраћај и систем даљинског грејања као четири приоритетна сектора.

**Република Северна Македонија** последњих година развија свеобухватну политику о климатским променама усвајањем бројних стратешких докумената из секторских области, у складу са прописаним оквиром климатске политике. Закон о климатским променама још увек није усвојен, а тренутно законску обавезу за припрему националних планова климатских промена успоставља Закон о животној средини, прописујући као обавезу припрему инвентара GHG. У наставку су одредбе усвојених стратегија у Републици Северној Македонији из области климатских промена, док су секторске области које су у директној вези са овом проблематиком приказане у Табели 3.

**Стратегија за сектор животне средине и климатске промене 2014-2020**<sup>23</sup> (2015) дефинише циљеве, постојеће стање и идентификује недостатке и потребу за подршком у следећим областима: Управљање отпадом, Управљање водама, Квалитет ваздуха, заштита природе и биолошка разноврсност, Управљање ризицима и контрола загађења које потиче од индустрије, Климатске промене, Шумарство, Бука и Хемикалије. Нека од

---

<sup>22</sup> [https://www.unfccc.ba/images/dokumenti/izvjestaji/strategija\\_prilagodjavanja\\_latinnica.pdf](https://www.unfccc.ba/images/dokumenti/izvjestaji/strategija_prilagodjavanja_latinnica.pdf)

<sup>23</sup> <https://www.moep.gov.mk/>

решења из области климатских промена која се наводе у акционом плану јесу развој правног и стратешког оквира за координирано климатско деловање, јачање административних капацитета за управљање климатским променама, успостављање система инвентара гасова са ефектом стаклене баште.

**Стратегија за адаптацију здравственог сектора на климатске промене са акционим планом**<sup>24</sup> (2017) има основни циљ предвиђање мера које ће осигурати правовремени одговор на ризике и проблем који се очекују као резултат утицаја промена климе на добробит и здравље људи, како би се обезбедило прилагођавање здравственог система климатским променама. Такође, издваја се неколико утицаја климатских промена на здравље људи. Екстремни климатски услови утичу на загађење ваздуха, а постоје и индиректни утицаји који се односе на дистрибуцију болести повезаних са пијаћом водом и храном, затим угрожавања здравља и живота људи од поплава, пожара и других катастрофа као резултат климатских промена. У Стратегији се наводи да се у наредних неколико деценија у хладнијим месецима очекује пад укупног просечног морталитета у земљи (јануар за 4%, октобар за 4%, новембар за 2%), а у топлијем делу године очекује се пораст од 4-11% (углавном у месецима априлу, мају, јуну, у просеку за 10% у односу на период 1996-2000 године). Акциони план дефинише финансијски и временски рок за реализацију свих предложених активности и циљева (укупно осам), као и надлежне институције одговорне за њихово успешно спровођење.

**Национални план за енергију и климу (НЕСР)**<sup>25</sup> обухвата период од 2021-2030. године и поставља основни циљ смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште 82% у односу на 1990. годину, што подразумева прелазак енергетског сектора на технологије са ниским садржајем угљеника. Кључне мере су постепено затварање термоелектрана на угаљ (ТЕ Осломеј и ТЕ Битола до 2027. године), интензивно повећање удела ОИЕ у производњи електричне енергије и примену мера енергетске ефикасности у свим секторима. Увођење пореза на CO<sub>2</sub> убрзаће постепено укидање конвенционалних горива, уз стимулисање улагања у обновљиве изворе енергије и спровођење мера енергетске ефикасности. У финалној потрошњи енергије удео обновљивих извора требало би до 2030. да достигне 38% (66% у бруто производњи електричне енергије, 45% у бруто потрошњи за грејање и хлађење и 10% у финалној потрошњи енергије у саобраћају).

**Комуникациона стратегија и акциони план за климатске промене за наредну декаду**<sup>26</sup> (2022) има за циљ унапређење интерне и екстерне учеснике у постизању циљева националног доприноса (НДЦ). Стратегија се састоји од неколико анализа, принципа, оквира, приказа најбољих пракси и конкретних корака у активности ка постизању жељеног стања, а то је смањење нето емисије GHG за 82% до 2030. године, у односу на ниво из 1990. година.

У Табели 2 дат приказане су усвојене стратегије из области климатских промена, али и појединачних сектора који су у ризику или директном утицају промена климе у будућности. У табели су изостављене стратегије које проблематику климатских промена

<sup>24</sup> <https://zdravstvo.gov.mk/wp-content/uploads/2012/12/strategija-klimatski-promeni.pdf>

<sup>25</sup> <https://economy.gov.mk/Upload/Documents/Official%20NECP%20Draft%20-%20MK%20version-for%20public%20consultation%2015%20July%202021.pdf>

<sup>26</sup> <https://api.klimatskipromeni.mk/data/rest/file/download/56b6a1eef950e4e097175d9d61616e0071c1ca49695c70b8523511a6e29d58a6.pdf>

у својој садржини не препознају као претњу и ризик, нити дефинишу будуће мере и активности, иако су усвојене.

Табела 2: Преглед усвојених стратегија (оригинални називи) из области климатских промена и области које су у потенцијалном ризику од последица промена климе

ОБЛАСТ	РЕПУБЛИКА СРБИЈА	РЕПУБЛИКА ЦРНА ГОРА	РЕПУБЛИКА ХРВАТСКА	РЕПУБЛИКА СРПСКА	РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
<b>ЗАШТИТА ПРИРОДЕ</b>	„Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије за период од 2011-2018. године“	„Национална стратегија биодиверзитета са акционим планом за период 2016 – 2020. године“	„Стратегија и акцијски план заштите природе Републике Хрватске за раздобље 2017-2025. године“	„Стратегија заштите природе Републике Српске“ (2011)	„Национална стратегија за биолошка разноврсност со акциски план 2018-2023“ (2018)
<b>ОДРЖИВИ РАЗВОЈ И УРБАНИ РАЗВОЈ</b>	„Стратегија одрживог развоја“ (2008)  „Стратегија заштите животне средине - Зелена агенда за Србију за период 2024-2033. године“  „Стратегија одрживог урбаног развоја Републике Србије“ (2019)	„Национална стратегија одрживог развоја до 2030. године“ (2016)	„Национална развојна стратегија Републике Хрватске до 2030. год“ (2021)	-	-
<b>УПРАВЉАЊЕ ВАНРЕДНИМ СИТУАЦИЈАМА ИЛИ ПРИРОДНИМ НЕПОГОДАМА</b>	„Стратегија смањења ризика од катастрофа и управљања у ванредним ситуацијама Републике Србије за период од 2023-2030“ (у фази усвајања)	„Стратегија за смањење ризика од катастрофа са динамичким планом активности за спровођење стратегије за период 2018 - 2023. године“	„Стратегија управљања ризицима од катастрофа до 2030. године“	-	„Национална платформа за намалување на ризиците од катастрофи“ (2019)

ОБЛАСТ	РЕПУБЛИКА СРБИЈА	РЕПУБЛИКА ЦРНА ГОРА	РЕПУБЛИКА ХРВАТСКА	РЕПУБЛИКА СРПСКА	РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ	<p>„Стратегија нискоугљеничног развоја Републике Србије за период 2023. до 2030. године са пројекцијама до 2050. године“</p> <p>„Програм прилагођавања на измењене климатске услове са Акционим планом“</p> <p>„Интегрисани национални енергетски и климатски план Републике Србије за период 2021-2030. године – ИНЕКП“ (у фази усвајања)</p> <p>„Стратегија комуникације за област климатских промена“ (2017)</p>	<p>„Национална стратегија о климатским пројенама до 2030. године“ (2015)</p> <p>„Национална стратегија за транспозицију, имплементацију и примјену правне тековине ЕУ у области животне средине и климатских пројена“ (2016)</p> <p>„Процена технолошких потреба за ублажавање климатских промена и прилагођавање за ЦрнуГору“ (2012)</p>	<p>“Strategija prilagodbe na klimatske promjene za razdoblje do 2040. godine sa pogledom na 2070. godinu” (2020)</p> <p>“Strategija niskougljeničnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu” (2021)</p> <p>“Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje 2021-2030. godine” (2019)</p> <p>“Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine” (2014)</p> <p>“Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine“</p>	<p>„Стратегија прилагођавања на климатске пројене и нискоемисионог развоја за Босну и Херцеговину“ (2013)</p>	<p>„Стратегија за животна средина и климатски промени 2014-2020“ (2015)</p> <p>„Национален план за енергија и клима“ (НЕСР)</p> <p>„Комуникациска стратегија и акцискиот план за Деценијата на климатски акции“ (2022)</p>
	ЕНЕРГЕТИКА	<p>„Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2040. са пројекцијама до 2050. године“ (у фази усвајања)</p>	<p>„Стратегија развоја енергетике Црне Горе до 2030. године“ (2014)</p>	<p>„Стратегија енергетског развоја Хрватске до 2030. године са погледом на 2050.“ (2020)</p>	<p>„Стратегија енергетике Републике Српске до 2035.године“ (2018)</p>



ОБЛАСТ	РЕПУБЛИКА СРБИЈА	РЕПУБЛИКА ЦРНА ГОРА	РЕПУБЛИКА ХРВАТСКА	РЕПУБЛИКА СРПСКА	РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
ПОЉОПРИВЕДА И РУРАЛНИ РАЗВОЈ	„Стратегија пољопривреде и руралног развоја Републике Србије за период 2014-2020“	„Стратегија развоја пољопривреде и руралних подручја 2014-2020“ (2014)	„Нацрт стратегије пољопривреде Републике Хрватске 2020-2030. године“	„Стратешки план развоја пољопривреде и руралних подручја Републике Српске“ (2018)	„Национална стратегија за земјоделството и руралниот развој за периодот 2014-2020“ (2014)
ШУМАРСТВО	„Стратегија развоја шумарства Републике Србије“ (2006)	“Национална шумарска стратегија” (2014)	-	„Стратегија развоја шумарства 2011-2021”	-
УПРАВЉАЊЕ ВОДАМА	„Стратегија управљања водама на територији Републике Србије до 2034. године“ (2015)	„Стратегија управљања водама Црне Горе“ (2017)	“Стратегија управљања водама Хрватске” (2009)	„Стратегија интегралног управљања водама Републике Српске до 2024. године“ (2012)	*27
ЗДРАВСТВЕНИ СЕКТОР	-	-	-	-	„Стратегија за адаптација на здравствениот сектор кон климатските промени во Република Македонија са акционен план“ (2017)

Многобројне стратегии у анализираним државама покривају **област климатских промена**. Највише усвојених стратегија у овој области регистровано је у Републици Хрватској, потом Црној Гори, а затим следи и Србија у којој су две значајне стратегии у фази усвајања. Стратешки документи у области адаптације на климатске промене најраније је усвојена у Републици Српској (2013. године). Најзначајнији циљеви у стратегијама борбе против климатских промена и адаптације на исте, јесу успостављање стратешких приступа за адаптацију, идентификовање рањивости и утицаја климатских промена и дефинисање приоритетних мера деловања. Република Хрватска и Република Србија за сада једине имају усвојену Стратегију нискоугљеничног развоја. У Стратегији нискоугљеничног развоја Републике Србије приказано је 6 сценарија емисија GHG, а

<sup>27</sup> Усвојена “Nacionalna Strategia za vodi” Републике Северне Македоније изостављена је из анализе услед недоступности њеног садржаја. Информације преузете са [https://www.moep.gov.mk/?page\\_id=3197](https://www.moep.gov.mk/?page_id=3197)

Акциони план даје предлог пожељних активности и мера како би се остварили постављени циљеви и визија Стратегије. Република Хрватска предлаже успостављање нискоугљеничног развоја путем бројних мера смањења емисија у секторима производње електричне и топлотне енергије, прераде и производње горива, саобраћаја, опште потрошње у домаћинствима и услугама, индустрије, шумарства, управљања отпадом, пољопривреде и коришћења земљишта, интегрисаних у три предложена сценарија. Република Северна Македонија и Србија једине су усвојиле Стратегију комуникације за област климатских промена чији је циљ развијање систематичног и истовремено уједначеног приступа развоја активности адаптације и ублажавања климатских промена, а предвиђа и транспарентност процеса управљања климатским променама са већим учешћем грађана и заинтересованих органа.

Проблематика климатских промена разматрана је у свим усвојеним стратегијама у **области развоја енергетике**. Потрошња и производња енергије издвојена је као главни узрочник климатских промена и једна је од главних претњи по животну средину у свим анализираним државама. Из тог разлога је „фокус сваке расправе о климатским променама на енергетском сектору, и управо ка њему треба усмерити највише пажње како би се тренутно стање побољшало“ (Protić, et al. 2018). Све државе енергетски систем у будућности планирају уз примену савремених технологија у енергетским постројењима и на начин који ће подстицати енергетску ефикасност, уз неизоставно повећање производње електричне енергије из обновљивих извора енергије. Стратегија енергетског развоја Македоније до 2040. године дефинише два сценарија за укидање коришћења угља до 2025. године и значај пораст употребе соларне енергије и енергије ветра. Стратегија развоја енергетике Републике Србије предлаже два могућа сценарија енергетског развоја - Сценарио БАУ који подразумева наставак непожељног постојећег начина производње и потрошње енергије, и други, сценарио С који предлаже структурне промене и који ће обезбедити испуњење циљева енергетског развоја Републике Србије до 2040. године. Интегрисани планови за енергију и климу усвојени су у Републици Хрватској и Северној Македонији, док су у преосталим државама у фази усвајања. Значај оваквих докумената је што на свеобухватан и интегрисан начин поставља циљеве трансформације енергетског система како би се допринело смањењу ефеката климатских промена.

Приликом израде стратегија у области развоја **пољопривреде** проблематика климатских промена издвојена је као значајан ризик у овом сектору и у складу са тим дефинисани су циљеви и мере за смањење негативног утицаја. Нацрт стратегије пољопривреде Републике Хрватске 2020-2030. године издваја специфичан циљ „Смањење осетљивости на климатске промене и подстицање производње са ниским емисијама“ уз детаљну разраду и издвајање кључних потреба и оквира за праћење и реализацију. Такође, специфични циљеви дефинисани у Стратегији пољопривредног и руралног развоја Републике Србије, наглашавају ургентност у реакцијама на климатске промене како би се у што краћем року омогућила заштита пољопривреде од негативних утицаја климатских промена.

Стратегије у **области шумарства** нису у довољној мери посветиле пажњу проблематици климатских промена и њиховом утицају на шуме. Изузетак је Национална шумарска стратегија Црне Горе која је препознала и издвојила климатске промене као једну од највећих претњи црногорских шума које повећавају ризик појаве шумских пожара, штеточина и суша. Стратегија дефинише „Мере заштите биодиверзитета и других екосистемских услуга шума“ и „Мере заштите од пожара“ које су директно везане за утицај климатских промена на развој шума у будућности. Све планиране активности

развоја шума и програми газдовања у будућности морају обухватати превентивне мере и мере адаптације на климатске промене. Стратегија развоја шумарства Републике Српске 2011-2021. године иако проблематику климатских промена идентификује као узрочника деградације, у SWOT анализи изостаје приказ климатских промена као претња развоја шумарства.

Приликом дефинисања одрживог **управљања водама** у стратегијама које су анализиране, климатске промене препознате су као претња по површинске и подземне водотокове, дефинисане су мере наводњавања пољопривредног земљишта, као и мере за заштиту од поплава (посебно у Стратегији управљања водама Црне Горе и Стратегији интегралног управљања водама Републике Српске). Стратегија управљања водама Хрватске није адекватно посветила пажњу проблематици климатских промена, док Стратегија управљања водама Републике Србије даје осврт на потенцијалне негативне утицаје климатских промена на водне ресурсе.

Климатске промене идентификоване су као претња очувању биодиверзитета у **области заштите природе** у свим анализираним стратегијама. Већина стратегија из области заштите природе издваја циљеве (или један) који су у одређеној вези са адаптацијом на климатске промене. Стратегија за биолошку разноврсност Северне Македоније предлаже конкретне мере прилагођавања и ублажавања негативних утицаја климатских промена на биодиверзитет кроз предвиђање начина коришћења биолошких ресурса без њиховог угрожавања преваходно кроз континуирану координацију активности заштите биолошке разноврсности, одрживо коришћење земљишта, успостављање биокоридора у циљу безбедног кретања и миграције животињских врста које су угрожене климатским променама, мапирање и моделовање промена на планинским пашњацима, припрема хидролошких студија о угрожености низијских и планинских мочвара, ледничких језера и др.

Проблематика климатских промена једино је у стратегијама Републике Црне Горе, Хрватске и Србије анализирана са аспекта утицаја на целокупан **одрживи развој**. Стратегија одрживог развоја Црне Горе међу издвојеним приоритетима развоја истиче рационалну употребу енергије, са већом учешћем обновљивих извора и адаптацију на климатске промене. Од свих анализираних земаља, Република Хрватска има најновију стратегију одрживог развоја у којој се осврнула на бројне кризе које тренутно погађају свет (укључујући и пандемију вируса SARS Covid-19) кроз посебан стратешки циљ обрађује проблематику климатских промена предлажући одређена решења како би се простор лакше изборио и са изазовима које климатске промене носе са собом.

У сегменту **одрживог урбаног развоја** Република Србија се издваја као једина од анализираних Република која има посебно усвојену стратегију одрживог урбаног развоја и предлаже решења и мере које ће допринети томе да урбане средине у будућности буду што боље припремљене и адаптиране на климатске промене. Тренутно је у фази ревидирање Стратегије и дефинисање акционог плана за период 2023-2025. године, где се питање климатских промена подиже на хоризонтални ниво Стратегије, чинећи је главним фактором даљег урбаног развоја Републике Србије у предвиђеном периоду.

Стратешки документи из области **управљање ванредним ситуацијама и/или природним непогодама** усвојени су у Републици Хрватској, Црној Гори и Северној Македонији, док је у Републици Србији у поступку усвајања, а за Републику Српску тренутно нису доступни подаци у којој је фази израда овог стратешког документа.

Анализом докумената, уочава се да су ризици од катастрофа највише доведени у везу са климатским променама у стратегији Републике Хрватске.

**Здравствени сектор** је само је у Републици Северној Македонији кроз „Стратегију за адаптацију здравственог сектора на климатске промене са акционим планом“ анализиран са аспекта утицаја климатских промена. У поменутој стратегији предвиђени су финансијски и временски рокови, као и надлежне институције за реализацију укупно осам посебних циљева и активности. Посебна пажња посвећена је издвајању осетљивих група које су повећаном ризику, као и целокупном утицају климатских промена на здравље и добробит становништва.

### **2.1.3. Јавне политике из области климатских промена на локалном нивоу**

**Процена рањивости на климатске промене и Акциони план адаптације Града Београда (2015)**<sup>28</sup> представља први документ овог типа у Републици Србији и значајан је што тежи успостављању што већег интегрисања адаптације на климатске промене у систем савременог управљања градским срединама. За подручја Града Београда утврђен је ниво рањивости и ризика од промена климе становништва, инфраструктуре, изграђеног окружења, привреде и природних ресурса. Након тога, дефинисан је Акциони план са истакнутим решењима врло високог приоритета (зелена инфраструктура и заштита од поплава), високог приоритета (отворени зелени простори, зелене улице, одвођење воде, поновна употреба воде, изградња ретензија, али и неструктурне мере које укључују подизање свести о проблему климатских промена, систем упозоравања и доступност информација за време трајања екстремних догађаја).

**Акциони план за одрживу енергију и климу за Град Београд – SECAP (2021)**<sup>29</sup> дефинише активности неопходне за реализацију у Граду Београду (укупно 38) у циљу успешне борбе против климатских промена. За област енергије и ефикасности неке од прописаних мера за смањење нето емисије GHG су: развој и унапређење дистрибутивне мреже даљинског грејања, прикључак на дистрибутивну мрежу природног гаса, унапређење енергетске ефикасности и коришћење ОИЕ у стамбеним зградама и др. Значајне су мере из области урбаног планирања и мобилности попут изградња метроа, повећана употреба електричних возила у јавном градском саобраћају што ће пратити и осавремењивање инфраструктуре, развој пројекта линијског парка, употреба brownfield локалитета, пројекат Супер блок Доњи Дорћол и многе друге. Постављени циљеви Града Београда су да ће појединачни сектори остварити смањење емисије угљен-диоксида од 40%, да ће се повећати отпорност на утицаје климатских промена и омогућити доступна одржива енергија до 2030. године. За повећање отпорности или прилагођености Града климатским променама, дефинисано је 12 активности од значаја које обухватају и мере из домена употребе земљишта, повећања површина под шумама, проширење услуга водоснабдевања, мере управљања биодиверзитетом, израда пројеката озелењавања, одрживо урбано одводњавање, развој мера за заштиту од поплава и др.

**Акциони план за одрживу енергију и климу за Град Нови Сад – SECAP** (у фази усвајања) треба да омогући достизање циљева као што су смањење емисија за 40%, повећање отпорности Града на негативне ефекте промена климе, смањење енергетског сиромаштва и обезбеђивање сигурног приступа одрживој и доступној енергији до 2030. године. SECAP поред инвентара почетних вредности емисија гасова са ефектом стаклене

<sup>28</sup> [https://www.beograd.rs/images/file/d68d11fb334e36c40c7ada0399d8d8d3\\_6084937382.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/d68d11fb334e36c40c7ada0399d8d8d3_6084937382.pdf)

<sup>29</sup> [https://www.beograd.rs/images/data/36f5a233b22d62a060bf352ab6bd3f3f\\_6313249308.pdf](https://www.beograd.rs/images/data/36f5a233b22d62a060bf352ab6bd3f3f_6313249308.pdf)

баште (најпре угљен-диоксида), даје и пројекцију емисија уз разраду основног сценарија када се не примењују мере за ублажавање климатских промена и када се примењују мере ублажавања.

**Акциони план за зелени град** („Сл. Лист Града Београда 45/2021)<sup>30</sup> – Град Београд је израду и усвајање овог акционог плана спроводио упоредо са Акционим планом за одрживу енергију и климу. Програм зелених градова има за циљ да постигне одрживу будућност за своје становнике тако што ће идентификовати, одредити приоритете међу еколошким изазовима са којима се град суочава и повезати их са мерама политике и одрживог улагања у инфраструктуру. Основни циљеви Зеленог града су очување квалитета ресурса животне средине (ваздуха, воде, земљишта и биодиверзитета) и коришћење ових ресурса на одржив начин, ублажавање и прилагођавање на ризике од климатских промена, обезбеђивање услова да политике животне средине допринесе социјалном и економском благостању становника.

---

<sup>30</sup> <https://www.slistbeograd.rs/pdf/2021/45-2021.pdf>

### **3. ЗАКОНОДАВСТВО И ИНСТИТУЦИОНАЛНА ОРГАНИЗАЦИЈА У ОБЛАСТИ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА И КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА**

#### **3.1. Међународне регулативе у области климатских промена**

Међународна правна регулатива обезбеђује заштиту више елемената простора, и то оног који превазилази оквире једне државе, а укључује међународне конвенције, уговоре, споразуме и протоколе који садрже одређене обавезе држава потписница и средстава за испуњење тих обавеза (Љешевић, 2010). Један од најактуелнијих проблема данашњице јесте питање решавања проблема климатских промена на глобалном нивоу и са тим циљем усвајају се међународни значајни документи како би светска заједница на усаглашен и што ефикаснији начин пронашла начине за ублажавање и адаптацију на климатске промене. У наставку је дат преглед назначајнијих међународних регулатива из области климатских промена које је Република Србија ратификовала, и самим тим, у обавези на примену њихових одредби.

**Бечка конвенција о заштити озонског омотача** усвојена је 1985. године. Државе потписнице предузимају одговарајуће мере, у складу са одредбама ове конвенције и важећих протокола чији су потписници, ради очувања здравља становништва и животне средине од последица нарушавања озонског омотача антропогеним утицајем. У том циљу, у складу са расположивим средствима и могућностима, стране потписнице сарађују тако да ће системски осматрати, истраживати и размењивати информације ради бољег разумевања и процењивања последица које активности човека имају на озонски омотач, обавезују се на усвајање законодавних оквира и реализацију политика контроле, смањења и спречавања активности које нарушавају озонски омотач, сарађују приликом израде усаглашених мера, процедура и стандарда за спровођење ове конвенције, као и да сарађују са надлежним међународним телима ради ефикаснијег спровођења ове конвенције.

**Монтреалски протокол** усвојен је 1987. године на бази Бечке конвенције и односи се на заштиту озонског омотача Земље, односно на емисију штетних материја које нарушавају озонски омотач. Посебан значај Монтреалског протокола огледа се у томе што се свих 197 земаља потписница обавезало на примену мера и активности за спречавање додатног оштећења озонског омотача. Увиђајући да присутна емисија извесних супстанци може знатно да се разређи и на други начин модификује озонски омотач на начин који ће вероватно имати негативне последице на животну средину и здравље становништва, као и да су свесне могућих последица емисије тих супстанци на климатске услове, државе потписнице се овим протоколом обавезују да смање емисије хлоро-флуоро угљоводоника (CFS) и групе халона, као и да се замрзне и контролише производња наведених супстанци са изузетним мерама за земље у развоју. Овај протокол се повремено иновира путем усвајања амандмана на бази новијих научних сазнања (Љешевић, 2010). Република Србија донела је Закон о ратификацији монтреалског протокола о супстанцама које оштећују озонски омотач ("Сл. лист СФРЈ - Међународни уговори", бр. 16/90 и "Сл. лист СЦГ – Међународни уговори", бр. 24/2004 - др. закон) којим је дефинисала контролне мере за све супстанце које су дефинисане протоколом.

**Оквирна Конвенција УН о промени климе** усвојена је у Рио де Жанеиру 1992. године, ратификована од стране 195 држава, а званично ступила на снагу 1994. године. Република Србија је ратификовала 2001. године. Први пут је уведен термин „адаптација“ на измењене климатске услове, а примарни циљ Конвенције је заустављање и смањење

емисија гасова са ефектом стаклене баште, и са друге стране, заустављање даљих негативних антропогених утицаја на климатски систем.

Државе потписнице означавају се као Анекс I (развијене индустријализоване државе) и не-Анекс I (државе у развоју и неразвијене државе). Индустријализоване земље требало би да улажу највеће напоре у спровођењу политика смањења емисија због чега имају обавезу редовног извештавања о реализацији својих политика и мера у области климатских промена, као и подношења инвентара о емисијама гасова са ефектом стаклене баште на годишњем нивоу. Значајан сегмент сарадње потписница представља финансијска подршка коју развијене државе пружају неразвијеним и државама у развоју. Република Србија спада у групу земаља у развоју (не-Анекс I државе). Осим тога, пратећи нове могућности борбе против климатских промена под окриљем Конвенције, Србија је израдила Национално прилагођене мере ублажавања.

**Кјото Протокол** усвојен је 1997. године са основним циљем спровођења мера митигације тиме што се према одредбама Конвенције индустријализоване државе обавезују да ће стабилизovati своје емисије гасова са ефектом стаклене баште за најмање 5% у односу на референтну 1990. годину. Основни услов за званично ступање на снагу Кјото Протокола био је ратификација од стране најмање 55 држава и то оних које су одговорне за 55% укупних емисија. Укупно 183 државе приступило је Кјото Протоколу – Република Србија 2008. године, док је 2011. године иступила Канада, а Сједињене Америчке Државе су одбиле приступање Протоколу.

Република Србија припада групи „не-Анекс I“ држава, као земља у развоју услед чега није у обавези смањења емисија гасова са ефектом стаклене баште у квантитативном смислу. Обавезе Републике Србије односе се на успостављање и реализацију активности попут израде и периодичног достављања националног катастра емисија, као и сарадња у истраживањима и размени података, сарадња у поступку дефинисања мера за ублажавање последица климатских промена и мера прилагођавања, а односе се на заштиту простора која су у ризику од поплава, суша, заштита водних ресурса и др. Такође, интегрисање процене последица климатских промена у националне стратегије представља важан сегмент како би се достигли циљеви Конвенције.

Усвајањем **Париског споразума** 2015. године од стране 190 држава потписница успоставља се тренутно најактуелнији међународни план са циљем задржавања глобалног загревања испод 2°C и повећањем напора да се пораст температуре ограничи на 1.5°C. Адаптација, заједно са проценом губитака и штете као њен неодвојиви део, добија правно обавезујући контекст први пут кроз одредбе Споразума, као и израда националних планова адаптације (NAP). Споразум је препознао адаптацију као основу глобалног одговора на климатске промене и тиме утврдио њен једнак значај као и акције митигације, односно ублажавања (Magnan, Ribera, 2016). Република Србија је од 2017. године потписница Париског споразума.

У циљу достизања дугорочних циљева за ограничење пораста температуре испод 2°C, односно 1,5°C, земље потписнице настоје да достигну глобални максимум емисија GHG у што краћем временском року, а да ће након тога, у складу са савременим научним сазнањима, тежити убрзаном смањењу емисија. Самим тим, у другој половини 21. века може се очекивати баланс између укупних антропогених емисија и количина одстрањених путем понора. Потписнице, такође, су у обавези да припремају, објављују и испуњавају своје националне доприносе на 5 година, уз предузете домаће мере да остваре циљеве тих доприноса. Уз уважавање националних околности, кроз сваки

наредни национално утврђени допринос државе потписнице ће представљати своје највеће могуће амбиције у погледу смањења емисија.

У складу са Другим национално утврђеним доприносом (NDC)<sup>31</sup>, Србија се обавезала да ће смањити емисију гасова са ефектом стаклене баште до 2030. године за 13,2% у односу на ниво из 2010. године и 33,3% до 2030. године у односу на 1990. годину. Овај документ наводи да је циљ смањења емисија до 2030. године дефинисан на основу реалних могућности и потенцијала којима Србија располаже за смањење емисије, односно приликом дефинисања циља смањења GHG разматрано је да ли ће реализација тог циља утицати на економске и социјалне парактеристике, као и елементе животне средине. Такође, у документу је извршена процена материјалних губитака и штета насталих као последица екстремних климатских догађаја и климатских промена, и процене су да износе око 1,8 милијарди евра за штете причињене у периоду 2015-2020. године, док се у периоду 2000-2015. године процењују на минимално 5 милијарди евра. Србији предстоји рад на успостављању законодавног и стратешког оквира са посебним акцентом на јасно дефинисане будуће обавезе, циљеве и политике ублажавања и адаптације на климатске промене како би се обезбедила дугорочна примена Споразума.

Усвајање Париског споразума, али и све већа растућа свест о хитности борбе против климатских промена условили су унапређење законодавног оквира у области адаптација на измењене климатске услове у многим државама, што је показало глобално истраживање законодавних и политичких оквира у области адаптације (Policy brief, 2019). Наиме, истраживање које је укључило 658 закона и политика указује да је укупно 91 држава усвојила закон који разматра питање адаптације, чак 170 држава је питање и мере адаптације интегрисало у своје политике, док је код више од 120 држава регистровано усвајање минимум једног документа који разматра питање адаптације и конкретније дефинише циљеве које је потребно достићи.

### **3.2. Значај институција у спровођењу климатских акција и политика**

За предузимање климатских мера и акција, институције имају кључну улогу. Прва линија развоја климатских политика јесу политике адаптација на климатске промене, а ефикасне институције представљају услов за успешно планирање и имплементацију адаптације (Thematic report, 2014). Smit и Pilifosova (2001) истичу да су један од узрока лоше имплементације климатских акција управо слабе институције, уз недостатак финансијских капацитета и политичке воље. Поједини аутори дефинишу институције као „правила игре“ – формална и неформална правила која структурирају индивидуално понашање и организују друштвене, политичке и економске интеракције за заједничко доношење одлука и колективну акцију (Li, 2014; North, 1990). O’Riordan и Jordan (1999) описују улогу институција „као средство за држање друштва на окупу, дајући му смисао и сврху, омогућавајући им да се прилагоди“. Уопштено говорећи, сматра се да земље са добро развијеним друштвеним институцијама имају већи капацитет прилагођавања од оних са мање ефикасним, обично неразвијене и земље у развоју или транзицији.

Како би институције побољшале своје капацитете за спровођење акција прилагођавања на климатске промене, дат је предлог конкретних мера и препорука (Technical report, 2014):

---

<sup>31</sup> Други национално утврђени допринос (NDC) поднет је 2022. год.



- Потребно је успоставити снажне механизме координације кроз различите секторе и са различитим заинтересованим странама у свим релевантним институцијама;
- Институције треба да идентификују јасне улоге на свим нивоима управљања. Ово подразумева успостављање водеће институције на националном и/или регионалном нивоу, као и локалних представника који ће координирати радом у спровођењу активности адаптације, консултовање одређених експерата (било локалних или из других региона и земаља са сличним искуствима) чиме би се обезбедиле могућности за усавршавање и подршку акцијама прилагођавања;
- Институције треба да обезбеде размену информација у свим фазама процеса адаптације, а то мора бити подржано одговарајућом базом података и релевантним алатима;

Поједини аутори оспоравају и не укључују организације на листу институција, међутим Париски споразум, у Агенди циљева одрживог развоја 2030. године наглашава потребу за партнерством јавног, приватног и цивилног друштва, што организације чини важним делом институција у позиву на климатске акције. Са друге стране, Olazabal и сарадници (2019) тврде да развој политика и институција сам по себи не доводи до смањења климатске рањивости. Global adaptation report (2019) истиче да би се обезбедило јачање улоге институција у реализацији климатских политика потребна промена система планирања и то у виду јачања улоге рањивих група и локалних актера у процесима планирања акције прилагођавања (кроз транспарентнији приступ јер се акције прилагођавања најпре на њих односе), укључивање климатских ризика у све фазе планирања - од дефинисања стратешких смерница, финансирања и доношења одлука што подразумева микро-економске анализе, процену рањивости широм друштвених и еколошких сектора као и институција како би се осигурало да се све акције заснивају на отпорности целокупног система.

### **3.2.1. Значајне међународне и националне институције из области климатских промена**

У поступку креирања политика климатских промена на глобалном нивоу најзначајнију улогу имају програм Уједињених нација за животну средину и Међународни панел о промени климе. У националним оквирима Републике Србије надлежност и одговорност за обављање послова у области климатских промена има Министарство заштите животне средине, док надлежности за област климатских промена и утицаја на секторе који им припадају, имају Министарство рударства и енергетике и Министарство пољопривреде. У наставку рада дат је преглед поменутих међународних и националних институција из области климатских промена, њихове организационе структуре и надлежности.

**Програм Уједињених нација за животну средину (UNEP)** је водећи орган за заштиту животне средине на међународном нивоу који као основни циљ има да информише, мотивише и омогући нацијама да побољшају квалитет живота и животне средине кроз кохерентну имплементацију еколошке димензије одрживог развоја у систему Уједињених нација. Рад UNEP-а категоризује се кроз седам широких тематских области: управљање животном средином, климатске промене, управљање екосистемима, хемикалије и отпад, катастрофе и конфликти и ефикасност ресурса и средине.

**Међувладин панел за промену климе (IPCC)** основан је 1988. године од стране Светске метеоролошке организације (WMO) и Програма Уједињених нација за животну средину

(UNEP) увиђајући значај потенцијалних промена климе. Седиште је у Женеви. IPCC је организација влада које су чланице Уједињених нација или WMO, а основни циљ је пружање научних информација и резултата истраживања значајних за креирање политика у области климатских промена. Тренутно броји 195 чланова. Веома значајан сегмент рада IPCC-а јесте припрема синтезних извештаја са проценом утицаја климатских промена на бројне сегменте друштва и животне средине, као и будућим ризицима и опцијама за смањење стопе по којој се климатске промене дешавају. Такође, израђује и специјалне извештаје о темама које су договориле владе њених чланица, као и методологију која даје смернице за припрему инвентара GHG гасова. У међународним преговорима о климатским променама ови извештаји имају кључан допринос. IPCC не спроводи сопствено истраживање, већ се за потребе израде извештаја ангажују многобројни еминентни сручњаци који синтетизују и анализирају најновија научна сазнања и у извештајима дају свеобухватан резиме о узроцима, садашњим и будућим ризицима климатских промена, али и начинима адаптације и митигације. Транспарентна ревизија која спроводе научници и владе држава представља можда најзначајнији сегмент рада IPCC-а јер се на тај начин обезбеђују објективна становишта и указује где су потребна даља истраживања.

Међувладин панел за промену климе састоји се од три Радне групе и Циљне групе за инвентаре GHG и, накнадно основане, Циљне групе за климатске податке и сценарија. Радне групе анализирају научне аспекте климатских промена (Радна група I), оцењују рањивост природних и социо-економских система на климатске промене, као и могућности за адаптацију (Радна група II) и дају препоруке у опцијама ограничења и смањења емисија GHG како би се ублажио ефекат климатских промена (Радна група III). Рад радних група финансира се од стране развијених држава у којима су јединице смештене.

Организациона структура **Министарства заштите животне средине** садржи укупно шест сектора, међу којима се налази и „Сектор за заштиту природе и климатске промене“, који је надлежан, између осталог, за обављање послова из домена израде планова, програма и стратешких докумената из области климатских промена, имплементације одредби Оквирне конвенције УН које укључују извештавање, праћање и координацију активности проистекле на основу ратификације Оквирне конвенције УН о промени климе и пропратних протокола. Сектор, такође, све активности из области климатских промена координише и усклађује са прописаним активностима ЕУ.

У оквиру **Министарства рударства и енергетике** издвојено је „Одељење за унапређење енергетске ефикасности, одрживи развој и климатске промене“ које је задужено за обављање многобројних активности, првенствено из делокруга енергетске ефикасности. Остале надлежности овог Одељења, значајне за област климатских промена су и израда стратешких и планских докумената заштите животне средине у области енергетског сектора заснованог на начелима одрживог развоја, затим имплементација мера заштите животне средине у енергетском сектору, са посебним акцентом на примену мера смањења негативног утицаја овог сектора на климатске промене, даје предлог домаћих и међународних пројеката из области климатских промена и заштите животне средине значајних за област енергетике, прати имплементацију одредби међународних регулатива везаних за одрживи развој у области енергетике и друго. Неке од тренутних активности Министарства рударства и енергетике је припрема „Националног интегрисаног плана за климу и енергетику“ и „Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2040. године, са пројекцијама до 2050. године“.

**Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде** кроз делокруг Групе за праћење утицаја климатских промена на пољопривреду, између осталог, анализира утицаје климатских промена на сектор пољопривреде и пољопривредну производњу, идентификује у којој мери је аспект климатских промена интегрисан у политикама пољопривреде, затим даје предлог мера адаптације, али и митигације за сектор пољопривреде, координише, припрема и имплементира пројекте Европске Уније и учествује у процесу усклађивања мера националне пољопривредне политике са аспекта климатских промена са политикама пољопривреде Европске Уније и др.

**Републички хидрометеоролошки завод** је организација унутар државне управе и одговорна је за прикупљање, обраду и анализу метеоролошких података, као и рану најаву климатских, хидролошких и агрометеоролошких непогода. Организациона структура укључује шест сектора, где је област климатских промена издвојена унутар „Сектора националног центра за климатске промене, развој климатских модела и оцену ризика елементарних непогода“, а у оквиру њега издвојени су „Одељење за процену ризика климатских промена и развој климатских модела“, „Одељење за климатске прогнозе и мониторинг“ и „Одељење за примењену климатологију и агрометеорологију“. Значај ове институције у области климатских промена је вишеструк и огледа се кроз систем мониторинга климе, процену промене и варијабилности климе, праћење и евидентирање климатских екстрема, креирање Атласа климе Србије и Климатографије, спровођење климатских истраживања која су од значаја за привреду, туризам и здравство. Такође, Завод објављује метеоролошке годишњаке и билтене, климатске подлоге, информације и мишљења за правна и физичка лица.

**Агенција за заштиту животне средине (SEPA)** је орган у саставу Министарства заштите животне средине чија је надлежност успостављање система мониторинга животне средине на територији Републике Србије, односно мониторинга квалитета ваздуха и вода у складу са прописаним програмом за контролу квалитета ваздуха, површинских и подземних вода, а дефинише и индикаторе за област животне средине. Значајна улога Агенције јесте прикупљање и обједињавање података о животној средини, који укључују и неке карактеристичне за област адаптације на измењене климатске услове, њихову обраду и публиковање у једногодишњим извештајима и спровођењу политике заштите животне средине. Агенција остварује сарадњу са Европском агенцијом за животну средину (ЕЕА) и Европском мрежом за информације и посматрање животне средине (EIONET). У оквиру годишњих извештаја о стању животне средине дефинисани су индикатори о супстанцама које оштећују озонски омотач и климатски услови (годишња температура ваздуха и годишња количина падавина), а све озбиљније последице климатских промена издвојене су као један од утицаја глобалних мегатрендова релевантних за животну средину.

Према „Извештају о капацитетима и потребама јачања капацитета на националном и нивоу локалних самоуправа за адаптацију на измењене климатске услове“ (Извештај, 2020) закључује се да у решавању проблема климатских промена, као ни у научно-истраживачким круговима није довољно заступљен међусекторски приступ. У извештају се наводи да се реализација активности у борби против климатских промена више своди на испуњење законских одредби и обавеза, него што представљају одраз "климатске" одговорности. Радне групе су у неколико наврата формиране са циљем јачања хоризонталне интеграције политика на националном нивоу, али су механизми овог типа били привремени и окончаваали би се убрзо након завршетка пројекта.

Област адаптације на измењене климатске услове још увек нема јасно дефинисану улогу институција или је она недовољна. Разлози за то су што у овој области још увек не постоји законодавство ЕУ који је регулише, доносиоци одлука немају довољне капацитете, често је транспарентност информација недовољна, а самим тим и учешће јавности услед препознавања значаја ове проблематике за одрживо планирање развоја. У пракси је чест случај да информације које су на располагању, не буду адекватно искоришћене (Извештај, 2020).

Питање адаптације на измењене климатске услове најпре треба да буде усмерено на институције на локалном нивоу, односно на ниво јединица локалних самоуправа. Према Milutinović-у (2018) постоји низ разлога због којих би општине требало активно укључити у планирање. Истиче да је од изузетне важности утицаје климатских промена и последице које могу да изазову анализирати са аспекта постојања директног утицаја на становништво, привреду и целокупну заједницу. Други разлог због кога би локалне заједнице требале бити укључене у политике адаптације јесте заштита општинских инвестиција. Објекти инфраструктуре углавном претрпе највеће штете услед чега је општина принуђена да издваја додатна средства финансирања за њихово санирање.

Најефикаснији начин путем кога локалне заједнице могу да утичу на креирање адекватних политика на измењене климатске услове јесте израда планова и стратегија са јасно издвојеним проблемима и ограничењима, као и начинима њиховом приступању и решавању (Milutinović, 2018). Према многобројним законима који регулишу област животне средине, јединице локалних самоуправа су у обавези да усвајају планове и програме заштите животне средине. Већина јединица локалних самоуправа је сходно степену развоја и расположивим капацитетима, у мањој или већој мери испунила ове законске обавезе. Међутим, у највећем броју случаја, иако су законску обавезу усвајања оваквих планова и стратегија испуне, у њима није сагледан аспект климатских промена и њихових последица, као што није ни у већини секторских докумената на националном нивоу. Истовремено, недовољно је израђених докумената само из области климатских промена где се као изузетак издваја само Град Београд са усвојеним Планом адаптације на измењене климатске услове, али за који није реализован мониторинг спровођења, иако је Планом предвиђен.

### **3.3. Законодавни оквир у области климатских промена у Републици Србији**

Законодавни оквир из области климатских промена у Србији успостављен је усвајањем **Закона о климатским променама** ("Сл. гласник РС", бр. 26/2021) у марту 2021. године. Дефинише неопходни оквир за смањење и ограничење емисија GHG и адаптацију на промене климатских услова, систем праћења и извештавања о стратегијама нискоугљеничног развоја. Суштински циљ Закона свакако је успоставити систем за смањење емисија, у складу са економским могућностима, како би се достигле научно прописане емисије и избегле штетне последице климатских промена на глобалном нивоу. Закон дефинише и механизме за транспарентност у извештавању о емисијама гасова са ефектом стаклене баште као последица антропогеног утицаја и количинама одстрањених путем понора, као и правовремено пружање информација о испуњавању обавеза према Оквирној Конвенцији УН о промени климе. Закон прописује израду „Стратегије нискоугљеничног развоја са Акционим планом“ и „Национални план адаптације“ као најзначајније политике на националном нивоу, а остале националне стратегије као и секторске политике и планови у овој области морају бити усклађени са Стратегијом и, у односу на међународно утврђене методологије морају да садрже квантитативну процену на укупне количине емисије GHG и количине уклоњене путем

понора. За израду поменутих политика надлежно је Министарство заштите животне средине и доносе се за период од минимум десет година. Основни циљ и задатак политика јесте да се идентификују утицаји климатских промена на одређене системе и секторе и предложи мере и активности како би се смањили негативни утицаји климатских промена.

Поред Закона о климатским променама, усвојен је велики број законодавних прописа који се индиректно односе на климатске промене. Такви закони, кроз одређене одредбе и чланове уређују појединачне области које су значајне са аспекта смањења утицаја климатских промена (попут Закона о заштити ваздуха, Закон о обновљивим изворима енергије, Закон о управљању отпадом), док су поједини закони значајни са аспекта мера адаптације на климатске промене (попут Закона о смањењу ризика од катастрофа и управљању у ванредним ситуацијама, Закон о заштити од пожара, Закон о заштити становништва од заразних болести). Преглед и циљеви поменутих закона дати су у наставку рада.

**Закон о енергетици** („Службени гласник РС” бр. 145/2014, 95/2018 – др. Закон и 40/2021) прописује услове за успостављање и остваривање политике развоја енергетике, како би се, између осталог, обезбедило сигурно и квалитетно снабдевање енергијом и енергентима, обављање делатности у енергетском сектору и обезбедила изградња нових енергетских објеката. На основу преузетих обавеза из међународних уговора, надлежно Министарство је одговорно за припрему „Интегрисаног националног енергетског и климатског плана“.

**Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије** („Службени гласник РС”, бр. 40/2021) је закон који је донет у енергетском пакету закона и који замењује Закон о ефикасном коришћењу енергије („Службени гласник РС”, бр. 25/13). Закон дефинише услове за ефикасно коришћење енергената и енергије, као и побољшање енергетске ефикасности што ће допринети очувању енергије, уштеди и минимизирању негативног утицаја енергетског сектора на животну средину. Такође, одредбе овог закона прописују и услове за коришћење енергије у зградама, енергетско означавање у еко-дизајну и системе подстицаја у области финансирања енергетске ефикасности за правна и физичка лица. Све наведено утицаће на раст економије и смањење енергетског сиромаштва. Како би се допринело смањењу негативних утицаја енергетског сектора на животу средину, Закон забрањује спаљивање отпада, пластике и гума, али и других горива која су добијена као продукт сагоревања отпада (осим уколико није на начин који је прописан законом из области заштите животне средине) било да је за потребе грејања у домаћинствима, стамбеним зградама, пословним објектима или за коришћење енергије за реализацију неких пословних делатности.

**Закон о коришћењу обновљивих извора енергије** („Службени гласник РС”, бр. 40/2021) прописује услове за употребу обновљивих извора енергије како би се достигли циљеви смањења употребе фосилних горива и заштите животне средине, повећања енергетске независности тиме што ће се смањити увоз енергената, обезбеђивања нових радних места у области ОИЕ кроз стално подстицање истраживања и примене иновативних решења у овој области и др. Због претходно наведеног, усвајање и примена овог закона изузетно је важна у процесу смањења утицаја климатских промена у будућности. Такође, Закон дефинише и начине подстицања производње електричне енергије из обновљивих извора за сопствену потрошњу као и употреба обновљивих извора енергије за добијање топлотне енергије и коришћење у саобраћају. Додатно, кроз одредбе закона прописани су критеријуми за уштеду емисија гасова са ефектом стаклене

баште за горива из биомасе (невезано за порекло), биотечности и биогорива, а уколико се топлотна или електрична енергија добија из комуналног отпада, нису дефинисане обавезе остварења уштеде емисије.

**Закон о заштити ваздуха** („Службени гласник РС“, 36/09) прописује услове управљања, контроле и очувања квалитета ваздуха као природне вредности од јавног интереса. Основни циљеви заштите ваздуха значајне за област климатских промена односе се на спречавање и смањење загађења које утиче на климатске промене и оштећење озонског омотача, што се остварује реализацијом мера за смањење емисија GHG, као и праћењем емисија пореклом из извора или количине које су одстрањене путем понора. Развој и коришћење савремених чистих технологија као и повећање употребе обновљивих извора енергије и побољшање енергетске ефикасности, представљају најзначајније мере заштите квалитета ваздуха. Ради праћења емисија и одстрањених количина GHG успоставља се Национални инвентар емисије GHG, који води Агенција за заштиту животне средине, а Влада прописује методологију прикупљања података у Национални инвентар. Доношење планова квалитета ваздуха, планова у случају прекограничног аерозагађења и краткорочних акционих планова, које, такође, прописује овај закон, значајни су са аспекта митигационих и адаптационих мера.

**Закон о водама** („Службени гласник РС“, 46/91, 53/93, 67/93, 48/94, 54/96) регулише и прописује начине коришћења и управљања водама, услове за заштиту вода и заштиту од штетног дејства вода, обављање, организовање и финансирање водопривредних делатности. Закон прописује усвајање планске документације за управљање водама коју, на првом месту Стратегије управљања водама док су у области заштите од штетног дејства вода прописани Планови управљања ризицима од поплава, Општи и оперативни планови за одбрану од поплава, као и Планови заштите вода од загађивања са програмом мониторинга. Узимајући у обзир да су поплаве једне од најизазовнијих последица климатских промена, од изузетног значаја за управљање овим ризиком представљају одредбе Закона које се односе на заштиту од поплава. Кроз посебно поглавље – Уређење водотока и заштита од штетног дејства вода, закон прописује мере изградње, али и реконструкције и санације водних објеката и адекватно управљање објектима за заштиту од поплава и за одводњавање, затим спровођење радова на регулацији и уређењу водотокова, обезбеђивање ретензионих простора и извођење других превентивних радова итд.

**Закон о заштити животне средине** („Службени гласник РС“, 135/04, 36/09 и 72/09) прописује услове интегралне заштите животне средине са циљем да се обезбеди остваривање основног права на здраву животну средину. Закон дефинише скуп инструмената и мера одрживог управљања животном средином како би се достигла природна равнотежа и очување природних вредности уз спречавање нових видова загађења и санацију постојећих. Закон, између свега осталог, предвиђа да сегмент климатских промена, као део процене ризика, буде саставни део планова и програма, акционих и санационих планова заштите животне средине јединица локалних самоуправа и Аутономне покрајине.

**Закон о управљању отпадом** („Службени гласник РС“, 36/09, 88/10 и 14/16) прописује услове за успостављање одрживог и безбедног система планирања и управљања отпадом на територији Републике Србије. Са аспекта смањења емисије гасова са ефектом стаклене баште и њиховог утицаја на животну средину, а које потичу из области управљања отпадом, Закон прописује услове и начине биолошког и термичког третмана отпада.

**Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама** („Службени гласник РС”, бр. 87/2018) значајан је за област климатских промена јер прописује услове смањења ризика од катастрофа од којих су многе последица екстремних климатских догађаја и промена климе. Закон, између осталог, прописује развијање система превенције и повећања отпорности становништва и заједнице на последице катастрофе, организовање система заштите и спасавања људи и материјалних добара и реаговање у ванредним ситуацијама. Значајно је и усвајање „Стратегије смањења ризика од катастрофа и управљања ванредним ситуацијама Републике Србије”, као и „Планови смањења ризика од катастрофа“ који су предвиђени од локалног до републичког нивоа управљања и „План заштите и спасавања“, а које је овај Закон прописао.

#### 4. АНАЛИЗА ПЛАНСКИХ ДОКУМЕНАТА МОДЕЛОМ ААА

Недовољна интеграција у националним, регионалним и локалним планским документима издваја се као једно од ограничења у области климатских промена. Резултати појединих истраживања рађених у претходном периоду имала су за циљ анализирање проблематике климатских промена у просторним плановима у Србији (Filipović i sar. 2015; Filipovic, Duskov, 2018) указују да је заступљеност ове проблематике у планским документима у Србији недовољна, и да адаптација на климатске промене у одређеној мери представља изазов за просторно планирање у Србији (Duškov, 2018).

Са циљем утврђивања у којој мери је питање климатских промена заступљено у планским документима на сва три нивоа планирања у Србији, анализирана је садржина Нацрта Просторног плана Републике Србије до 2035. године (2021), Просторног плана подручја посебне намене Костолачког угљеног басена (2017) и Просторног плана Града Пирота (2020) помоћу ААА модела (Kumar, Geneletti, 2015). Разлози за одабир ова три документа за анализу су следећи:

- Нацрт Просторног плана Републике Србије до 2035. (2021) је главни стратешко-развојни документ у Србији који дефинише смернице развоја на територији Србије, као и смернице развоја ка нижим хијерархијским нивоима планирања у Србији, због чега је значајно да садржи и обради проблематику климатских промена;
- Просторни план подручја посебне намене Костолачког угљеног басена (2017) треба да обезбеди просторне услове за одрживи развој подручја експлоатације минералних ресурса предметног простора, најпре лигнита, нафте и др., као и прописивање мера заштите за смањење, и уколико је могуће потпуно елиминисање негативних последица експлоатације и прераде ресурса на становништво и животну средину. Овај део енергетског сектора један је од главних узрочника емисије CO<sub>2</sub>, који ће у будућности претрпети одређене промене у циљу адаптације на климатске промене, због чега је значајно утврдити у којој мери је план укључио ову проблематику у своју садржину;
- Просторни план Града Пирота (2020) као развојни документ дефинише смернице развоја на простору Града Пирота, а узимајући у обзир да је у моменту спровођења овог истраживања био један од новијих планова, одабран је управо из тог разлога како би се увидело да ли је проблематика климатских промена, која је постала значајно питање из области заштите животне средине последњих година, била уврштена приликом дефинисања смерница развоја града и мера заштите.

Модел ААА дефинисан је на основу 31 критеријум сврстаних у три категорије које појединачно одражавају неку од активности у оквиру просторног плана. "Awareness" (свесност) категорија служи за процену у којој мери план "препознаје" узрочнике климатских промена (емисија гасова са ефектом стаклене баште и њихове последице, концепт глобалног загревања итд); Категорија "Analyses" (анализа) показује у којој мери планови квантификују, анализирају и синтетизују информације о климатским променама у планском поступку, и категорија "Action" (акција) процењује да ли су и у којој мери у просторном плану заступљене конкретне мере и акције за решавање проблема климатских промена и адаптације. Критеријуми у оквиру модела су одабрани на начин како би могли бити примењиви у домаћој методологији просторног планирања која би у предстојећем периоду интегрисала проблематику климатских промена.



**Нацрт Просторног плана Републике Србије до 2035. године** представља главни стратешки документ просторног планирања који усмерава правац просторног развоја Републике. Међу главним ограничењима одрживог просторног развоја, између осталог, издваја се недовољан капацитет адаптације на промене климе Републике Србије, пораст негативног ефекта стаклене баште као последица недовољних површина под шумама (оптималних 41%, док је тренутна шумовитост 31%), слабљење резилијентности простора на климатске промене, као и процене да ће климатске промене у будућности имати негативних утицаја на производњу електричне енергије, могућност адекватног водоснабдевања, пољопривредну производњу и приносе, шумске ресурсе, развој туризма и насеља, а кроз повећање ризика од поплава угрозиће се и системи заштите од поплава, а предвиђен је и повећан ризик од суша.

Адаптација на климатске промене представља значајан сегмент овог плана због чега је део визије дугорочног развоја, општих и посебних циљева развоја, али и других секторских циљева у области руралног развоја, коришћења и заштите шума и шумског земљишта. Дефинисање општег циља у области климатских промена усмерено је на смањење емисије GHG кроз подршку урбанистичких и просторних планова и успостављање одрживог начина управљања овом проблематиком. Посебни циљеви дефинисани у овој области односе се на процену рањивости и ризика у односу на сценарије промене климе за сектор пољопривреде, шумарства, енергетике, водних ресурса и водопривреде, саобраћајне инфраструктуре и биодиверзитет. Од осталих посебних циљева издвајају се дефинисање мера адаптације и митигације, остваривање сарадње у регионалном окружењу и на међународном нивоу, издвајање подручја са највећом угроженошћу на промене климе и предлагање мера адаптације и одрживог начина коришћења ресурса.

Нацрт Просторног плана Србије до 2035. године дефинисао је и потенцијале и ограничења у области климатских промена, где су као потенцијали издвојено што постоји систем за праћење и најаву екстремних климатских догађаја (Climate Watch System – CWS), геопросторна база података добијена климатским моделима где су издвојене најугроженије зоне на климатске промене у Србији. Ограничења у овој области су доста бројнија него што су то потенцијали, а издвајају се: споро и недовољно интегрисање ове проблематике у планска документа свих нивоа планирања, недовољан капацитет адаптације на промене климе, недовољан систем заштите од поплава, мало учешће обновљивих извора енергије у односу на удео коришћења традиционалних енергетских извора (на првом месту угља и нафте), секторске политике нису у довољној мери усаглашене са политикама климатских промена.

**Просторни план подручја посебне намене Костолачког угљеног басена („Службени гласник РС”, бр. 1/2013 и 20/2018)** дефинише услове одрживог просторног развоја подручја приоритетно кроз рационално експлоатисање ресурса у Костолачком басену (доминантно лигнита, нафте и гаса), као и мере заштите за смањење, и уколико је могуће потпуно елиминисање негативних последица на животну средину и становништво проузрокованих експлоатисањем ових ресурса. Основна концепција развоја и коришћења простора дефинисана је за временски хоризонт до 2022. године, са првом етапом реализације (до 2015. године) са визијом стратешког развоја и коришћења лежишта лигнита. Међу бројним принципима просторног развоја на подручју плана, издваја се и смањење загађења и адаптација на климатске промене, а у Плану се користе националне и међународне препоруке усклађивања са политикама климатских промена које намећу значајне инвестиције у термоенергетском сектору. Утицаји климатских промена разматрани су као веома важни јер укључују бројне промене почевши од

регулатива, додатних инвестиција и инфраструктурних објеката, као и ризике које са собом носи развој новог концепта у сектору рударства и индустрије засноване на угљеничној економији. План се осврнуо и на концепт увођења чистог угља (Clean Coal Concept) и промоцију савремених технологија за смањење емисије угљен-диоксида који ће бити примењени у косточачким термоелектранама, будући да је производња и прерада угља изложена бројним притисцима услед чега се може очекивати трансформација овог сектора. „Концепт чистог угља” анализиран је у Плану дајући приказ три основна приступа за његову реализацију. Фаза 1 подразумева модернизацију садашњих инсталација и изградњу нових, савремених, у циљу повећања енергетске ефикасности и смањења постојећих емисија. Фаза 2 укључује развој нових термоелектрана у којима би се повећала ефикасност за око 10% (са 40% на 50%) применом система за повећање параметара сушења, претходног сушења угља и путем комбинованог циклуса гасне турбине. Фаза 3 подразумева нулту емисију угљен-диоксида путем издвајања и складиштења угљеника за шта је потребно испитивање могућности складиштења као и оправданост оваквих технологија и претходно прилагођавање стратешког планирања сектора енергетике и рударства.

**Просторни план јединице локалне самоуправе - Града Пирота (2020)** представља главни стратешко-развојни плански документ Града до 2035. године који дефинише циљеве просторног развоја уз рационалну организацију и уређење простора у односу на расположиве потенцијале и ограничења природних и створених вредности и потреба социо-економског развоја. Дефинисани су посебни циљеви за области друштвених, привредних делатности, област пољопривреде, шумарства и ловства, индустрије, саобраћаја и терцијарних делатности. Заштита планског подручја утемељена је на начелу одрживог развоја уз прописане мере заштите животне средине. Међутим, ни један постављени циљ се не тиче области климатских промена, нису прописана планска решења која би се могла сврстати у ову област. Просторни план Пирота, иако, у моменту овог истраживања, најновији план у Србији, рађен је у периоду усвајања и јавног увида у Нацрт Просторног плана Републике Србије до 2035. године, па су смернице преузете из Просторног плана Републике Србије 2010-20. године. Тада актуелни Просторни план Републике, дефинисао је климатске промене као један од ограничења развоја, али је Нацрт Просторног плана Републике Србије до 2035. године у много већој мери обрадио ову проблематику. То је можда разлог зашто се питање климатских промена није детаљније разматрало у Просторном плану Града Пирота.

#### **4.1. Резултати вредновања планских докумената моделом ААА**

Вредновање одабраних планова извршено је на основу заступљености одређеног критеријума у планском документу, при чему је вредност 0 додељена уколико се критеријум не помиње и није препознат у оквиру документа; вредност 1 уколико је препознат критеријум али му недостаје детаљнијих објашњења и вредност 2 уколико је препознат критеријум уз приближније и детаљније информације и анализе у планском документу. Резултати указују на релативно добру до недовољну заступљеност питања од значаја за климатске промене. Квантитативно посматрано, од укупно 62 бода (на основу 31 критеријум који могу максимално бити оцењени у вредности 2) ПП Републике Србије има 20, ППППН Косточачког басена има 15, док ППЈЛС Пирота има 7. У наредној Табели 3 приказан је опис критеријума и поступак вредновања анализираних Планава.

Табела 3: Опис критеријума и поступак вредновања планских докумената

AWARNESS (Свесност)					
Критеријум	Вредност 1	Вредност 2	ППРС	ПППН	ППЈС
<b>Концепт климатских промена или глобално загревање</b>	Уопштено навођење појма климатских промена и разматрање политике везане за „одговор“ на овај феномен	Идентификована јасна визија о проблематици климатских промена, последице на различите аспекте локалног развоја, циљеви и приоритети уз објашњења.	2	1	0
<b>Предвиђање утицаја климатских промена на физички, социјални или економски развој планираног простора</b>	Дат је приказ основних података о потенцијалним утицајима климатских промена на физички, социјални или економски развој планираног простора	Приказана је процена угрожености различитих подручја према вредносним скалама	2	1	0
<b>Дугорочни циљеви и мере за рањивост на климатске промене као и њихов утицај</b>	Издвојени су стратешки циљеви са приоритетима за адаптацију, без детаљнијих објашњења и начина за имплементацију	Издвојена је јасна визија уз приоритетне циљеве и акције за спровођење у предстојећем периоду, са детаљним објашњењем и оправданост спровођења	1	1	0
<b>Смернице за имплементацију мера ублажавања и адаптације на климатске промене на планираном простору</b>	Издвојене су политике и акциони план за питања емисије GHG, енергетске ефикасности и др.	Просторни план садржи смернице за питања климатских промена, заштите животне средине, енергетске ефикасности, загађења, водних ресурса и др.	1	1	0
ANALYSES (Анализа)					
Критеријум	Вредност 1	Вредност 2	ППРС	ПППН	ППЈС
<b>Емисије GHG</b>	Просторни план садржи податке о тренутној емисији GHG као и просторној продукцији	Емисија GHG је детаљно представљена уз приказ трендова у претходном, али и предстојећем периоду	0	0	0
<b>Будући тренд емисије GHG</b>	Будући трендови емисије GHG се планирају урадити у будућности на основу претходних мерења	Будући трендови емисије GHG предвиђени су у плану на основу претходних и постојећих мерења емисије	0	0	0

<b>Израда сценарија емисије GHG</b>	Емисија GHG се не планира током израде плана, већ у будућем периоду	Сценарио емисије GHG утврђен је приликом израде просторног плана	0	0	0
<b>Процена физичког развоја</b>	Постојеће стање и расположиви ресурси осетљиви на климатске промене приказани су у плану или се планирају у будућности	Дат је приказ постојећег стања и расположивих ресурса осетљивих на климатске промене, као и организација и институција одговорних за креирање и реализацију мера адаптације	1	0	0
<b>Процена саобраћаног система у односу на климатске промене</b>	Постојеће стање саобраћајне инфраструктуре осетљиве на климатске ризике приказана је у плану или се планирају у будућности	Дат је приказ постојећег стања саобраћајне инфраструктуре осетљиве на климатске промене, као и организација и институција одговорних за креирање и реализацију мера саобраћајне политике	0	0	0
<b>Процена стања санитарних система и вода у односу на климатске промене</b>	Постојеће стање санитарних система и вода осетљивих на климатске ризике су приказани у плану или се планирају у будућности	Дат је приказ постојећег стања санитарних система и вода осетљивих на климатске ризике, као и институција и организација одговорних за имплементацију активности и мера управљања водама	0	0	0
<b>Процена потреба и потрошње енергије</b>	Постојеће стање потреба за потрошњом енергије приказани су у плану или се планирају у будућности	Дат је приказ постојећег стања потреба и потрошње енергије, као и институција и организација одговорних за имплементацију активности и мера управљања	0	0	0
<b>Процена климатских промена на измене намене земљишта</b>	Постојеће стање промене намене земљишта осетљивог на климатске ризике је приказано у плану или се планира у будућности	Дат је приказ постојећег стања промене намене земљишта осетљивог на климатске промене	0	0	0
<b>Процена последица климатских промена на заштићена природна добра</b>	Постојеће стање природних добара и екосистема осетљивих на климатске ризике су приказани у плану	Дат је приказ постојећег стања природних добара и екосистема осетљивих на климатске ризике као и институција и	0	0	0

	или се планирају у будућности	организација одговорних за имплементацију активности и мера у њиховом управљању			
<b>Процена трошкова штете на имовини као последица катастрофа</b>	Процена трошкова штете на имовини као последица катастрофа и климатских промена је приказана у плану или се планира у будућности	Дат је приказ и метод процене трошкова штете на имовини као последица катастрофа и климатских промена на основу претходних, садашњих и будућих трендова	0	0	0
<b>Процена трошкова смањења емисије GHG</b>	Планира се израда процене трошкова смањења емисије GHG	Приказан је метод процене трошкова смањења емисије GHG на основу претходних, садашњих и будућих трендова промена	0	0	0
<b>Организације које имају могућности и капацитете за реаговање на климатске промене</b>	Идентификоване су организације али без детаљних образложења	Идентификовани су актери, као и њихове одговорности и надлежности у поступку припреме плана	0	0	0
<b>Синергија са другим плановима и програмима адаптације на климатске промене</b>	Синергија са другим плановима и програмима адаптације на климатске промене је препозната у плану или се планира у будућности	Синергија са другим плановима и програмима адаптације на климатске промене је обезбеђена у поступку припреме плана	1	0	0
<b>ACTION (Акција)</b>					
<b>Критеријум</b>	<b>Вредност 1</b>	<b>Вредност 2</b>	<b>ППРС</b>	<b>ПППН</b>	<b>ППЈС</b>
<b>Коришћење земљишта и изградња објеката отпорних на катастрофе</b>	Просторни план и надлежне институције планирају подстицање изградње објеката отпорно на катастрофе	Просторни план и надлежне институције подстичу изградњу објеката отпорно на катастрофе	1	1	1
<b>Заштита паркова, шума, предела и природних добара</b>	Просторни план и надлежне институције планирају подстицање заштите и интеграцију еко-региона унутар простора осетљивог на климатске промене	Просторни план и надлежне институције подстичу заштиту и интеграцију еко-региона унутар простора осетљивог на климатске промене	0	0	0
<b>Ревитализација и поновна употреба brownfield локација</b>	Просторни план и надлежне институције планирају подстицање ревитализације и поновне употребе brownfield локација	Просторни план и надлежне институције укључују употребу brownfield локација за нове намене	1	1	0
<b>Зелена инфраструктура</b>	Просторни план и надлежне институције планирају подстицање	Просторни план и надлежне институције предвиђају употребу зелене инфраструктуре	1	0	0

	развоја зелене инфраструктуре				
<b>Пешачке зоне и бицикличички саобраћај</b>	Просторни план кроз одређене политике укључује и развија пешачке зоне и јавни превоз у региону	Просторни план имплементира разне политике које укључују пешачке зоне и јавни превоз у региону	1	1	1
<b>Мултимодалне саобраћајне стратегије</b>	Просторни план планира мултимодалне саобраћајне системе	Мултимодални саобраћајни системи су развијени у просторном плану	1	1	0
<b>Саобраћајна инфраструктура отпорна на климатске промене</b>	Просторни план планира политике отпорности/рањивости саобраћајне инфраструктуре на климатске промене	Унтегрисане су политике осетљивости саобраћајне инфраструктуре на климатске промене	0	0	0
<b>Обновљиви извори енергије и соларна енергија</b>	Просторни план планира алтернативне опције употребе соларне енергије и конвенционалних обновљивих извора	Планом су предвиђене алтернативне опције употребе соларне енергије и конвенционалних обновљивих извора	2	2	1
<b>Енергетска ефикасност</b>	Просторни план планира низ технолошких инструмената и политика за повећање енергетске ефикасности	Планом су предвиђени технолошки инструменти и политике за повећање енергетске ефикасности	1	2	1
<b>Управљање отпадом и технологије смањења емисије GHG</b>	Просторним планом се планирају технологије смањења емисије GHG и инфраструктура за управљање отпадом	Планом су предвиђене технологије смањења емисије GHG, као и оне које су значајне за њихово управљање, као и инфраструктура за управљање отпадом	2	1	1
<b>Третман и контрола отпадних вода</b>	Просторним планом се планира инфраструктура за третман и контролу отпадних вода	Планом је предвиђена инфраструктура за третман и контролу отпадних вода	2	2	2
<b>Финансије и буџет</b>	Просторни план планира финансијске ресурсе, организације, институције одговорне за планирање и реализацију просторног плана и одговора на климатске промене	Планом су утврђени финансијски ресурси, организације и институције одговорне за планирање и реализацију просторног плана и одговора на климатске промене	0	0	0
<b>Идентификовање одговорности и надлежности одређених актера и сектора</b>	Просторни план планира одговорност и надлежност одређених актера и	План утврђује одговорност и надлежност одређених актера и сектора	0	0	0

	сектора или се планира у будућности				
<b>Образовање и јавно информисање о појму климатских промена</b>	У просторном плану ће појам, утицај и одговорност о климатским променама бити предочене заинтересованој јавности	Комуникација између заинтересоване јавности је успостављена кроз плански поступак на ширем нивоу информисања путем анкета, радионица, web страница и др.	0	0	0

Ниво свести о проблематици климатских промена у плановима утврђује се на основу вредновања критеријума **“Свесност”** (Awareness). Посматрајући по планским документима, највише је заступљен у ПП Републике Србије где су сва четири критеријума била заступљена (од чега два у вредности 2). У ППППН Костолачког угљеног басена такође су заступљени сви критеријуми (сва 4 са вредности 1), док у ППЈЛС Пирота није заступљен ни један критеријум што значи да не постоје никакви подаци о концепту климатских промена, као ни предвиђања утицаја климатских промена на концепт планираног простора, дугорочни циљеви и мере за рањивост на климатске промене, па самим тим ни смерница за имплементацију мера адаптације и ублажавања климатских промена.

Резултати вредновања критеријума **„Анализа“** (Analyses) указују да је он најмање заступљен у планским документима. Само су у ПП Републике Србије заступљена два критеријума, вредности 1 и то: „Процена физичког развоја“ где је приказано постојеће стање и расположиви ресурси који су осетљиви на климатске промене, и критеријум „Синергија са другим плановима и програмима адаптације на климатске промене“ јер се у будућности планира усаглашавање са другим плановима и програмима адаптације на климатске промене. У ППППН и ППЈЛС нема анализе водних ресурса и саобраћајних система осетљивих на климатске промене, процене утицаја климатских промена на измене намене земљишта, заштићена природна добра, емисије GHG, будуће процене емисија итд.

У категорији **„Акција“** (Action) заступљено је највише критеријума у анализираним планским документима. У плановима се предвиђа инфраструктура за третман и контролу отпадних вода, управљање отпадом и технологије смањења емисије GHG, употреба соларне енергије и обновљивих извора, затим низ политика које укључују пешачке зоне и јавни превоз у региону, као и изградња објеката отпорнијих на катастрофе. Питање енергетске ефикасности највише је разрађено у ППППН Костолачког угљеног басена где су планом предвиђени технолошки инструменти и политике за повећање енергетске ефикасности. Ревитализација и поновна употреба brownfield локација и мултимодални саобраћајни системи планирани су у ПП Републике Србије и ППППН Костолачког угљеног басена. Нацрт Просторног плана Србије од свих анализираних планова једини планира да подстиче развој зелене инфраструктуре и стандарда. Једина три критеријума која нису заступљена ни у једном планском документу у овој категорији су: „Идентификовање одговорности и надлежности одређених актера и сектора“, „Финансије и буџет“ (ни један план није утврдио финансијске ресурсе и институције и организације одговорне за имплементацију просторног плана), као ни „Образовање и јавно информисање о појму климатских промена“.

## 5. ПРИМЕРИ ДОБРЕ ПРАКСЕ ИНТЕГРИСАЊА ПИТАЊА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА У ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

Просторно планирање, према бројним ауторима, има кључну улогу у решавању проблема и адаптације на климатске промене. Према Carter и Sherriff-у (2011), просторно планирање нуди један од најпризнатијих начина за развој проактивних дугорочних одговора на адаптацију на климатске промене. Ранијих година, улога просторног планирања у овим сегментима огледала се највише кроз сектор управљање ризиком од поплава. Међутим, данас се значај просторног планирања у политикама одговора на климатске промене посматра кроз много шире перспективе, укључујући и већи круг сектора. Неке од погодности које просторно планирање нуди, јесте управо дугорочност планирања раста и развоја градова, на првом месту развоја инфраструктуре због њеног дугог животног века од 75 година и више (Richardson et, al., 2011). С обзиром на значај транспорта, комуникације, водоснабдевања и снабдевања енергијом, њихова дугорочна одрживост је од кључног значаја. Уколико се климатске промене узму у разматрање приликом доношења просторних смерница, онда се позитивно може утицати на адаптивни капацитет урбаног подручја, посебно у сектору снабдевања водом, забраном планирања (или избегавањем) саобраћајне инфраструктуре у подручјима изложеним опасностима од поплава, безбедности изградње зграда (building design), планирање зелених површина и слично (Carter, Sherriff 2011).

Thoidou (2021) истиче улогу просторног планирања кроз промовисање прилагођавања клими кроз координацију различитих активности на одређеној територији и самим тим механизма за спровођење мера адаптације на терену. Исто тако, извештај Међувладиног панела за климатске промене (IPCC, 2019) у коме су фокус климатске промене и коришћење земљишта, наводи да су „зонирање коришћења земљишта, просторно планирање, интегрисано планирање пејзажа“ важни за „позитивне исходе прилагођавања и ублажавања“ у још снажнијем смислу.

Према Thabang (2014) „просторно планирање представља прилику за повећање отпорности на климатске промене у осетљивим подручјима путем интеграције планирања и прилагођавања клими, при чему ће такве активности утицати на побољшања благостања људи“. Такође, наводи и да се последице климатских промена потпуно прецизно не могу предвидети, али су већ довољно познати ризици из домена пораста средње годишње температуре, доступности воде за пиће и квалитетне хране, угрожавања биодиверзитета, тачније целокупног утицаја на здравље становништва и општих услова живота. Вишеструки утицаји и последице климатских промена доводе до све присутнијих потреба за развијање адекватних модела и стратешког приступа адаптација (Živković i sar.,2018).

Аутори Hurlimann и March (2012) препознају капацитете просторног планирања у прилагођавању, или барем олакшавању поступка прилагођавања климатским променама кроз неколико улога:

- Планирање координише и делује на питања од јавног интереса и јавно добро – подразумева одређивање просторних решења која представљају најбоље колективно решење упркос изазовима које носе са собом. Климатске промене отварају нова питања о природи јавног интереса и одговорности према другима и укључују потребу да се експлицитније сагледају потребе будућих генерација;
- Планирање може олакшати управљање и разматрање супротстављених интереса у простору – ово је од кључне важности за одлуке о прилагођавању климатским



- променама. Супротстављени интереси износе на видело тензије између економских, социјалних и еколошких димензија одрживог развоја;
- Планирање је начин размишљања и деловања преко различитих просторних, климатских и управљачких аспеката уз разматрање локалних околности и карактеристика простора – ово је од посебног значаја јер планирање пружа могућности за процену и одлучивање о алтернативама у будућности што је од најважнијег значаја за прилагођавање на климатске промене које се мора одвијати у низу различитих просторних, климатских и управљачких аспеката. Поред тога, утврђено је да прилагођавање климатским променама мора бити „дизајнирано“ према локалним карактеристикама и на одговарајући начин како би било дугорочно ефикасно;
  - Планирање може смањити или модификовати неизвесност и понудити нове механизме за суочавање са одређеним променљивим категоријама – утврђено је да прилагођавање захтева нове алате као и флексибилне политике које се могу са лакоћом прилагодити неочекиваним променама, посебно значајно за прилагођавање оних категорија где се очекују додатни напори попут друштвених одговора и рањивост на климатске промене;
  - Планирање интегрише знања о простору – недостатак доступних информација о утицајима климатских промена у мањим размерама (национални, регионални и локални ниво) препознати су као један од значајнијих изазова у поступку адаптације. Планирање представља начин да се ови недостаци превазиђу због своје мултидисциплинарности;
  - Планирање је оријентисано на будућност и има потенцијал за координацију активности низа актера за постизање дугорочних користи – оријентација планирања ка будућности је кључна за прилагођавање климатским променама, с обзиром да ће се последице садашњег деловања манифестовати у будућности.

Истовремено, климатске промене представљају и изазов за просторно планирање. Bazik и Dželebdžić (2011) истичу да је са аспекта просторног планирања посебно изазован преширок оквир климатских промена који покреће питање технолошког развоја, коришћење енергетских ресурса, привреде и социјалног развоја, а истовремено продубљује јаз између неразвијених и развијених држава. Сагледавање утицаја климатских промена на развојне опције у наредних неколико десетина година чини плански поступак још изазовнијим. Заиста, данас је велики изазов разумети како се климатске промене могу у потпуности укључити у просторно и урбанистичко планирање. Адаптација кроз интегрално планирање коришћења земљишта подразумева као обавезну сарадњу између сектора (нпр. индустрија, транспорт, пољопривреда, шумарство) и система управљања, укључујући учешће и координацију многих заинтересованих страна. Главни изазов и задатак у целокупном процесу управо и јесте формирање заинтересованих страна и доносиоца одлука о ризицима и могућностима климатских промена, као и подстицање међусобног дијалога (Adaptation through integrated land-use planning, 2022).

На основу прегледа и анализе многобројне релевантне литературе, у претходном делу рада дат је осврт на улогу, али и изазове просторног планирања у поступку адаптације и борбе против климатских промена. Улога просторног планирања у климатским акцијама већ је широко призната (Greiving, 2016; Davoudi, 2009; Salata, Yiannakou, 2016), а истовремено изазови који произилазе из климатских промена утичу на саму природу просторног планирања и стога захтевају преиспитивање и обнављање његових механизма и алата, а важи за све нивое планирања – од стратешког до регулационог (Thoidou, 2021). На основу свега наведеног, а у циљу истицања предности које просторно

планирање као алат може да има у поступку адаптације на климатске промене, у наставку рада дат је приказ примера добре праксе и поступка интегрисања питања климатских промена у планерску праксу различитих нивоа планирања и законодавни оквир појединих земаља Европе – Велике Британије, Холандије, Данске, Шведске и две државе Алпског региона – Аустрије и Швајцарске.

## **Велика Британија**

Велика Британија је питање климатских промена озбиљно схватила још 80-тих година прошлог века и по питању политичких одлука и по питању развоја истраживачке базе. Тадашња премијерка Велике Британије, Маргарет Тачер је 1989. године је у говору пред Краљевским друштвом и Уједињеним Нацијама, позвала на међународно деловање у борби против климатских промена. Активности Владе Велике Британије у борби против климатских промена од потписивања UNFCCC-а средином 1990- их година, састојала се од низа програма, мера и кампања, која је кулминирала усвајањем Закона о климатским променама 2008. године. Закон је био први дугорочни, правно обавезујући и свеобухватни климатски оквир такве врсте. Закон је утемељио британски приступ решавању и реаговању на климатске промене. Увео је дугорочни и правно обавезујући циљ Уједињеног Краљевства да до 2050. године смањи емисије гасова са ефектом стаклене баште за најмање 80% у односу на ниво из 1990. године. Такође, Закон налаже од Владе да припреми и објављује Процену ризика од климатских промена (тренутни и будући ризици од промена климе) на 5 година, као и Национални програм адаптације како би одговорила на потенцијални ризик. Према Закону, Влада је у обавези и да извештава јавност о свим потенцијалним ризицима као и акцијама прилагођавања на климатске промене.

Од 2008. године када је усвојен Закон о климатским променама Велике Британије, административне улоге и одговорности за климатске промене подељене су између политика ублажавања (нпр. смањење емисије гасова стаклене баште, иницијативе за обновљиве технологије) за које је надлежно Министарство енергетике и климатских промена и политике прилагођавања (нпр. управљање поплавама, очување природе) у надлежности Одељења за животну средину, храну и рурална питања (Lorenz, et al., 2019). Поред постављања циљева, закон је укључивао бројне иновативне елементе управљања који су се интегрисали у друге националне прописе (Duwe, et al. 2017b).

Велика Британија има снажну институционалну и научну основу за креирање међународних политика и одговора на митигацију и адаптацију. Влада Велике Британије је 2000-те године израдила извештај (ERM, 2000) који је указивао на улогу просторног планирања у прилагођавању на климатске промене, као и да се морају дефинисати јасније смернице у документима за планирање утицаја на климатске промене, као и повећање свести доносиоца стратешких решења и одлука о овим питањима (Wilson, Piper 2010).

Неки од стратешких приступа и обавеза утврђени су Програмима Велике Британије о климатским променама објављени 1996, 2000. и 2006. године. Програм из 2000. године је обавезао Владу да усваја мере о планирању и климатским променама, а превасходно су били фокусирани на мере ублажавања (митигација) попут повећања стандарда приликом изградње и изолације зграда, подршке акцијама регионалних, локалних и друштвених организација, док су мере адаптације биле препознате као важне али им није даван приоритет.

## Интеграција климатских промена у локални ниво планирања у Великој Британији

Национални оквир политике планирања (National Planning Policy Framework) кроз адекватно планирање коришћења земљишта (land use planning) реализује политике суочавања са проблемом климатских промена. Да би се овај принцип испунио, локалне власти треба да омогуће постизање одрживог развоја (у складу са политикама Националног оквира политике планирања), а укључује и то да локалне власти усвајају проактивне стратегије за ублажавање и прилагођавање климатским променама у сагласности са одредбама и циљевима Закона о климатским променама из 2008. године, као и да сарађују у остваривању стратешких приоритета који укључују климатске промене. Такође, од изузетног значаја за планирање на локалном нивоу јесте што постоји законска обавеза (The Planning and Compulsory Purchase Act 2004, Section 19 (1A)) локалних органа да локални планови у својој садржини укључују политике климатских промена са анализом њихових утицаја. Сматра се, између осталог, да је одговор на климатске промене од централног значаја за економске, социјалне и еколошке димензије одрживог развоја (<https://www.gov.uk/> Paragraph: 001 Reference ID: 6-001-20140306)

Постоји неколико различитих примера интеграције политике митигације и адаптације на климатске промене у локални план (<https://www.gov.uk/> Paragraph: 003 Reference ID: 6-003-20140612):

- Примери адаптације на климатске промене: разматрање будућих климатских ризика приликом дефинисања намена простора, како би се осигурала безбедност од ризика током целог периода коришћења простора; разматрање ризика од поплава и промене у приобалном делу, изградња отпорнијих објеката на поплаве као и разматрање доступности воде и водне инфраструктуре.
- Примери ублажавања (митигације) климатских промена смањењем емисија: смањење потреба за путовањима и обезбеђивање одрживог транспорта; повећање могућности за обновљиве и нискоугљеничне енергетске технологије; стварање могућности за децентрализовану енергију и грејање; промовисање пасивног начина коришћења соларне енергије уз пројектовање објеката тако да се смањи потрошња енергије у зградама.

Willson и Piper (2010) међу главним темама у просторном планирању Велике Британије, које су од значаја за климатске промене, истичу: инфраструктуру, поплаве, приобална подручја, водне ресурсе, биодиверзитет, земљиште и пејзаж, економски развој и туризам, саобраћајну инфраструктуру, отпад и други ресурси, енергетски системи и грађевинарство. Међусекторска сарадња у оквиру свих поменутих области је изузетно важна у циљу одрживости, како на нивоу плана и пројекта, тако и у домену њихове имплементације.

Постоји неколико основних принципа планирања регионалних стратегија, како се наводи у документу „Planning together: Local Strategic Partnerships and Spatial Planning (2007) (DCLG, 2007а, р. 10) и то су:

- Просторна организација и уређење морају се планирати на начин који ће обезбедити ограничавање емисије угљен-диоксида;
- Будући развој планирати на начин како би се омогућило децентрализовано коришћење енергије - обновљиве и нискоугљеничне;
- Будући развој планирати тако да се смањи рањивост на промене климе у будућности;

- Разматрања климатских промена треба интегрисати у сва питања просторног планирања;
- Будући развој планирати укључујући равноправно мере за митигацију и адаптацију у поступак планирања;
- Одабир одговарајућих индикатора за праћење и извештавање регионалних органа за планирање у оквиру годишњих извештаја о мониторингу који би требали бити основа за развијање стратегија планирања.

Према Закону о планирању из 2008. године све регионалне и локалне просторне стратегије морају се конципирати тако да развој и употреба земљишта допринесу ублажавању (митигацији) и адаптацији на климатске промене. Све наведено указује да је систем планирања у Великој Британији концепту климатских промена и кроз законску регулативу, и кроз локалне, регионалне и националне развојне стратегије придавао значајну пажњу, што их сврстава међу земље зачетнике овог концепта.

У најновијем Просторном плану Лондона (2021), као стратегија просторног развоја Лондона у наредних 20 до 25 година, ургентне климатске активности издвајају се као један од приоритета будућег планирања и, између осталог, обухвата изградњу нових зграда у складу са стандардима „нулте емисије угљеника“ (zero-carbon standards), а остале шеме развоја морају се развијати у складу са принципима циркуларне економије, између осталог, минимизирање отпада од рушења и поново коришћење материјала на крају животног века зграда. План предвиђа и формирање зелених и отворених простора на реци Темзи и другим воденим путевима, бројне политике урбаног озелењавања, стварања „здравих улица“, политика које ће помоћи у решавању проблема лошијег квалитета ваздуха и омогућити већем броју људи коришћење бицикала, пешачких стаза и других одрживих облика превоза.

## **Холандија**

Систем просторног планирања у Холандији дефинисан је на нивоу државе, покрајина и општина. Планови дефинишу визију и просторни развој, као и начине како ће тај развој спроводити и бити усмерени у будућности.

Иако је Холандија позната по еколошким иновацијама у стратешким плановима још од 1989. године (VROM, 1989) која су укључивала системску интеграцију еколошких питања и решења, Национални план заштите животне средине (NEPPs) није на довољан начин укључио питање митигације и адаптације у своје политике. И поред тога што је концепт интеграције просторног планирања и климатских промена прихваћен, и што Холандија спада у ред држава које гледају на просторно планирање као активност која има значајну улогу у решавању питања климатских промена (Wilson, Piper 2010), просторни планери и заједница за климатске промене су углавном имали изоловане истраживачке пројекте. Успостављањем иницијативе „Просторно планирање за климатске промене“ 2004. године значајно је утемељен такав приступ који се заснивао на блиској сарадњи између академског истраживања, Владе и приватног сектора. Ову иницијативу успоставили су истраживачки институти на бројним универзитетима, уз велику подршку Министарстава за делатност просторног планирања, заштите животне средине, воде, привреде и науке, као и регионалне и локалне власти. Основни циљ успостављања овакве иницијативе јесте да се повећа сарадња између сектора коришћења земљишта, управљања водним ресурсима и заједнице просторних планера.

Велике поплаве које су задесиле Холандију 90-тих година прошлог века (1993. и 1995. године током којих је било евакуисано 100.000 људи) битно су утицале на систем планирања ове државе. Холандска влада основала је Национални програм за прилагођавање клими и просторно планирање 2007. године у оквиру кога је дефинисан меморандум за расправу о политикама под називом „Простор за климу“ (VROM, et al., 2007). Исте године Влада Холандије основала је програм за унапређење знања за климатска истраживања (Knowledge for Climate research), а Делта комисија<sup>32</sup> је 2008. године наставила рад на предузимању концепта планирања отпорног на климу и климатске промене (Eng. climate proofing).

Све претходно наведене иницијативе које су предузимане, резултирале су увођењем иновативног и одрживог приступа у просторном планирању који је данас заступљен у Холандији како би се носили са изазовима као што су пораст броја становника, урбанизација, притисак на инфраструктуру и ефекти климатских промена. Неки од примера одрживог управљања и планирања који су данас примењени у Холандији су ([www.netherlandsandyou.nl](http://www.netherlandsandyou.nl)):

- *Поновна употреба материјала* која је све важнија у холандској економији - расипање енергије и сировина сведено је на минимум;
- *Интензиван развој бициклизма* – бицикличесте стазе су безбедно интегрисане у урбану инфраструктуру, чиме је омогућено ефикасно коришћење овог јефтиног, здравог и еколошког начина превоза;
- *Одржива и интерактивна саобраћајна инфраструктура* - саобраћај се контролише преко информативних табли изнад путева, на основу обима саобраћаја и временских услова;
- *Методe зелене градње* су веома заступљене у холандији и све је више енергетски неутралних зграда;
- *Систем насипа и заштита од поплава* широко је распрострањен и један је од кључних принципа планирања простора у Холандији.

Улогу које просторно планирање има у различитим системима и дисциплинама је демонстрирана као кључни аспект прилагођавања климатским променама у Холандији. У том контексту, планирање има значајну улогу у прилагођавању традиционалних начина управљања водама како би се одговорило на климатске изазове. Климатске промене су ојачале еколошку димензију планирања и постале су ново образложење за координацију акција и интеграцију различитих приоритетних политика у Холандији.

## Данска

Данска је уставна монархија у којој законодавну власт чине влада и парламент. Систем просторног планирања у Данској одликује се снажном децентрализованом поделом надлежности, а национална влада, пет регионалних влада и 98 локалних самоуправа чине три нивоа власти (Spatial planning in Denmark, 2007). Хијерархијски оквир просторног планирања који је заступљен може се окарактерисати као тростепени систем развојних планова и стратегија и двостепени систем планова коришћења земљишта (OECD 2017).

---

<sup>32</sup> Југозападни део Холандије 1953. године задесиле су страшне поплаве, а 90-тих година се због повишеног нивоа вода реке у Лимбургу пробиле бране. Да би се заштитили од оваквих догађаја, због специфичности коју поседује (канални, реке, као и криптодепресија у којој се налази земља) Влада усваја Делта програм у којој износи своје планове са циљем заштите од поплава, сада и у будућности, затим да се обезбеде довољне залихе воде за пиће, као и да би земља постала отпорна на промене климе.

На националном нивоу, Министарство за пословање и развој (Ministry for Business and Growth) припрема Национални извештај о планирању (Landsplanredegørelse) који обезбеђује националне дугорочне директиве и циљеве просторног развоја Данске (припрема се након сваких парламентарних избора, на четири године). Регионалне владе су првенствено одговорне за стратешко планирање развоја са фокусом на регионални економски развој, и припремају Стратегије регионалног раста и развоја (Regional vækst og udviklingsstrategi (Revus) и Фингер план за Копенхаген (Fingerplanen) која усмерава урбани развој метролопитенске регије Копенхагена. Општине су најважнији актери у планирању коришћења земљишта и припремају две врсте планова: општински план (Kommuneplan) као свеобухватни план коришћења земљишта и садржи и важне стратешке елементе за развој општине, обично у размери 1:20 000 и 1: 5 000; и локални план (Lokalplan) као најдетаљнији план који одређује уређење и коришћење земљишта, у размери 1:10 000 до 1:1 000. Као додатак поменутих плановима, постоје три врсте секторских планова – План водних ресурса, План NATURA 2000 и Регионални планови сировина који садрже стратешке циљеве али и зонинг регулације за предметна подручја (OECD 2017).

Последњих година данска влада предузимала је многобројне иницијативе за климатске промене, укључујући, на првом месту, измену Закона о планирању који обавезује општине да у просторно планирање интегришу плувијалне поплаве настале услед олујних удара, а то подразумева да планирање општина у већој мери подржава превенцију штете која може да настане услед поплава изазваних климатским променама. Након измена Закона, уследила је реформа планова у неколико општина када су претходни планови замењени новим. У наставку рада, приказане су поједине општине Данске које су у том периоду измениле структуру и садржину својих планова.

**Општина Хеденстед** била је међу првим општинама у Данској која је 2009. године усвојила план „прилагођен клими“. Општински планови су генерални планови развоја општине у наредних дванаест година, а који се прилагођава и ревидира на сваке четири године. У овом плану, климатски развој је интегрисан у план тако да будући грађевински радови и планови коришћења земљишта узимају у оптицај повећане количине падавина, пораст нивоа мора и друге предвидиве утицаје климатских промена (<https://en.klimatilpasning.dk>).

**Општина Брондби** (Brøndby) је приградска општина у Главном региону града Копенхагена (Велики Копенхаген или Region Hovedstaden) који броји 29 општина и налази се 11км југозападно од главног града Копенхагена. Брондби општина једна је од најугроженијих општина са високом статистиком штете од поплава у региону. Све до 2005. године климатске промене нису биле саставни део планирања ове општине, а постаје важна тема тек након 2008. године када је општинско веће усвојило климатску стратегију која је садржала две основне области: смањење емисије CO<sub>2</sub> у општини и прилагођавање климатским променама. Према просторном плану општине Брондби из 2013. године, већи фокус стављен је на климатске промене, а посебно на изазове које носе нови обрасци падавина, локалне поплаве и пораст нивоа мора. Да би се изборили са изазовима климатских промена, општине Брондби и Валенсбек (Vallensbæk) оствариле су сарадњу између општинских комуналних предузећа (HOFOR and Biofos) и припремили план климатске адаптације за управљање кишницом и поплавама (Dar, Henriksen 2020).

Од 2011. године до данас, проблем управљања водама у контексту климатских промена (нарочито управљање поплавама и кишницом) постаје централни део планова општине

Брондби, што се може видети у најновијем просторном плану општине (Brøndby Kommune, 2019a), где је „прилагођавање клими засновано на економски одрживим решењима које користе воду за стварање бољег града са пространим рекреативним зонама“, као и кроз „давање приоритета активностима везаним за прилагођавање клими и узимање у обзир ризика од поплава приликом изградње објеката“. Такође, општа стратегија прилагођавања клими интегрисана је у општински план, како је прописано законима и сматра се секторским планом, и у основи има за циљ смањење CO<sub>2</sub> и прилагођавање будућим климатским променама.

**Општина Вордингборг** налази се на најјужнијем делу региона острва Зеаланда који обухвата седамнаест општина. Током 2009. године, у овој општини је поништен претходно важећи план и замењен за нов који је за период 2009-2021. године, и другим планом општине 2013. године за период важења од дванаест година. Управо са овим новим плановима јасније се стављају у фокус климатске промене и адаптација, смањење емисије CO<sub>2</sub>, повећање енергетске ефикасности и заштита од нежељених климатских ефеката као што су поплаве, пораст подземних вода и др. На основу графичких приказа осетљивих подручја на поплаве и повећање нивоа мора, план се фокусира на теме обезбеђивања капацитета водотокова и канализационих система за прихват повећаног нивоа вода, онемогућавања изградње зграда у осетљивим подручјима и на стварање рекреативних подручја која могу да складиште велике количине вода, базена за кишницу, па чак и изградња насипа (Dar, Henriksen 2020).

## Шведска

Шведски Закон о клими ступио је на снагу 2018. године, а према њему сваке четири године Влада мора да представи климатски акциони план са начинима за постизање климатских циљева (The Swedish climate act). Последњи акциони план представљен је у децембру 2019. године и састоји се од 132 ставке и указује да ће у будућности климатско питање прожимати све области политике планирања (<https://www.government.se/>). Шведска је 2020. године усвојила Акциони климатски план 2020-2023 (Klimathandlingsplan 2020-2023) са циљем испуњења амбициозних климатских циљева који су утврђени Националним програмом заштите животне средине, у коме се наводи да су емисије гасова са ефектом стаклене баште смањене за више од 30% од 1990. до 2020. Према акционом плану, емисије CO<sub>2</sub> у 2030. биће смањене за 70 % у поређењу са 2010. годином, а држава ће бити CO<sub>2</sub> неутрална до 2045. године (Climate action plan 2020-2023).

Главни законодавни акт из области просторног планирања у Шведској јесте Закон о планирању и изградњи, а одговорност за његово спровођење има Министарство за пословање и развој (Ministry for Business and Growth), заједно са Националним одбором за становање, изградњу и планирање.

Регионални ниво планирања у Шведској је двострук. Прво, ту су окружна Већа које бирају грађани округа и она су одговорна за здравствену заштиту и друге регионалне јавне службе, као и за Регионални просторни план. Друго, регионални ниво се састоји и од Окружних управних одбора који представљају националну владу на регионалном нивоу. Њихови главни утицаји на општине су финансијска и друга подршка, као и смернице, затим доношење планова регионалног развоја интегрисаних са Регионалним просторним планом, а њихова додатна улога је да сви општински планови пре усвајања морају проћи кроз Окружни управни одбор. Међуопштински интереси, национални интереси, норме квалитета животне средине, ризик и безбедност су неке од области и

питања које Окружни одбор разматра у плановима општина. Значајну улогу и подршку владиним канцеларијама имају и секторске агенције, попут поменутог Националног одбора за становање, изградњу и планирање, Агенција за заштиту животне средине и др, које често делују преко Окружног управног одбора. Регионални просторни планови израђују се за неке од већих региона, попут Стокхолма и Гетеборга.

Просторно планирање у Шведској је организовано тако да главну одговорност за просторно планирање имају општине – њих 290 општина, кроз израду општинских свеобухватних (översiktsplan) и детаљних развојних планова (Detaljplan) што представља два кључна инструмента планирања. Свеобухватни план није правно обавезујући, али треба да садржи смернице о будућем развоју коришћења земљишта, да дефинише дугорочни стратешки развој на простору општине, да буде усклађен са националним и регионалним циљевима, као и да узме у обзир националне интересе попут националног интереса заштите животне средине. Поред тога, свеобухватни план усмерава и правно обавезује детаљне планове који регулишу коришћење земљишта и водених површина (Boverket, 2013).

Локални ниво планирања у Шведској дефинише исти Закон о планирању и изградњи и Закон о животној средини, који, између осталог, регулише подручја од националног значаја која су заштићена због високе еколошке вредности. Овај Закон споводе поменути Окружни управни одбори, који имају задатак да надгледају спровођење националних политика на регионалном и локалном нивоу, чиме се осигурава усклађеност локалних свеобухватних планова са националним прописима.

За интеграцију адаптације и митигације, као и давању приоритета одговору на климатске промене у шведском систему планирања, најповољнији су локални и регионални ниво планирања (Dyden, Langlais 2012). Разлог томе јесте чињеница да је свеобухватни контекст планирања на локалном и регионалном нивоу усклађен са националним политикама, и све активности одговора на климатске промене креиране су уз сталне флукутирајуће активности на националном нивоу.

Генерално посматрано, већи део нордијских земаља су питање борбе против климатских промена прихватиле као изазов и то се одражава на различите начине у њиховим праксама планирања. Шведска, као највећа од нордијских земаља, суочила се са првим таласом одговора на климатске промене са преласком на имплементацију Агенде 21, 1996. године. Као резултат тога, 1998. године усвојен је Локални инвестициони програм (LIP), и неколико година касније, Локални климатски инвестициони програм (CLIMP). Циљ оба програма био је да стимулише и подржи општине у њиховом раду у области животне средине – LIP је био широка еколошка субвенција, док је CLIMP имао фокусирану циљ у мерама ублажавања климатских промена. Велики нагласак био је на изради свеобухватних енергетских планова на општинском нивоу, а најпре је укључивало конверзију на обновљиву енергију у погледу ефикасног даљинског грејања (Fudg, Rowe 2001; Feichtinger, Pregernig 2005). Поменути програми имали су јако важну улогу у спровођењу политика климатских промена, у којима су доминирале политике ублажавања (митигације) утицаја све до 2006. године када је званична јавна свест о климатским променама ушла у нову фазу. Од тада је знатно порасла свест о значају и потреби за политикама адаптације на климатске промене, не само у области енергетике, већ и у другим секторима (Dyden, Langlais 2012). Национална влада је оформила четири Комисије (Органа) са циљем обезбеђивања основе планирања као одговора на климатске промене и то су:



- Комисија за одрживи развој, коју чини широк конзорцијум лидера у академској заједници, влади, институцијама, невладиним организацијама и политици. Њихов задатак је да се фокусирају на питања климатских промена као део одрживог развоја промовишући међусекторску сарадњу, обезбеђујући основу за међународну перспективу и узимајући у обзир еколошке, социјалне и економске аспекте одрживог развоја;
- Научно Веће за климатска питања која се састоје од водећих шведских научника о клими и других академика, које је доставило извештај о научним основама за питања климатских промена (Scientific Council on Climate Issues, 2007);
- Парламентарни комитет за климу, чија је надлежност била да формулише препоруке климатске политике за краткорочни, средњерочни и дугорочни период, акциони план за испуњење емисија до 2020. године и акције у међународним климатским преговорима. Комитет је свој рад заснивао на извештају Научног већа о климатским питањима;
- Комисија за климу и рањивост, која је основана са циљем спровођења опсежног и свеобухватног националног истраживања у вези са прилагођавањем на климатске промене. Њихов завршни извештај (Sweden, 2007) пружио је значајан допринос развоју свести јавности о прилагођавању на климатске промене и предствља важну основу рада владе и парламента по питању климе.

Boverket (2009) истиче да прилагођавање на климатске промене треба да буде интегрисано у израду детаљних развојних планова и да ће се на тај начин утицати на укупни национални одговор на климатске промене. Такође, истиче да је потребно увести измене закона како би се општинама омогућила обавеза одговора на захтеве националних власти за спровођење реакција на климатске промене. Исте године, у циљу побољшања сарадње између општина, формирана је Мрежа климатских општина. Након две године, 2011. усвојен је нови Закон о планирању и изградњи који је увео да климатске промене треба узети у обзир у планирању општина што јача надлежност општина приликом интегрисања овог питања у своје општинске свеобухватне и детаљне развојне планове (Dymen, Langlais 2012).

### **Примери држава Алпског региона**

На подручју Алпског региона који обухвата државе Аустрија, Француска, Немачка, Лихтенштајн, Швајцарска и Словенија интегрисање климатске адаптације и климатске отпорности у просторно планирање идентификовано је као кључни приоритет од стране многобројних истраживачких пројеката, а све са циљем задовољавања потреба прилагођавања, смањења климатских ризика и спречавања социо-економских последица катастрофа. У наставку је дат приказ националних система планирања Аустрије и Швајцарске, а које су обухваћене програмом EUSALP (EU Strategie for the Alpine Region), али и појединих акција и иницијатива које већ доприносе, или ће тек допринети развоју интеграције адаптације на климатске промене у плански поступак.

### **Аустрија**

Аустрија је република коју чине девет савезних покрајина (Bundesländer) и више од 2000 општина. Просторно планирање је у надлежности савезне државе засновано на закону о просторном планирању који су слични међу покрајинама, али могу имати значајне разлике на нивоу детаљности. Хијерархијски ниво планова, са врха на доле је: Државни програм просторног планирања (Landesraumordnungsprogramm); Регионални планови (Regionales Raumordnungsprogramm) и секторски планови (Raumordnungsprogramme für

Sachbereiche) оба на државном и регионалном нивоу, док су на нивоу општина заступљене Стратегије локалног развоја (örtliches Entwicklungskonzept), припремни планови коришћења земљишта (Flächenwidmungsplan) и шеме изградње (Bebauungsplan).

Према Уставу Аустрије, општине имају надлежност за планирање на локалном нивоу у оквиру законских оквира, али су под контролом државне владе која мора да одобри њихово усвајање. Према регулаторном оквиру, просторно планирање је усмерено планским циљевима који покривају сва питања просторног развоја укључујући заштиту животне средине и отвореног простора, економски развој, социјална и културна питања и развој инфраструктуре. Ови циљеви планирања дефинишу јавни интерес за просторни развој, којим се даје предност (Scharmann, L. 2020). Регионални развојни планови значајни су приликом дефинисања прописа појединачним општинама (приступ одозго према доле). Посебно се истиче улога регионалних планова приликом ограничавања резонирања подручја погођених хазардима на нивоу локалне самоуправе, прилагођавају се грађевинско-развојне активности на парцелама које се налазе у угроженим подручјима како се не би значајно повећала изложеност и ризик објеката.

„Концепт просторног развоја Аустрије“ (The Austrian Spatial Development Concept - ÖREK 2011) представља главни стратешки инструмент управљања из области просторног планирања као одговор на савремене изазове попут интернационализације економије, старења становништва и имиграције, климатске промене, коришћења простора и ресурса, геополитичко позиционирање Аустрије у оквирима Европске Уније. На основу анализе фактора поменутих утицаја који мењају просторну структуру, овај стратешки документ наводи да климатске промене утичу на дугорочну употребу земљишта и потенцијале просторног развоја у многим областима попут водоснабдевања, природних хазарда, енергетика, пољопривреда и шумарство, туризам. Током 2018. године у поступку ревидирања овог документа издвојени су приоритети просторног развоја, међу којима су посебно издвојене климатске промене које захтевају координацију са свим секторима из области адаптације и митигације и укључују: прилагођавање климатским променама (туризам, пољопривреда, урбанизам), „одржива мобилност“, декарбонизација енергетске производње и саобраћаја и интегрисани приступ развоја насеља и снабдевање енергијом.

### **Концепт климатски отпорног планирања на примеру Беча**

Континуирани урбани раст, неравномерно распоређене зелене површине, компактна урбана форма у комбинацији са трендом загревања и сушнијом климом, довели су до тога да Беч буде међу пионирима у планирању отпорном на климу. „Aspern Seestadt“ представља један од највећих пројеката урбаног развоја отпорног на климатске промене у Европи. Аустријски институт за технологију учествовао је у развијању модела симулације микроклиме која је спроведена за читаво подручје како би се обезбедили индикатори микроклиме за специфичан распоред стамбених блокова. На основу добијених индикатора, успостављене су смернице за планирање и дизајн новог округа, у погледу распореда блокова, оријентације улица, дистрибуције висине зграда, дизајн отвореног простора и удела зелених површина. Тиме се обезбедио климатски отпоран урбани дизајн као основа одрживог оквира планирања будућег развоја, а Aspern Seestadt постао прототип за интегрисано планирање отпорно на климу у Бечу. За овај пројекат урађен је Мастер план (Aspern Seestadt Master plan Revisited, 2017).

Пример пројекта „Aspern Seestadt“ резултирало је да 2015. године Одељење за заштиту животне средине Аустрије покрене поступак, а касније и усвајање, „Стратешког плана урбаног острва топлоте Беча“ који је имао за циљ да планерима, архитектама и другим заинтересованим странама покаже низ мера за смањење негативног утицаја климатских ефеката и демонстрира одговарајуће мере за ублажавање и адаптацију. UHI-STRAT је успешно имплементиран у неколико планских докумената и пројеката попут: Програм заштите климе Беча, Урбанистички план развоја – корак 2025, Концепт јавног простора, и у оквиру управљања мерама Урбанистичког плана развоја и пројектовања зграда (Tötzer, T. et al. 2018).

## Швајцарска

Швајцарска је савезна држава која се састоји од 26 кантона и 2294 општине. Основне одговорности за просторно планирање и политике дефинисане су у Уставу Швајцарске. Надлежности за просторно планирање имају кантони, док федерална влада прописује водеће принципе планирања коришћења земљишта и координира активности кантона. Швајцарска је у претходном периоду била активна на пољу адаптације на климатске промене и учествовала у бројним међународним пројектима и спроводила многа национална истраживања и пилот пројекте. Национална стратегија адаптације, са јасно идентификованим општим циљевима, као и изазовима и пољима деловања, успешно је усвојена 2012. године, као и Национални акциони план за петогодишњи период са смерницама за имплементацију Стратегије. Стратегија адаптације Швајцарске експлицитно се бави и истиче улогу просторног планирања као кључно поље деловања и прецизира стварни допринос просторног планирања акцији прилагођавања. У оквиру стратегије издвојене су четири главне области: квалитет живота у градовима и метрополитанским подручјима (P1), туризам (P2), природне опасности (P3) и енергетика и вода (P4). За све ове области дефинисани су специфични циљеви, на пример: P1 – зелена инфраструктура за управљање топлотним острвима, P2 – унапређење летњег туризма, P3 – планирање засновано на ризику, P4 – интегрално управљање водама итд.

У Швајцарској је просторно планирање заједничка одговорност савезне државе, кантона и општина. Поступак укључивања климатских промена на националном нивоу, тачније концепта планирања заснованог на ризику започет је 2014. године објављивањем синтезног извештаја „Просторно планирање засновано на ризику у Швајцарској“ (eng. Risk-based spatial planning) у коме је спроведено пробно планирање како би се прецизирао приступ просторном планирању заснованом на ризику и дају предлози за наредне кораке. Полазна основа овог извештаја и истраживања била је чињеница да су штете од катастрофа изазване природним хазардним догађајима у сталном порасту у последњих неколико деценија, упркос значајним напорима да се обезбеди заштита. Резултати и закључци извештаја намењени су планерима, стручњацима за природне хазарде и другим заинтересованим странама које су укључене у просторно планирање. Концепт планирања простора заснованог на ризику није пожељно да буде ограничено само на планирање коришћења земљишта, већ да се примењује на свим нивоима планирања простора - стратешки планови и у поступцима за издавање грађевинских дозвола.

„Закон о CO<sub>2</sub>“ је основа актуелне климатске политике Швајцарске, који поставља циљ смањења емисије гасова са ефектом стаклене баште од најмање 20% до 2020. у поређењу са нивоима из 1990. године. Према FOEN-у (Federal Office for the Environment) укупне еквивалентне емисије су смањене за 20% чиме је постављени циљ достигнут. Саобраћај

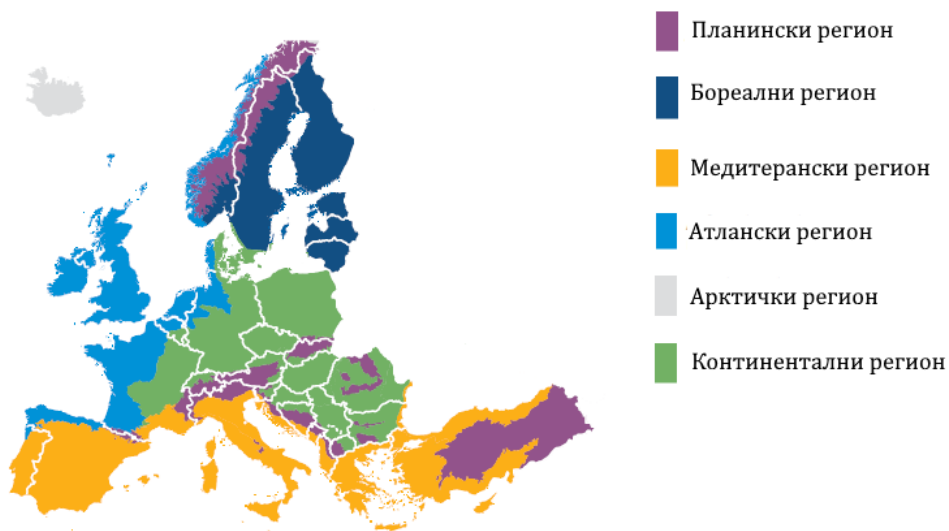
представља главни извор емисија CO<sub>2</sub> (32% укупних националних емисија, без међународних летова). Према Desthieux и Joerin-у (2022) примена климатских акција на локалном нивоу још увек је у зачецима, иако је акција управљања климатским променама постала реалност на националном нивоу од 2010. године када је Закон усвојен. Наиме, након усвајања Националне стратегије адаптације, FOEN је поставио оквире за координацију између савезних канцеларија у прилагођавању климатским променама и покренуо програм подршке пилот пројектима на регионалном и локалном нивоу: 31 пројекат подржан у првој фази (2013-2017. год), и 50 пројеката подржано у другој фази (2018-2022). Кантони и локалне заједнице сада предузимају иницијативе за развој регионалних и локалних климатских акција и у аспекту митигације и адаптације кроз поступак просторног планирања.

Поред стратешког рада на интеграцији адаптације на климатске промене у праксу планирања, изградња капацитета за такве поступке је кључна. У ту сврху, Савезна канцеларија за просторни развој Швајцарске објавила је упутство за интеграцију климатских промена у стратешке регионалне планове (ARE, 2022). Документ представља јасно упутство примене добре праксе из законодавног оквира и помаже у информисању и образовању планера и доносиоца одлука.

## 6. АНАЛИЗА РАЊИВОСТИ НА ПРОМЕНЕ КЛИМЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Европски континент ће се све више суочавати са различитим утицајима климатских промена. Према подацима Европске комисије, 7% становништва Уније живи у подручјима подложним поплавама, док 9% живи у подручјима у којима више од 120 дана годишње нема кише. Градови у Европи изложени су различитим климатским и климатским приликама, у зависности од њихове локације и топографије, док њихове физичке и социо-економске карактеристике утичу на њихову рањивост (ЕЕА Report, No 12/2020).

Према Извештају Европске агенције за заштиту животне средине (No 12/2020), у континенталном биогеографском региону, коме припада Република Србија (Слика 3) међу уоченим и пројектованим климатским променама, кључну опасност представљају топли таласи. Заједно са смањеним нивоом летњих падавина може се повећати и ризик од суше, шумских пожара, самим тим повећавају се и здравствени ризици и потражња за енергијом током летњих месеци. У зимском периоду повећаће се интензитет и учесталост речних поплава, док се у планинским вишим пределима може очекивати, услед пораста просечне температуре и смањен снежни покривач, повећан ризик од плављења насеља, клизишта и одрона.



Слика 3: Биогеографски региони у Европи. Модификовано на основу ЕЕА Report, No 12/2020

Опште је прихваћено мишљење да ће климатске промене имати много веће последице на земље у развоју у поређењу са развијеним земљама. Према Srivastava (2015) рањивост на климатске промене блиско је повезана са сиромаштвом, јер сиромашни имају најмање капацитета да одговоре на последице климатских промена. Као земља у развоју, Републику Србију чека много изазова у овој области. Рањивост се најчешће дефинише као „степен до којег је систем подложен негативним утицајима климатских промена и колико је способан да се носи са њима“, према извештају IPCC-а (Parry et al., 2007). Рањивост обухвата изложеност, осетљивост и способност прилагођавања (Smith, Wandel, 2006).

У Србији су до сада рађена истраживања рањивости одређених сектора попут пољопривреде, шумарства, здравственог система и енергетике на промене климе (Procena ranjivosti na klimatske promene, 2012) са предлогом мера адаптације. Међутим,

оно што је до сада изостајало јесте интеграција ове врсте анализе и њених резултата у стратешке и планске документе свих нивоа планирања. У наставку рада дат је осврт на утицаје климатских промена на поједине ресурсе на основу прегледа и анализе бројних истраживања.

### **6.1. Утицај климатских промена на водне ресурсе**

Управљање водним ресурсима специфично је у односу на управљање другим ресурсима, што је условљено кружењем воде унутар хидролошког циклуса, зависно је од климатских утицаја и њена расположивост није константна (Група аутора, 2015). Уочене промене климе током неколико деценија утицале су на промене у хидролошком циклусу великих размера као што су: повећање водене паре у атмосфери мењајући обрасце падавина, њихов интензитет и појаву екстрема, затим смањен снежни покривач и појаву отапања снега, промене влажности земљишта (Bates, et al., 2008) .

Утицаји климатских промена на водне ресурсе били су тема бројних истраживања. Bates et al. (2008) истичу у свом прегледу IPCC извештаја да су водни ресурси посебно рањиви на климатске промене, као и да је идентификовано низ последица таквих промена на људска друштва и екосистеме. Предвиђене промене укључују повећање интензитета и варијабилност падавина, што ће повећати ризик од поплава и суша у многим областима. Према истим ауторима, могу се очекивати промене у количини и квалитету воде, као и појаве топлотног загађења са могућим негативним утицајима на екосистеме, здравље људи и повећање трошкова одржавања система. У погледу функционисања и управљања постојећом водном инфраструктуром у урбаним срединама, могу се очекивати и ризици у снабдевању становништва водом, поремећаји у раду црпних станица и постројења за пречишћавање отпадних вода из насеља приликом плављења (Hunt, Watkiss 2011). Поред директних и индиректних утицаја климатских промена на водне ресурсе, предвиђа се да ће климатске промене утицати на повећање потражње за водом (Muller, 2007; Charlton, Arnell 2011; Downing, et al. 2003). Са порастом средњих годишњих температура, рашће потражња за водом за наводњавањем, нарочито у деловима јужне и источне Азије где је и сада недостатак воде за наводњавање велики, а у будућности се очекује да ће бити још и већи (Haddeland, et al., 2014).

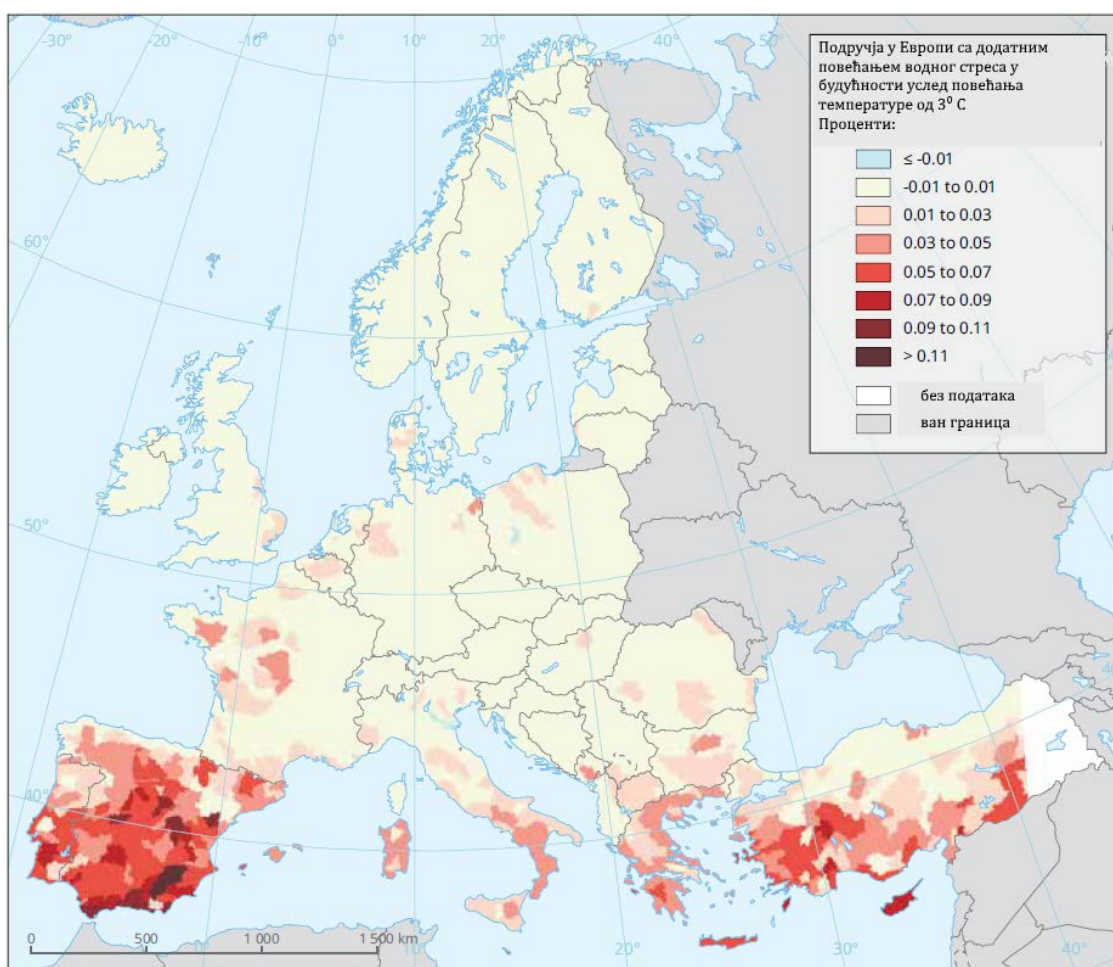
Ниво експлоатације воде (водни стрес) представља однос укупно захваћених и укупно расположивих водних ресурса и један је од индикатора одрживог развоја Агенде 2030<sup>33</sup>. Овај индикатор одражава притисак на одрживо коришћење водних ресурса на националном нивоу. Проблем снабдевања водом има тенденцију да постане хроничан и широко распрострањен (Јовановић Поповић, 2012). Према извештајима Европске агенције за заштиту животне средине (EEA Report, 12/2021) наводи се да водни стрес већ постао реалност у многим деловима Европе, а процењује се да је око 20% европске територије и 30% европљана погођено несташицом воде. Очекује се да ће се постојећу ситуацију погоршати климатске промене, јер суше постају све учесталије, интензивније и са дужим периодом трајања. Према 8.5 RCP сценарију и повећању температуре за 3<sup>0</sup>С у односу на преиндустријски ниво, услови значајног воденог стреса ће се продужити и интензивирати у јужној, али и другим деловима Европе, укључујући области у Белгији, Бугарској, Француској, Немачкој, Пољској и Румунији. Штавише, дужина трајања сезонског водног стреса предвиђа се да ће се повећати и до месец дана, а највеће

---

<sup>33</sup> <https://data.gov.rs/sr/datasets/6-4-2-nivo-eksploatatsije-voda-vodni-stres-udeo-ukupno-zakhvatshenikh-vodnikh-resursa-u-ukupno-raspolozhivim-vodnim-resursima/>

повећање се очекује на Иберијском полуострву и другим деловима Медитерана (ЕЕА Report, 12/2021).

Bisselink, et al. (2020) као резултат климатских промена истичу да ће се просечна доступност воде у површинским и подземним токовима повећати у североисточној, а смањити у јужној и југозападној Европи, док се мешовити обрасци доступности воде очекују у централној Европи. Према истом сценарију, трендови на подручју Шпаније указују на забрињавајућу ситуацију где би током лета проток воде могао да опадне у просеку између 20 и 40% него што је сад. У осталим деловима Медитерана очекује се мање изражен утицај (10-20% нижи протицај), али свакако веома значајан. Такође, наводе и да у тим областима, пољопривреда, водоснабдевање и туризам представљају главне притиске на доступност воде са значајним сезонским врхунцем током лета.



Слика 4: Подручја у Европи са додатним повећањем водног стреса у будућности под повећањем температуре од 3° C. Модификовано на основу Bisselink et al., 2020.

Према Стратегији управљања водом до 2034. године за Републику Србију, издвојена су подручја богатија водом и то су западни (локално) и источни обод Републике Србије, док су простор Поморавља, Шумадије и делова Војводине дефицитарни водом. У овом главном стратешком документу у области управљања водом извршена је процена могућих утицаја климатских промена на водни режим након урађених бројних RCM модела, са прогнозама будуће климе према различитим сценаријима. За потребе тог истраживања, урађена је анализа за период 1949-2006. године и податке са одабраних 26 температурних и 34 падавинских климатских и 18 хидролошких станица. У наставку су дати резултати осмотрених промена климе који су од значаја за утицај на водне

режиме у Републици Србији (Стратегија управљања водом, 2017). Према истом документу, наводи се да средњегодишњи протицаји у рекама у Централној Србији бележе тренд смањења и износе око 30%/100 година, док просторни тренд варира и најмање промене бележе се у југозападном делу Републике, док су у источном највеће негативне промене. Такође, наводи се да би значајније повећање температуре за последицу имало и значајне негативне утицаје на протицај на водотоцима у Србији. Дугорочни тренд на Сави и Дунаву у Србији износи око -10%/100 година, а посматрајући максималне дневне вредности протока уочава се знатан опадајући тренд на готово свим рекама, изузев Дунава и Тисе на којима се уочава благи пораст.

У Извештају 1 – „Анализа доступности климатских и социо-економских информација“ (2020) наводи се да појава екстремно малих и великих вода на великим рекама бележи опадајући тренд. На основу сценарија будућих промена климе уочава се наставак смањења протока (нарочито за период краја века 2071-2100. године) где се највеће промене предвиђају за сливове Колубаре и Топлице и до -40% у периоду 2071-2100. у односу на 1961-1990, и умерене промене за сливове Лима и Дрине. Услед повећања температуре воде може доћи до погоршања квалитета вода, те се процењује да ће у будућности посебно бити угрожени сливови Тисе, Мораве, Млаве, Тимока и Нишаве за време малих вода услед нарушавања квалитета.

На основу резултата бројних студија и истраживања, климатске промене имаће негативне утицаје на водне ресурсе кроз учесталије појаве несташице вода, интензивније суше као и проширење подручја погођених сушом, промене квалитета воде, дужи периоди малих вода на водотоцима и великих вода на великим рекама, интензивнији ерозивни процеси, поплаве и бујице на мањим рекама.

Аутори Hurlimann и Wilson (2018) издвојили су три кључна утицаја климатских промена на водне ресурсе према наводима бројних извора литературе и сумирали их кроз табеларни приказ (Табела 4) уз издвојене импликације које те промене могу да имају у просторном планирању и на управљање урбаним водоснабдевањем.

Табела 4: Утицаји климатских промена на водне ресурсе и импликација на просторно планирање

УТИЦАЈИ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ВОДНЕ РЕСУРСЕ	ИМПЛИКАЦИЈЕ НА УРБАНО ВОДОСНАБДЕВАЊЕ	ИМПЛИКАЦИЈЕ НА ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ
<b>Повећан ризик од суша</b>	Традиционални градски системи могу бити недовољног обима да омогуће повећано снабдевања водом;  Потребни су алтернативни системи снабдевања;  Повећане иницијативе за адекватнијим управљањем водним ресурсима.	Смањити потражњу за водом у будућем развоју;  Ограничити развој у високо ризичним областима од суша
<b>Повећан ризик од топлих таласа</b>	Повећана потражња за водом током топлих таласа – потреба да се обезбеди инфраструктура и адекватно снабдевање;	Укључивање концепта плаве и зелене инфраструктуре у урбаним срединама како би се обезбедило хлађење и ублажавање повећане потражње за водом



УТИЦАЈИ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА ВОДНЕ РЕСУРСЕ	ИМПЛИКАЦИЈЕ НА УРБАНО ВОДОСНАБДЕВАЊЕ	ИМПЛИКАЦИЈЕ НА ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ
	Потреба за проналаском нових алтернатива снабдевања	
<b>Повећан ризик од поплава</b>	Штета од поплава на критичној водоводној инфраструктури (инфраструктура за снабдевање пијаћом водом као и постројења за пречишћавање отпадних вода; утицај на квалитет воде за пиће)	Зонирање урбаних водоводних инфраструктурних система ван постојећих и будућих плавних подручја; Планирање развоја би требало бити ван садашњих и будућих плавних зона; Планирање акција која тренутно нису у поплавним зонама, али ће потенцијало бити у будућности.

Извор: Hurlimann, Wilson (2018)

Из приложене Табеле 4 може се видети да утицаји климатских промена, тачније повећаног ризика од суша, топлих таласа и поплава могу имати значајног утицаја на урбано водоснабдевање услед, најпре повећане потражње за водом током сушних периода и топлих таласа. Поменути ризици имају и значајне импликације на просторно планирање у будућности где се, према ауторима (Hurlimann, Wilson, 2018) намеће зонирање урбаних водоводних инфраструктурних система ван постојећих и будућих плавних подручја, као и укључивање концепта плаве и зелене инфраструктуре.

## 6.2. Утицај климатских промена на ваздух

Климатске промене проузроковане су загађењем ваздуха, али исто тако бројна истраживања указују да климатске промене, односно учесталији екстремни климатски услови, као последица климатских промена, доводе до промене квалитета ваздуха. Наиме, уочено је да су хемијске реакције које ствара озон у атмосфери интензивније управо на високим температурама, односно за време топлих таласа, што изазива повећање загађења приземног нивоа атмосфере озоном (UCAR, 2020). За време топлих таласа, подручја високог притиска стварају устајали ваздух који концентрише загађиваче ваздуха у једној области. Дуготрајне високе температуре често доводе до суше и шумских пожара, који ослобађају угљен моноксид и честице. Услед повећања концентрације угљен-диоксида, који утиче на продукцију и раст биљака, продужавања се вегетациони период у неким областима, што самим тим повећава и дужину трајања концентрације полена у ваздуху. Алергени у ваздуху деградирају квалитет ваздуха на отвореном и затвореном простору и изазивају проблеме попут астме и алергије.

Као што је већ и поменуто, за време трајања топлих таласа може се уочити како долази до загађења ваздуха под утицајем климатских промена, на шта указују и поједина истраживања. Наиме, према истраживањима које је спровела група научника (Trigo et al., 2005) током прве две недеље топлог таласа који се десио у западној и централној Европи у августу 2003. године, температура је била виша за око 10<sup>0</sup>С изнад просечне температуре за овај период, односно дневне максималне температуре су биле између 35<sup>0</sup>С и 40<sup>0</sup>С у Паризу. У том периоду пријављена је прекомерна стопа морталитета од 50-100% у неколико земаља Европе (највише је била погођена Француска са око 15.000 смртних случајева). Такође, примећено је да су за време овог периода изузетно високих

температура емитовани високи нивои озона, посебно у централним деловима Француске и југозападне Немачке. Многе станице су регистровале концентрације изнад  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , што је знатно изнад стандарда квалитета ваздуха. Верује се да је бар једна трећина пријављених смртних случајева током овог периода повезана са здравственим проблемима проузрокованих прекомерним концентрацијама озона (Trigo et al., 2005). Услед оваквих локалних услова, екстремна суша погодила је јужну Европу и изазвала шумске пожаре (посебно на територији Португала). Hodzic et. al (2007) процењују да је током пожара емитовано око 130 kTon-а  $\text{PM}_{2.5}$  честица што је изазвало значајне промене у оптичким својствима аеросола не само у непосредној близини пожара, већ и у великом делу Европе.

Brasseur (2009) наводи неколико утицаја климатских промена (најпре услед промена температуре, влажности, падавина) на продукцију реактивних гасова и аеросола у атмосфери и самим тим промену квалитета ваздуха. Промене температуре у атмосфери утичу на брзину којом се одвијају хемијске реакције, а промене влажности у атмосфери посебно утичу на стопу губитка тропосферског омотача. Учесталији и интензивнији дуготрајни периоди стагнирајућих ваздушних струјања, који могу настати за време топлих таласа утичу на дисперзију загађујућих материја и повећавају ризик од загађења и последица по здравље људи, док промене у општој циркулацији атмосфере могу значајно да допринесу „измештању“ загађења између континената. У аридним регионима промене у интензитету ветра могу да модификују честице прашине и тиме утичу на оптерећење аеросолима у тропосфери, а промене у интензитету ветра изнад океана утиче на размену гасова између океана и атмосфере и тиме утиче на емисију честица морске соли у граничном слоју атмосфере.

### **6.3. Утицај климатских промена на земљиште**

Утицај климатских промена на земљиште је дуготрајан и сложен процес, из разлога што могу бити директног (попут утицаја температуре на разградњу органске масе у земљишту) и индиректног карактера (који се огледају кроз промене влажности у земљишту преко промена у евапотранспирацији биљака) (Rajib, et. al, 2016).

Клима као један од битних фактора формирања земљишта има импликације на његов развој, коришћење и начин управљања, стабилност, капацитет задржавања воде у горњем слоју, доступност хранљивих материја и ерозије. Различите процене предвиђају да ће очекиване промене температуре, падавина и испаравања изазвати значајне промене у промету органске материје и динамици  $\text{CO}_2$  (Rajib, et. al, 2016). Наиме, уз повећање температуре убрзава се губитак угљеника и хранљивих материја у земљишту, што доводи до смањења плодности, затим поремећаја структуре земљишта и смањеног складиштења воде, што, пак, може довести до повећаног ризика од поплава и клизишта. Поред тога, уз повећање нивоа падавина повећава се и стварање тресета и ослобађање метана. Повишени нивои падавина могу повећати таложење атмосферског азота у земљишту, затим подстаћи поремећаје земљишта, поплаве и слегање тла којим се нарочито угрожавају мочварна станишта. Са друге стране, подручја са смањеним падавинама могла би бити подвргнута повећаном дефициту влаге за обрадиве усева (посебно на плитким земљиштима) што утиче на обрасце исхране, репродукцију и преживљавање земљишних бескичмењака (Chander, 2012).

Поједина истраживања имала су за циљ утврђивање утицаја климатских промена на физичке особине земљишта, попут влажности и температуре земљишта. Температурни режим земљишта регулисан је примањем и расходевањем радијације са површине тла,

затим кроз процес испарења, провођењем топлоте кроз профил земљишта и конвективним преносом путем кретања гаса и воде (Rajib, et. al, 2016). Поједина истраживања указују да промене температуре ваздуха могу довести и до промене температурних режима земљишта с обзиром да су температурни режими ваздуха и земљишта уско повезани. Qian и сарадници (2011) проучавали су трендове температуре земљишта у корелацији са климатским променама у Канади где је откривено да тренд загревања у температури земљишта био повезан са трендовима у температури ваздуха и дубини снежног покривача током периода од 30 година. Такође се примећује да је значајан тренд смањења дебљине снежног покривача током зиме и пролећа повезан са повећањем температуре ваздуха. Као и код влаге у земљишту, температура земљишта је главни покретач у већини процеса у земљишту. Повећање температуре земљишта ће убрзати процесе у земљишту, утицати на бржу разградњу органске материје, повећану микробиолошку активност, брже ослобађање хранљивих материја, повећаће стопу нитрификације и генерално, интензивирати хемијско трошење минерала. Међутим, на температуру земљишта ће утицати и врста вегетације која се јавља на његовој површини, а која се може променити као резултат климатских промена (DEFRA, 2005).

Земљишта су подложна низу процеса деградације, од којих су неки под јаким утицајем климатских промена (ЕЕА, Report 1/2017). Varallyay (2010) наводи неке од потенцијалних утицаја промена климе на земљиште: ерозија земљишта, ацидификација, процес салинизације, промена структуре земљишта (збијање), неповољне промене у биохемијским циклусима хранљивих материја за биљке, биолошка деградација. Климатски утицати на ерозију земљишта огледају се кроз промене интензитета падавина, еродабилности земљишта, вегетационог покривача и обрасце коришћења земљишта (Rajib, et. al, 2016). Како наводи ова група аутора интензивније падавине, посебно оне праћене олујама и грмљавинама повећавају ерозију тла (веће отицање) ако се не уравнотеже повећаним ефектом очувања земљишта гушћом и трајнијом вегетацијом. Мање падавине, генерално смањују водну ерозију, али може у неким пределима бити интензивирана еолска ерозија. Поред тога, мање падавина могу смањити силазну филтрацију и испирање тла, што ће на индиректан начин утицати на реакцију земљишта. Промене у биохемијским циклусима хранљивих материја за биљке и појаву загађивача уско су повезани су режимом влажности и са феноменима абиотичке и биотичке трансформације. Наиме, велике количине падавина повећавају испирање, губитке у филтрацији (што доводи до потенцијалног загађења подземних вода) и редуктивне процесе. Мала количина падавина, са друге стране, може смањити растворљивост, мобилност и доступност елемената и једињења (Varallyay, G. 2010).

Према подацима Европске агенција за заштиту животне средине, климатске промене могу утицати и на начин коришћења земљишта, нарочито на пољопривредне области, углавном неупотребљивим или мање продуктивним земљиштима на југу Европе, док би се евентуално нове могућности коришћења земљишта могле јавити на северу Европе. У области шумарства, смањење економски вредних врста дрвећа могло би смањити вредност шумског земљишта у Европи између 14 и 50% до 2100. године. Недавни извештај Европске агенције за заштиту животне средине (ЕЕА, Report 04/2019) о прилагођавању пољопривреде на климатске промене наглашава да би укупни утицаји климатских промена могли да произведу значајне губитке за европски пољопривредни сектор – губитак до 16% у укупним приходима од пољопривреде ЕУ до 2050. године. Ипак, можда највећа забринутост везана за утицај климе на земљиште везана је за угљен-диоксид и метан ускладиштен у пермафросту у бореалним регионима, углавном у Сибиру. Како глобалне температуре расту, пермафрост се топи, а одмрзавање узрокује распадање органског материјала заробљеног у смрзнутом тлу, што може довести до

ослобађања огромних количина гасова стаклене баште у атмосферу. Тако би могло доћи до убрзања глобалног загревања далеко изван контроле људи (ЕЕА, Report 04/2019).

#### **6.4. Утицај климатских промена на биодиверзитет**

Током последњих неколико деценија предвиђања могућих утицаја промене климе на опстанак и функције екосистема и биљних врста изазивају велику забринутост (Попов, Т. 2020). Према Sodhi et al., (2011) утицај климатских промена на биодиверзитет огледа се кроз различите нивое, од низија до високих планина, од површинских река до морских дубина. Такође, наводе да изумирање врста може пореметити фундаменталне еколошке процесе, а бројне врсте већ су изумрле, док се друге сматрају угроженим. Поред пораста температуре, као последица климатских промена јављају се још и све учесталије поплаве, суше, пожари и хладни таласи, који такође имају утицаја на биодиверзитет и екосистеме. У условима када је нарушен статус заштите природног добра, врсте или станишта, или је присутан интензиван антропогени притисак, могу се јавити фаталне последице по биодиверзитет, посебно оних са уским ареалом распрострањања и мале бројности (Procena ranjivosti na klimatske promene, 2012).

Учени утицаји савремених климатских промена на биљни свет могу се груписати у неколико категорија (Kappelle et al., 1999; Root et al., 2003; Hughes, 2000): промене физиологије биљака (промене температуре или количине падавина директно утичу на процес фотосинтезе, раст, дисање и др.); промене у фенологији биљака (промене фенофаза као директна последица промене фактора спољашње средине); промена ареала распрострањања (померање биљака ка вишим географским ширинама или надморским висинама услед померања климатских зона) и промена екосистема и биљних заједница (промене функционисања екосистема као последица измена у динамици екосистема и у биотичким интеракцијама између врста). Поједина истраживања везана за неке од поменутих промена детаљније су описана у наставку поглавља.

Према подацима Европске агенције за заштиту животне средине (ЕЕА, Report 1/2017), процењено је да је у Европи 14% станишта и 13% врста од интереса за очување већ под притиском због климатских промена, а да ће се број угрожених станишта више него удвостручити у блиској будућности. Такође, пројектоване и моделоване промене влажности земљишта (значајно смањење у медитеранском региону и повећање у деловима северне Европе) имаће директан утицај на копнене екосистеме. Према истом извештају, шумски екосистеми Европе су под утицајем померања врста ка вишим надморским висинама и географским ширинама, затим под већим ризиком од шумских пожара, посебно у јужној Европи, и повећаном учесталости појаве шумских штеточина. Очекује се да ће врсте четинара прилагођених хладноћи изгубити велике делове својих ареала због широколисних врста. Уопштено посматрано, предвиђа се смањење раста шума у јужној Европи, да би се повећао у северној, уз одређене регионалне варијације.

У IV извештају Међувладиног панела о климатским променама (IPCC, 2007) издвојени су поједини утицаји климатских промена на екосистеме:

1. Сматра се да екосистеми могу бити толерантни на климатске промене до одређене мере, тачније одређеног поремећаја у средини (до тренутка преласка у нестабилно стање) као последица еластичности и природне прилагодљивости.
2. Климатске промене могу додатно појачати, али и смањити одређене негативне антропогене притиске као што се и очекује у појединим регионима.

3. Нови непознати поремећаји у биосфери могу бити изазвани интензивним климатским променама путем позитивних спрега.
4. Прелазна стања екосистема представљају још увек непознаницу, због чега је потребно развијати научна сазнања из ове области како би се смањила непоузданост и развиле боље адаптивне реакције.
5. Као један од најнегативнијих последица климатских промена истиче се опасност од нестанка врста, посебно оних кључних за функционисање екосистема, што ће смањити и могућности адаптације друштва који су зависни од тих екосистема.

Тема досадашњих бројних истраживања била је идентификовање последица климатских промена на екосистеме (IPCC, 2007). Резултати потврђују да је дошло до бројних промена, између осталог и до лонгитудиналних померања ареала, као и промене у висинском распрострањању, промене миграторних кретања, промене у одвијању фенолошких фаза, као и продужетак вегетационог периода. Истраживања утицаја климатских промена на високопланинским врховима у Европи показују да је дошло до значајних промена у распрострањању и бројности биљака. Наиме, већина континенталних врхова у Европи бележи повећање броја врста биљака услед отопљавања, док врхови Медитерана бележе смањење бројности одређених врста (Pauli et al., 2012).

Bhattarai (2017) наводи да је према бројним истраживањима уочено да променљивост климе има значајан утицај на морске, копнене и слатководне системе, утичући на промене у опсегу и дистрибуцији многих врста. Додаје да ће такве промене имати импликације и на заштиту и управљање дивљим животињама, рибом и рибљим ресурсима, затим на заштићена природна добра и шуме. Популације многих врста, попут поларног медведа (*Ursus maritimus*), прстенасте фоке (*Pusa hispida*), велике беле ајкуле (*Carcharodon carcharias*) и плавог кита (*Balaenoptera musculus*) настављаће да се смањују, а затим и да нестају као резултат недостатка ресурса од којих зависе, као и критичних промена које настају у интеракцијама унутар станишта (Harley et al., 2006). Неизбежна последица повећања концентрација CO<sub>2</sub> могла би условити и повећање продукције биомасе у акватичним стаништима (влажна и мочварна станишта од којих су многе заштићене Рамсарском конвенцијом). Уколико је водни режим акваторија влажних екосистема недовољно стабилан и неусклађен са растом биопродукције, ова појава води ка процесу еутрофикације. Директна последица процеса, јесте смањење акваторија ових станишта, а самим тим и рапидна еколошка нестабилност и поремећаји код свих чланова ланца исхране (Ђурђић, i sar. 2015).

Као један од комплекснијих приступа проучавању односа између потенцијалних климатских промена и промена у биодиверзитету, издваја се моделовање на бази еколошких ниша. Група аутора (Thuiller et al., 2005) је на већ истакнутом узорку виших биљака Европе из десет различитих хоролошких фито и биогеографских класа, извршила математичко моделовање, при чему су очекивања моделовања заснована на претпоставци да се врсте налазе у еквилибријуму са елементима животне средине. Резултати су показали да ће биљке задржати око 70% својих садашњих станишта. Исто тако, атлантски, алпски и бореално-алпски хоротип потенцијално може да изгуби и до 55% садашњих станишта, док ће припадајуће врсте медитеранског флорног типа чак проширити своја станишта за 80%. Бореално-алпски тип ће потенцијално за 8% повећати површину својих станишта. Врсте чија се станишта налазе на периферијама ареала у бореалним регионима, показују израженију осетљивост на потенцијалне климатске промене, за разлику од врста периферних станишта која се налазе у стаништима суптропског климата. Највећи „профитери” међу анализираним врстама,

биће врсте сувих и топлих крајева Европе, које ће не само сачувати своја садашња станишта већ их и проширити на нова. Супротно томе, врсте хладних региона могу бити суочене са екстинкцијом због конверзије оптималних станишта, или ће бити принуђене да мигрирају још северније, или на више надморске висине. За врсте које окупирају ограничена станишта, према истим пројекцијама уочава се повећани ризик од екстинкције. Као коначан закључак намеће се да ће рањивост врста на климатске промене зависити од просторног размештаја и еколошких особина врста, као и од нивоа изложености климатским променама (Thuiller et al., 2005).

Истраживања овог типа у Србији су још увек оскудна. Стратегија биолошке разноврсности ("Службени гласник РС", 13/2011) даје приказ могућих утицаја климатских промена на биодиверзитет и екосистеме који су најугроженији. Узимајући у обзир да су екосистеми у Србији у великој мери угрожени процесом фрагментације, као и бројним антропогеним утицајима, оцењује се да ће бити веома рањиви на утицаје промена климе. Сматра се да ће најподложнија бити високопланинска станишта које ће услед глобалног отопљавања имати значајно смањен еколошки простор, затим мочварна и степска станишта, шумски предели, пашњаци и обале река. Према резултатима истраживања која су се бавила утицајем климатских промена на шуме у Србији (Medarević et al., 2007) може се очекивати следеће: померање граница појединих типова шума према другачијим надморским висинама и географским ширинама, прерасподела површина различитих типова шума, појединим шумским заједницама претиће повлачење па чак и нестајање, код појединих биљних заједница доћи ће до промена у саставу, а поједине врсте дрвећа промениће однос према светлости. Према Karadžić-у (2007) као последица климатских промена може се очекивати учесталија појава узрочника болести дрвећа. Такође, очекује се да ће наведени ефекти деловати кумулативно, што може додатно погоршати стање биодиверзитета и смањити могућност за његово рационално управљање.

## **6.5. Утицај климатских промена на становништво**

Постоје бројне непознанице и недоумице око утицаја климатских промена на здравље становништва. Оно у чему се већина стручне јавности слаже јесте да климатске промене неће много утицати на стварање нових болести, већ ће довести до интензивирања и повећања учесталости постојећих (Sumet, 2009). Портиер и сарадници (Portier et al, 2010) издвојили су болести код којих се очекује да ће климатске промене бити најизраженије:

- Алергије, астма и болести респираторног система што је последица продужења вегетационог периода услед чега се становништво више излаже полену, затим повећаном загађењу ваздуха и концентрацији прашине за време суше;
- Малигна обољења, на првом месту коже, која могу бити изазвана повећаним интензитетом и трајањем UV зрачења;
- Болести кардиоваскуларног система и инфекције које су повезане са овим болестима;
- Исхрана и болести изазване храном - огледаће се не само кроз смањење доступности, већ и повећање контаминираности и општег погоршања квалитета хране;
- Болести и повећане смртности, нарочито осетљивих друштвених група, као последица топлотног стреса;
- Угрожавање менталног здравља кроз поремећаје изазване стресом;
- Појава зооноза и векторских болести;
- Учесталија појава болести чије је преношење путем воде.

Бројна истраживања доводе у корелацију топлотне таласе и дневне стопе смртности у градовима. Спроведена анализа у девет европских градова (Атина, Барселона, Будимпешта, Милано, Лондон, Минхен, Париз, Рим и Валенсија) указује на утицај топлих таласа на повећање морталитета током летњих месеци у периоду 1990-2004. године и до три пута, као и израженију осетљивост жена у доби између 75-84 година и део популације са респираторним болестима (D'Ippoliti et al., 2010). Анализа утицаја топлих таласа током лета 2007, 2010. и 2012. године у Словачкој и њихов утицај на морталитет такође указује да су старије особе и жене међу најосетљивијим групама у популацији (Výberčí et al., 2015). Продужено излагање високим температурама и сама дужина трајања топлог таласа (01 - 19.08.2003. године) у 13 градова у Француској утицало је на дневни тренд морталитета и повећање морталитета у овим градовима (Vandentorren et al., 2004).

Уочавање и дефинисање корелације између екстремних температурних догађаја и јавног здравља на подручју Србије спроведено је на простору Града Београда за период 2000-2010. године, где је препознато да са растом средње дневне температуре расте просечан број смртних случајева (Stanojevic et al, 2014), Наиме, интензитет и трајање топлих таласа су два главна фактора која су доприносила појави смртности која се поклапају са трајањем топлих таласа у лето 2007. године која је најтоплија у испитиваном периоду. Аутори, такође, напомињу да је највиша забележена температура у Београду (43,6°C) у посматраном периоду одговарао највећем дневном морталитету (94 смртна случаја – 24. јула 2007.године).

Поред бројних истраживања која доводе у корелацију утицај топлих таласа на повећану смртност становништва, далеко је извесније говорити о индиректном утицају метеоролошких феномена на здравље становништва, где се, пре свега, мисли на нарушавање социјалних и економских прилика у одређеним регионима тиме што ће се угрозити доступност здраве хране, воде за пиће, као и здравствених услуга. Процене су да се становништво удаљених, неприступачних и неразвијених руралних крајева бити посебно угрожено климатским променама (Procena ranjivosti na klimatske promene, 2012). У таквим крајевима, становништво се најчешће бави пољопривредом, која је и сама високо рањива на климатске промене, а услед депопулације и економске неразвијености која је присутна на тим просторима, капацитет адаптације је изузетно низак.

Групе становништва рањиве на промене климе укључују све већи број старијих одраслих особа, затим оних који живе сами, особе са одређеним хроничним здравственим стањима, као и они са нижим или не сталним примањима. Разлог томе јесте што овај део популације има мање ресурса за промену праксе и разумевања предвиђених будућих промена (Climate change resilience plan, 2017).

## **6.6. Утицај климатских промена на инфраструктуру**

Значај инфраструктуре у развоју одређеног простора огледа се у чињеници да представља основу и услов за обављање готово свих активности у том простору (Лукић, Ђорђевић, 2007). Многобројни аспекти и специфичности инфраструктуре указују да је она „материјализовани услов постојања и развоја основних човекових активности у организованом простору” (Žegarac, 1998). Према Schweikert i saradnicima (2014) у руралним подручјима, посебно оним неразвијенијим, путеви представљају спас за економски и пољопривредни живот, а такође пружа и бројне индиректне користи

укључујући приступ здравственој заштити, образовању, политичкој партиципацији и друго.

Утицаји климатских промена, тачније екстремних климатских услова на објекте инфраструктуре су многобојни. Саобраћајна и енергетска инфраструктура, водовод и канализација директно могу бити оштећени поплавама и олујама, али и хладним таласима и топлотама, док се индиректни утицаји огледају кроз смањење функционалности, повећању потрошње или већих трошкова улагања (FC, 2014). Специфично је то да утицај екстремних климатских догађаја на објекте инфраструктуре може да утиче и на друге секторе, укључујући економски и сектор јавног здравља, попут тога да, на пример, дренажна мрежа не може да прихвати површинско отицање због екстремних падавина, долази до поплава које поремете привредну активност и изазивају бројне заразне болести (Pudyastati, Nugraha, 2018).

Група аутора предвођена Forzieri – ем, 2018-те године објавили су своје истраживање које утврђује како ће се објекти инфраструктуре, укључујући енергетску, саобраћајну, индустријску и критичну социјалну инфраструктуру у Европи развијати под утицајем климатских промена до 2100. године. Резултати њиховог рада указују да би се штете на инфраструктури као последица климатских промена могле чак шест пута увећати до средине века, а чак више од 10 пута увећати у односу на садашње штете у износу од 3,4 милијарде евра до краја века. Штете од топлих таласа, суша и приобалних поплава у јужној Европи показују најдраматичнији пораст, али истичу да ће се у Европи повећати и ризик од поплава у унутрашњости, олуја и шумских пожара, са различитим степеном промена у зависности од региона. Предвиђају се највећи економски губици за индустрију, саобраћајну и енергетску инфраструктуру, а највише ће бити погођене земље јужне и југоисточне Европе, и захтеваће веће трошкове адаптације.

## **6.7. Утицај емисија гасова са ефектом стаклене баште по секторима**

Последњих деценија, економска експанзија и пораст броја становника покренули су убрзано емитовање гасова са ефектом стаклене баште у атмосферу, који доприноси глобалном загревању (Kouhestani, et. al. 2016). Од преиндустријске ере, атмосферске концентрације CO<sub>2</sub> порасле су за скоро 30%, а концентрације CH<sub>4</sub> су се више него удвостручиле (EPA, 2006), а према подацима Светског Института за ресурсе (World Resources Institute, 2020) емисије GHG су од 1990. до 2019. године порасле за 53%. Уколико се темпо климатских промена без примене препоручених мера ублажавања настави, последице по глобалну економију и безбедност хране имаће драматичне размере (The CNA Corporation, 2007).

Привредни сектори који највише доприносе емисији GHG су енергетика, пољопривреда, шумарство и коришћење земљишта, индустријски процеси и отпад. Током 2019. године (World Resources Institut, 2020) укупне глобалне емисије гасова са ефектом стаклене баште по секторима доминантно су потицале из *енергетике* (електрична и топлотна енергија, саобраћај, производња и грађевинарство, фугитивне емисије и сагоревање других горива) са укупно 75,6%, тачније 37.6 GtCO<sub>2e</sub>. Затим следе сектори *пољопривреда*, са укупних 11,6% укупних емисија као што су сточарство и узгој усева (5,8 GtCO<sub>2e</sub>); *индустријски процеси* хемикалија, цемента и остало са 6,1% (3,1 GtCO<sub>2e</sub>); *отпад*, укључујући депоније и отпадне воде са 3,3% (1,6 GtCO<sub>2e</sub>); и *коришћење земљишта, промена коришћења земљишта и шумарство* као што је крчење шума који учествују са 3,3% укупних GHG емисија (1,6 GtCO<sub>2e</sub>).



Као најбрже растући извори емисија GHG на светском нивоу истичу се индустријски процеси који бележе пораст за чак 203% од 1990. године, електрична и топлотна енергија (подсектор енергетике) који бележи пораст за 84% и саобраћај (подсектор енергетике) са порастом од 78% у односу на 1990. годину (World Resources Institut, 2020). Пораст емисија из енергетике узрокован је додатно и повећаном употребом расхладних уређаја и климатизацијом, у чијим активностима се производи хидрофлуороугљеници (HFCs) који су значајни гасови са ефектом стаклене баште, док су повећане емисије из саобраћаја узрок интензивније употребе аутомобила у периоду од 1990. године до данас.

Посматрајући појединачне гасове, угљен-диоксид (CO<sub>2</sub>) чини 74,1% укупних емисија гасова са ефектом стаклене баште. Према подацима Светског Института за ресурсе (World Resources Institute, 2020) око 92% емисије CO<sub>2</sub> долази од употребе фосилних горива, посебно за производњу електричне и топлотне енергије, саобраћај, производњу и потрошњу. Коришћење земљишта, промена коришћења земљишта и шумарство су још један допринос емисијама CO<sub>2</sub>, у износу од 3,7% које је направио човек, углавном због крчења шума. Метан (CH<sub>4</sub>) и азот-диоксид (N<sub>2</sub>O) чине 17,3% и 6,2% укупних емисија GHG главном из пољопривреде, третмана отпада и спаљивања гаса. Флуорисани гасови из индустријских процеса чине 2,4% глобалних емисија.

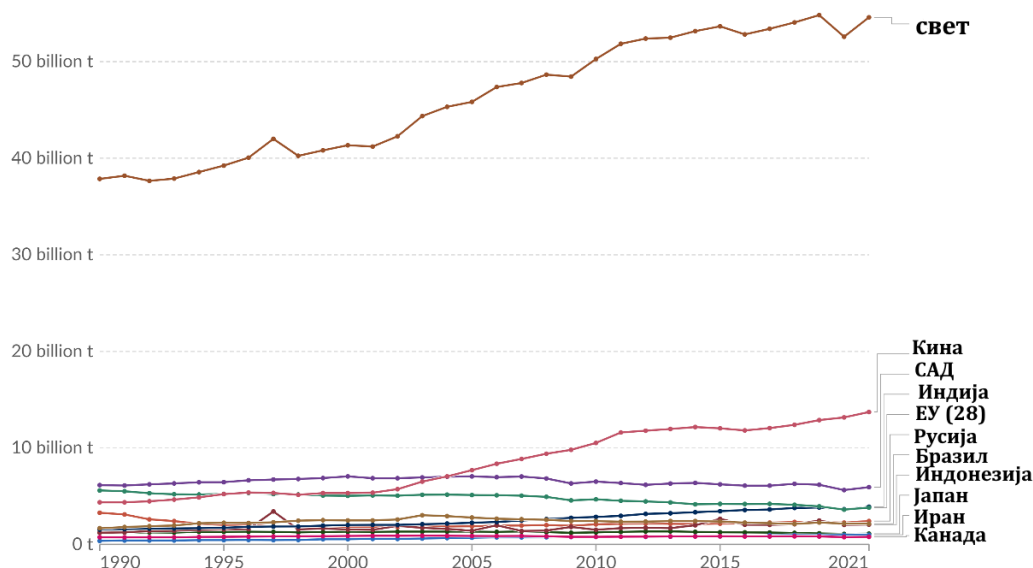
Према подацима Светског Института за ресурсе и платформе WRI (WRI Climate Watch platform, 2023)<sup>34</sup> више од две трећине годишњих глобалних емисија (око 68%) потиче од свега десет земаља: Кина, Сједињене Америчке Државе, Индија, земље Европске Уније<sup>35</sup>, Русија, Јапан, Бразил, Индонезија, Иран и Канада (Слика 5) које заједно чине преко 50% светске популације и учествују са око 75 светског БДП-а. Кина је највећи емитер са 26,4% глобалних емисија GHG, а следе САД са 12,5%, Индија са 7,06% и земље Европске Уније са 7,03%. Већина од поменутих емитера има веће емисије по глави становника од светског просека који је 6,27 tCO<sub>2</sub>e по глави становника. Канада и Сједињене Државе имају највећу емисију GHG по глави становника од 19,6 tCO<sub>2</sub>e и 18,28 tCO<sub>2</sub>e, док Индија има најнижу емисију од 2,48 tCO<sub>2</sub>e. Кинеске емисије по глави становника (9,06 tCO<sub>2</sub>e) настављају да расту, надмашујући оне у Европској унији (7,56 tCO<sub>2</sub>e). Земље као што су Катар и Аустралија, иако нису међу десет највећих емитера, имају веће емисије по глави становника од већине највећих емитера од 40,52 tCO<sub>2</sub>e, односно 23,10 tCO<sub>2</sub>e по глави становника.

---

<sup>34</sup> <https://www.wri.org/insights/interactive-chart-shows-changes-worlds-top-10-emitters>

<sup>35</sup> Према Climate Watch platformi, која је саставни део Светског института за ресурсе, 27 земаља Европске уније представљају се као један емитер GHG

## ЕМИСИЈА GHG У СВЕТУ - ДРЖАВЕ НАЈВЕЋИ ЕМИТЕРИ



Слика 5: Емисија GHG у периоду 1990-2021. год – светски просек и десет држава највећих емитера. Модификовано на основу <https://ourworldindata.org/>

Према подацима Европске агенције за заштиту животне средине (ЕЕА, 2021) емисије гасова са ефектом стаклене баште су се смањиле за 31% између 1990. и 2020. – премашивши циљ ЕУ за 2020. годину за 11%. Образложено је да је овакав пад у 2019. години био подстакнут ефектима повећања цена фосилних горива и спровођењу политика мера смањења емисија, док је пад током 2020. године додатно повезан и са пандемијом вируса COVID-19. Према истим изворима, очекује се да ће се емисије гасова стаклене баште у ЕУ додатно смањити до 2030. Државе чланице још нису ускладиле своје амбиције са новим циљем смањења нето од 55% до 2030. године, а даља имплементација утицајних политика и мера биће важна да би се нови циљ достигао до 2030. године.

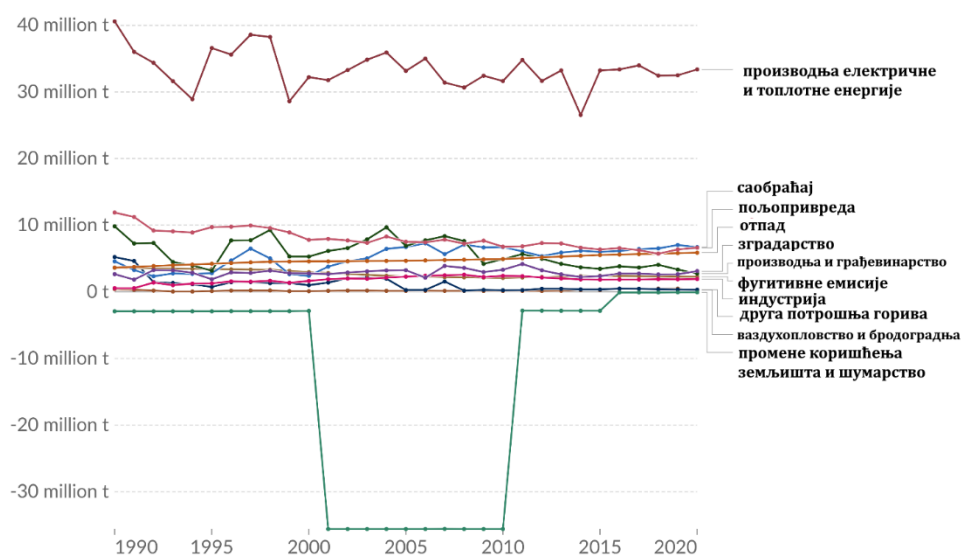
### 6.7.1. Емисије гасова са ефектом стаклене баште у Србији

Укупне емисије GHG у Републици Србији 2020. године износиле су 38.49 мил. т CO<sub>2</sub>eq<sup>36</sup> (емисија угљен-диоксида, метана, азотних оксида из свих извора укључујући коришћење земљишта) и смањене су у односу на 2000. годину када су износиле 52.25 мил. т CO<sub>2</sub>eq. У наставку је дат приказ емисија GHG у Републици Србији по секторима у периоду 1990.-2020. године, а извор података је САИТ Climate Data Explorer у сарадњи са Climate Watch. И на основу ових података примећује се доминантан удео сектора производње електричне и топлотне енергије у укупним емисијама GHG у посматраном периоду, затим следи саобраћај, пољопривреда, отпад и остало (Слика 6).

<sup>36</sup> <https://ourworldindata.org/grapher/total-ghg-emissions?tab=chart&time=1990..latest&country=~SRB>

## ЕМИСИЈА GHG У СРБИЈИ ПО СЕКТОРИМА

Our World  
in Data

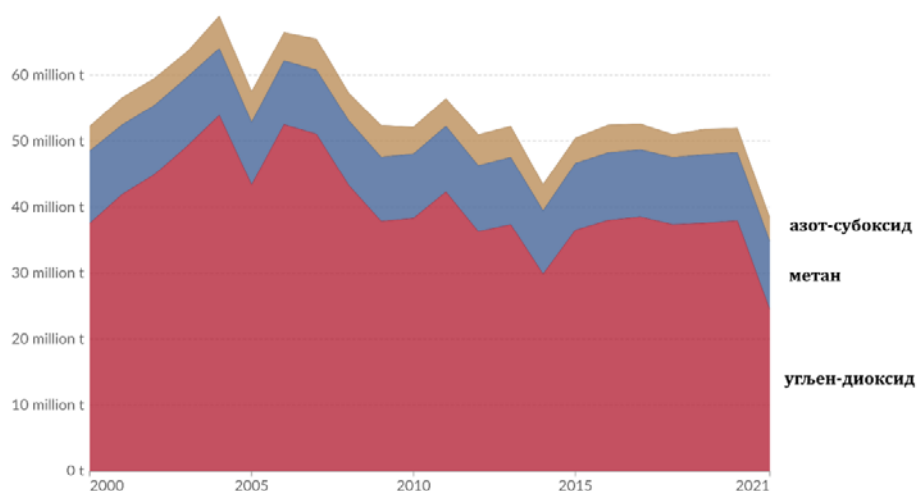


Слика 6: Емисија GHG по секторима у Републици Србији 1990.-2020. године.  
Модификовано на основу <https://ourworldindata.org/>

Посматрајући емисије појединачних гасова (Слика 7), најзаступљенији гас је угљен-диоксид изражен са емисијама од 24.48мил.т CO<sub>2</sub>eq<sup>37</sup> током 2021. године, што представља благи пад емисија у односу на 2000. годину (37.57 мил.т CO<sub>2</sub>eq). Емисије су осцилирале током посматраног периода (највеће су биле 2004. године када су износиле 53.91 мил.т CO<sub>2</sub>eq). Следи метан (CH<sub>4</sub>) са укупним емисијама 10.36мил. тCO<sub>2</sub>eq што такође представља благи пад емисија у односу на 2000. годину (када су износиле 10.97мил. т CO<sub>2</sub>eq), а потом азот-субоксид (N<sub>2</sub>O) чије емисије су 2021. године износиле 3.66мил.т CO<sub>2</sub>eq).

## ЕМИСИЈА GHG У СРБИЈИ ПО ГАСОВИМА

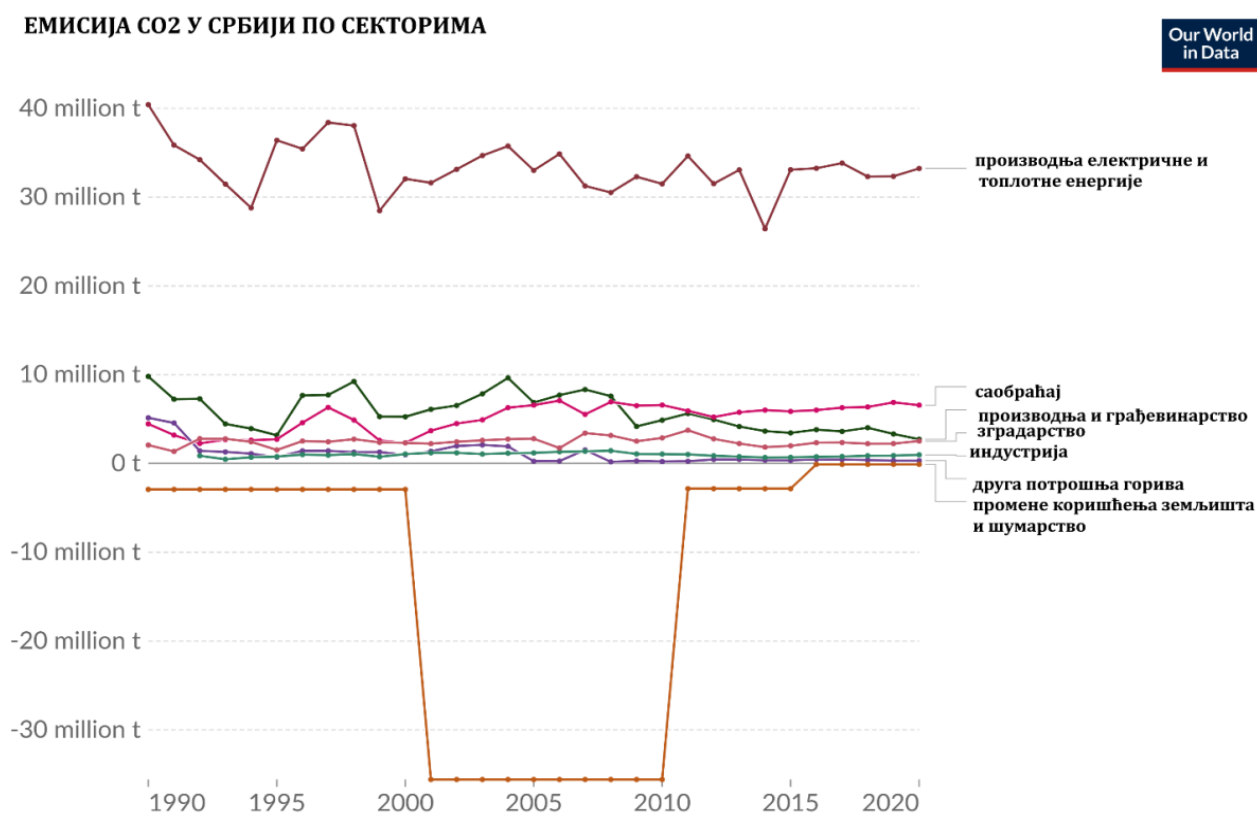
Our World  
in Data



Слика 7: Емисија GHG по гасовима – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O. Модификовано на основу <https://ourworldindata.org/>

<sup>37</sup> <https://ourworldindata.org/grapher/ghg-emissions-by-gas?time=2000..latest&country=~SRB>

Емисија CO<sub>2</sub>, као најдоминантнијег гаса са ефектом стаклене баште, у периоду од 1990.-2020. године доминантно потиче од производње електричне енергије и грејања (Слика 8). У знатно мањем уделу у емисијама учествују и сектор индустрије, производња и грађевинарство, друге потрошње горива, док је у сектору шумарства и коришћења земљишта у периоду између 2001.-2010. године забележени највећи губици CO<sub>2</sub> путем понора.

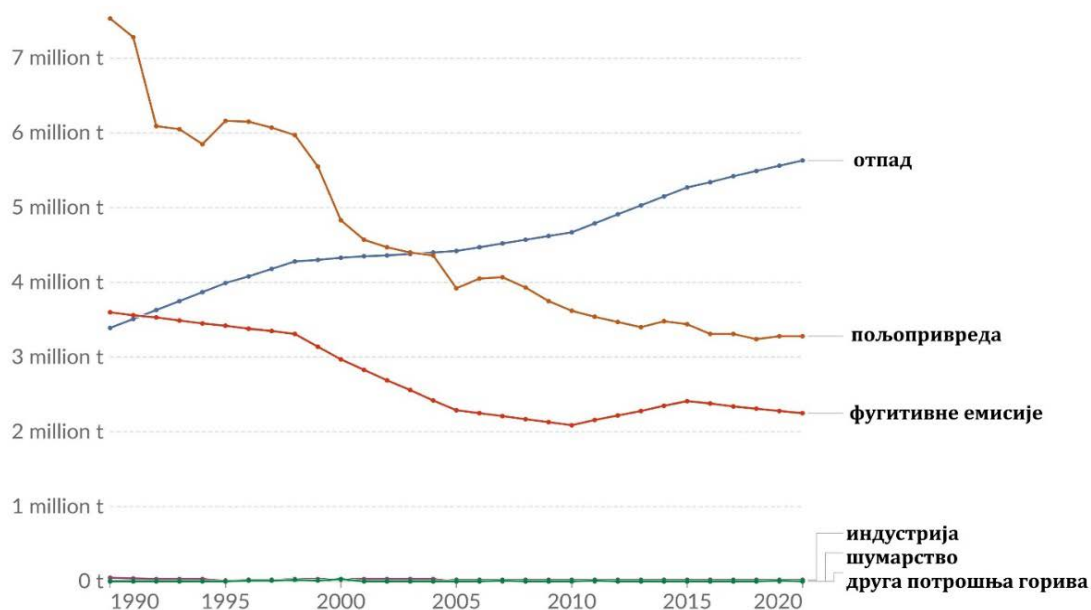


Слика 8: Емисије CO<sub>2</sub> у Републици Србији по секторима 1990.-2020. године.  
Модификовано на основу <https://ourworldindata.org/>

Сектор отпада био је доминантан извор емисије метана 2020. године са 5.63 мил.т, затим следи пољопривреда (3.28 мил.т), фугитивне емисије (2.25 мил.т) и друга потрошња горива (1.34 мил.т), док је из индустријског сектора емитовано 20.000т метана. Посматрајући период од 1990.-2020. године уочава се изразити пад емисија метана из пољопривреде (за 1.9 мил.т) и фугитивних емисија, (за 1.35 мил.т) док је у сектору отпада забележен убедљиви пораст емисија од чак 2,24 мил.т (Слика 9).

### ЕМИСИЈА МЕТАНА У СРБИЈИ ПО СЕКТОРИМА

Our World  
in Data

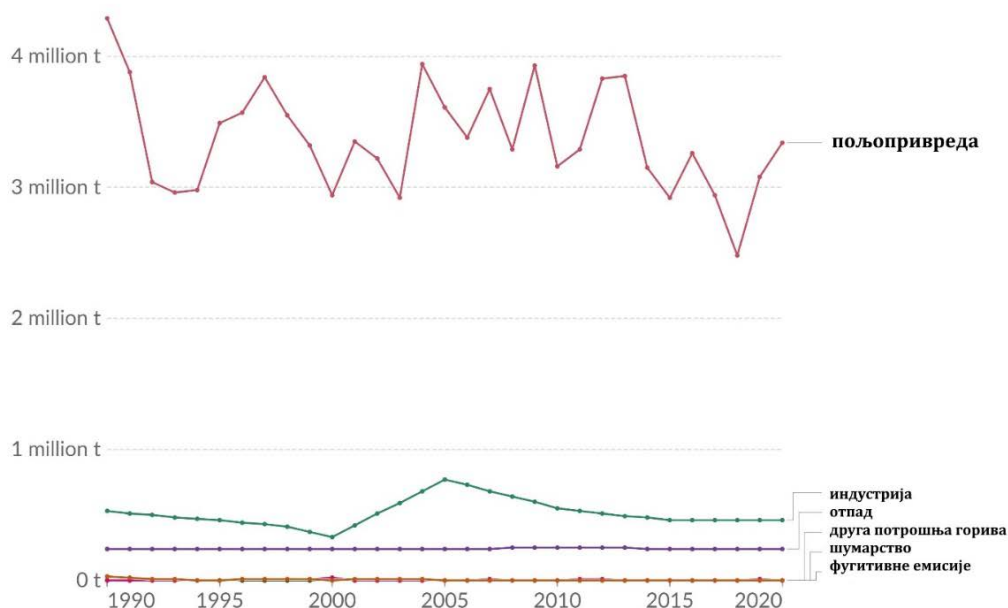


Слика 9: Емисије метана у Републици Србији по секторима 1990.-2020. године.  
Модификовано на основу <https://ourworldindata.org/>

Доминантан извор азот-субоксида ( $N_2O$ ) током 2020. године била је пољопривреда са 3.34 мил.т, док су индустријски процеси емитовали 460.000т и отпад 240.000т. У односу на 1990. годину емисије азот-субоксида из пољопривреде бележе пад емисија за 0,95 мил.т, из индустријских процеса за 70.000т, а сектор друге потрошње горива бележи концентрације од 30.000т 1990. године, док 2020. године нису регистроване емисије из овог сектора (Слика 10).

### ЕМИСИЈА АЗОТ-СУБОКСИДА У СРБИЈИ ПО СЕКТОРИМА

Our World  
in Data



Слика 10: Емисије азот-субоксида у Републици Србији по секторима 1990.-2020. године.  
Модификовано на основу <https://ourworldindata.org/>

## 6.7.2. Сектор енергетика

Политика развоја енергетског сектора од изузетне је важности за сваку државу и битно условљава развој других сектора. Међутим, у готово свима фазама рада енергетски сектор доводи до притисака по бројне елементе животне средине - емитовање загађујућих материја у ваздух и површинске воде, деградацију и често трајни губитак квалитетног земљишта, повећан интензитет буке, производњу отпада, често опасног. Већина поменутих притисака доприноси нарушавању природних вредности, угрожавају здравље становништва и доприносе интензивирању климатских промена.

Као што је већ поменуто, енергетски сектор је најдоминантнији извор глобалних GHG емисија са укупних 75,6%, односно 37.6 GtCO<sub>2e</sub> и укључује електричну и топлотну енергију, саобраћај, производња и грађевинарство, фугитивне емисије и сагоревање других горива. Према подацима Светског института за ресурсе, унутар енергетског сектора, производња топлотне и електричне енергије са 31,8% одговорна је за већину глобалних емисија GHG (15.8 GtCO<sub>2e</sub> у 2019. години), затим следе саобраћај са 17% укупних емисија (8.4 GtCO<sub>2e</sub> у 2019. години) и производња и грађевинарство са 12,7% укупних емисија (6.3 GtCO<sub>2e</sub>).

Енергетски сектор један је од највећих и најважнијих у Републици Србији и значајан је за функционисање и развој укупне економије и друштва. Учествује са 10% у БДП-у (Други Извештај према UNFCCC-у, 2017). Највећи део електроенергетске инфраструктуре власништво је „Електропривреде Србије“ (ЕПС), а целокупан пренос и дистрибуирање електричне енергије обавља „Електро mreжа Србије“ (ЕМС). Производња примарне енергије доминантно се остварује експлоатацијом домаћих фосилних горива (угаљ, нафта, природни гас) и у нешто мањем обиму од обновљивих извора енергије (хидропотенцијал, геотермална, енергија ветра, соларна енергија, биогаз, биомаса). Посматрајући по уделу – учешће угља је 62,6%, нафте 8,7%, природног гаса 2,5%, хидропотенцијала 8,3%, биомасе 16,1%, док је свега 1,8% заједничко учешће геотермалне енергије, соларне енергије, енергије ветра, биогаза, отпада и депонијског гаса (Енергетски биланс РС за 2023. годину).

Енергетски сектор има највећи удео у укупним националним емисијама гасова са ефектом стаклене баште. Према проценама за период 2015.-2022. године емисије из енергетског сектора у Србији износиле су 208,43 мил.т.СО<sub>2eq</sub>100<sup>38</sup> (61,09% укупних емисија). Према подацима за 2022. годину из истог извора, енергетски сектор учествује са 56,91% укупних емисија, односно 25,5 мил.т.СО<sub>2eq</sub>100. Подсектор производња електричне енергије учествује са 100% укупних емисија сектора енергетике.

## 6.7.3. Индустијски сектор

Сектор индустрије значајан је са социо-економских аспеката, док са еколошких аспеката значајно учествује у деградацији земљишта, загађењу ваздуха и површинских вода, емитује буку, генерише индустријски отпад, па самим тим представља један од највећих загађивача животне средине.

---

<sup>38</sup><https://climatetrace.org/inventory?sector=power&country=SRB&year from=2022&year to=2022&gas=co2e100>

Сектор индустријских процеса учествује са 6,1% глобалних емисија GHG (World Resources Institute, 2020). Према истим изворима, око 3% ових емисија потиче од индустрије цемента у којој се угљен-диоксид производи као нуспроизвод процеса хемијске конверзије приликом производње клинкера, компоненте цемента (кречњак се претвара у креч и производи CO<sub>2</sub> као нуспроизвод). Хемијска и претрохемијска индустрија учествују са 2,2% емисија GHG на глобалном нивоу, где се гасови стаклене баште такође јављају као нуспроизводи хемијских процеса – на пример током производње амонијака.

Међу значајним узроцима загађења животне средине и проблема у овој области у Србији истичу се застарела технологија и опрема у индустријским постројењима, ниска енергетска ефикасност и непостојање активних филтера као заштита од испуштања загађујућих материја у средину. За овакво стање заслужна је и глобална економска криза која је највише погодила привредне секторе који су претходно бележили високе стопе раста попут индустрије минерала, грађевинске индустрије, индустрије челика. Како се наводи у Другом извештају РС према UNFCCC-у (2017) у периоду 2010-2014. године бележи се пад емисија GHG који потиче из индустријског сектора што је последица мање потражње гвожђа, челика и портланд цемента. Од 2010. године, уз постепен опоравак привреде долази и до повећања емисија које потичу из хемијске индустрије (пораст за 83,1% из ове категорије извора у периоду 2010-2014.), али су емисије из грађевинске индустрије и индустрије метала остале на истом нивоу.

Према подацима о инвентару емисије CO<sub>2</sub> за период од 2015.-2022. године сектор индустријских процеса у Србији учествовао је са 9,90 % у укупним емисијама CO<sub>2</sub>, односно са укупних 33,78 мил.т CO<sub>2</sub>eq100<sup>39</sup>. У 2022. години овај сектор емитовао је укупно 4,16 мил.т CO<sub>2</sub>eq100, од чега је подсектор производња челика учествовао са 60,56%, производња цемента 32,54% и петрохемија са 6,90% укупних емисија.

#### **6.7.4. Сектор пољопривреда и шумарство**

Пољопривреда, шумарство и климатске промене су уско повезане, што представља изазов за координацију политика развоја, прилагођавања и ублажавања ефеката климатских промена. Према извештајима Међународног института за животну средину и развој (International Institute for Environment and Development) промена коришћења земљишта у виду крчења и деградације шума је главни извор емисије гасова са ефектом стаклене баште из овог сектора.

Индустријска пољопривреда је кључни покретач генерисања гасова са ефектом стаклене баште (GHG). Према Националном удружењу за развој органске производње (Serbia organica), синтетичка ђубрива, пестициди, тешка механизација, монокултуре, промена земљишта, крчење шума, отпад и транспорт су део система производње хране који генерише значајне емисије и значајно доприноси глобалним климатским променама.

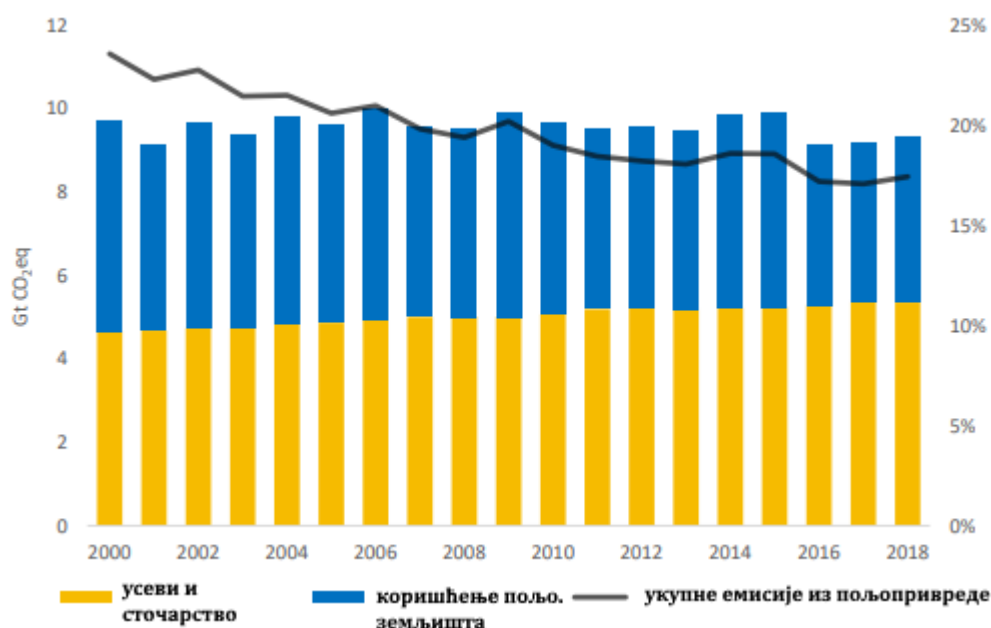
Током 2018. године, укупна светска пољопривреда и сродни сектори коришћења земљишта достигле су 9,3 милијарде тона Gt CO<sub>2</sub>eq, док су пољопривредне и сточарске фарме генерисале више од половине овог износа (5,3 Gt CO<sub>2</sub>eq) при чему су активности коришћења земљишта и промене коришћења земљишта одговорне за скоро 4 Gt CO<sub>2</sub>eq

---

<sup>39</sup>[https://climatetrace.org/inventory?sector=manufacturing&country=SRB&year\\_from=2022&year\\_to=2022&gas=co2e100](https://climatetrace.org/inventory?sector=manufacturing&country=SRB&year_from=2022&year_to=2022&gas=co2e100)



(FAO, 2020). Према истраживањима које је FAO (2020) публикувао за период 2000-2018. године, емисије унутар фарми и оне из коришћења земљишта на глобалном нивоу су се током 2000-тих година повећале, а затим су трендови унутар ове две компоненте почели да се разликују. Емисије из ратарских и сточарских активности су наставиле раст у периоду 2000-2018. године и биле су за 14% веће у 2018. него у 2000. години. Насупрот томе, емисије од коришћења земљишта и промене коришћења земљишта смањиле су се током посматраног периода, у складу са уоченим смањењем крчења шума. Као резултат тога, комбиноване емисије са фарми и коришћења пољопривредног земљишта биле су за око 4% ниже у 2018. него у 2000. години. У 2018. години, пољопривреда и сродне емисије коришћења земљишта чиниле су 17% глобалних емисија GHG из свих сектора, што је пад са 24% из 2000-их. Поред уоченог благог смањења апсолутних емисија, ово смањење у 2018. је такође резултат раста емисија из других привредних сектора са релативно бржим стопама током 2000–2018. године (Слика 11).



Слика 11: Годишње емисије из усева и сточарства, и коришћења пољопривредног земљишта, и удео сектора пољопривреде у укупним глобалним емисијама GHG из свих сектора у периоду 2000-2018. године. Модификовано на основу FAO, 2020

Према извештајима Организације Уједињених Нација за храну и пољопривреду (FAO-Food and Agricultural Organization of the United Nations) сектор пољопривреде је, узевши у обзир директне и индиректне емисије, одговоран за око 30% глобалног загревања. Директне емисије из пољопривреде, према подацима Међувладиног панела о климатским променама (IPCC) тренутно имају учешће са 10-12% глобалних емисија GHG и очекује се да ће се тај износ повећавати. Емисије GHG који се приписују пољопривреди укључују: емисије из земљишта, ентеричне ферментације (од процеса варења животиња преживара), производња пиринча, сагоревање биомасе и неадекватно управљање стајњаком (Golub, et. al. 2008, Herrero, et. al. 2016) Индиректни извори емисија стаклене баште који се не обрачунавају од стране IPCC-а у пољопривреди су оне настале због промена у коришћењу земљишта, употребе фосилних горива за механизацију, транспорт, ђубрива и остале агрохемикалије. Најзначајније индиректне емисије су промене у природној вегетацији и традиционалној употреби земљишта, укључујући крчење шума, спаљивање биомасе и деградацију земљишта.



Департамент за пољопривреду економског истраживачког сервиса САД-а<sup>40</sup> објавио је да је током 2018. године америчка пољопривреда емитовала 698 милиона метричних тона еквивалента угљен-диоксида: 12,3% као угљен-диоксид, 36,2 % као метан и 51,4% као азот-диоксид. Повећање складиштења угљеника (путем понора) надокнадило је 11,6% укупних емисија GHG у 2018. години (ЕРА 2020). Понори угљеника укључују управљање шумама за повећање угљеника у шумама, повећање залиха угљеника у насељима, претварање пољопривредног у шумско земљиште (пошумљавање) и праксе управљања усевима које повећавају угљеник у пољопривредним земљиштима.

Сектор пољопривреде, шумарства и рибарства 2020. године учествовао је 6,3% укупног БДП-а Републике Србије (РЗС, 2021). Према подацима из Нацрта Просторног плана Републике Србије до 2035. године (2021), од укупне територије Србије (88.848 km<sup>2</sup>) пољопривредно земљиште заузима највеће површине у износу 43.113 km<sup>2</sup>, затим следи шумско земљиште укупне површине 38.240 km<sup>2</sup>, водена и влажна земљишта са 2.377 km<sup>2</sup> и вештачке површине укључујући и голети заузимају 4.757 km<sup>2</sup>. Према истом документу, укупне површине под шумама износе 30,9%, што је мање од оптималне шумовитости процењене на око 41%.

Према инвентару емисије GHG из сектора шумарство и коришћење земљишта у Републици Србији за период од 2015.-2022. године износиле су укупно 13,7 мил.тCO<sub>2</sub>eq, односно -27,26 мил.тCO<sub>2</sub>eq током 2022. године<sup>41</sup>.

#### **6.7.5. Сектор управљање отпадом**

Сектор управљања отпадом може на више начина да утиче на емисију GHG, посматрајући „животни циклус“ производа пре него што постане отпад – потрошња енергије (конкретно, сагоревање фосилних горива) повезане са производњом, транспортом, коришћењем и одлагањем производа или материјала који постају отпад; производне емисије које се не односе на енергију; емисије метана са депонија приликом распадања органске материје услед присуства ниског садржаја кисеоника, емисије угљен-диоксида и азот-диоксида од сагоревања отпада (Solid Waste Management and Greenhouse Gases, 2006)

Према подацима Светског Института за ресурсе (World Resources Institute, 2020) сектор управљање отпадом учествује са 3,3% светских емисија GHG. Метан се производи у телу депоније приликом распадања органске материје услед присуства ниског садржаја кисеоника, тако да подсектор Одлагање отпада на депоније учествују као емитери GHG са 1,9%, а 1,3% потиче од подсектора отпадних вода.

У Републици Србији, основна инфраструктура за управљање отпадом још увек је на веома незадовољавајућем нивоу. Према подацима Агенције за заштиту животне средине, највећи део отпада подвргава се најзаступљенијем методу – депонувању, што у хијерархији управљања отпадом представља последњу солуцију (након превенције настајања отпада, поновне употребе, рециклирања, коришћења отпада за добијање енергије и др). Већина генерисаног и сакупљеног биоразградивог отпада обично заврши заједно са другим фракцијама чврстог комуналног отпада који се одлаже на неодговарајуће депоније (контролисане и неконтролисане депоније), које нису

<sup>40</sup> <https://www.ers.usda.gov/>

<sup>41</sup> [https://climatetrace.org/inventory?sector=forestry-and-land-use&country=SRB&year\\_from=2022&year\\_to=2022&gas=co2e100](https://climatetrace.org/inventory?sector=forestry-and-land-use&country=SRB&year_from=2022&year_to=2022&gas=co2e100)

изграђене у складу са прописима ЕУ (Stanisavljevic et al., 2015; Mikic, Naunovic, 2013). До сада је у Србији изграђено укупно 12 санитарних регионалних депонија на којима је 2022. године одложено укупно 1.294.126т комуналног отпада. Највеће количине отпада одложне су на најновију регионалну депонију „Винча“ (782.161т). Остале карактеристике система управљања отпадом у Србији (SEPA 2023) су и недовољан проценат рециклаже од свега 17,7%, недовољна покривеност становништва услугама организованог сакупљања отпада од 87%, пораст генерисане количине отпада (3,18мил. т 2022. године, са 2,71 мил. т 2017. године), уз поменуто лоше стање постојећих депонија на којима се отпад одлаже, утичу да је удео GHG из ових подсектора готово константан.

Према подацима о инвентару емисија GHG за период од 2015.-2022. године сектор управљање отпадом у Републици Србији допринисио је са укупно 17,27мил.тCO<sub>2</sub>e<sup>42</sup>. Посматрајући податке за 2022. годину, овај сектор учествовао је са 4,93%, односно 2,21мил тCO<sub>2</sub>e. Подсектор одлагање чврстог отпада на депоније учествује са 100% укупних емисија овог сектора, док емисије из подсектора третмана и испуштања отпадних вода нису доступни.

---

<sup>42</sup> [https://climatetrace.org/inventory?sector=waste&year\\_from=2022&year\\_to=2022&gas=co2e100](https://climatetrace.org/inventory?sector=waste&year_from=2022&year_to=2022&gas=co2e100)

## 7. ЕКСТРЕМНИ КЛИМАТСКИ УСЛОВИ У ПРОШЛОСТИ НА ТЕРИТОРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

На основу просторне анализе промена температуре и резултата за територију Републике Србије у периоду 1961-2010. године (Вајат, et al. 2015) уочава се константно значајно отопљавање у готово целој Србији, што је сагласно резултатима добијеним у светским и европским размерама. Овим истраживањем утврђено је и да је летња сезона била са највећим доприносом у годишњим трендовима. Са друге стране, просторни образац кретања месечних, сезонских и годишњих падавина у Србији у периоду 1961-2009. године (Luković, et al. 2014) указује да су присутни слаби, углавном безначајни трендови. Сезонски трендови указују на благи пад зимских и пролећних, и повећање јесењих падавина.

Према подацима Републичког хидрометеоролошког завода, последњих неколико година у Србији се региструју бројни екстреми климатских параметара. У последњих неколико година сведоци смо промена климе, а током 2020. 2019. и 2018. године забележени су бројни рекорди:

- **2018. година** била је забележена као најтоплија у историји мерења, мада су у наредној 2019. години били забележени још већи рекорди у порасту средње температуре ваздуха. Забележени су још и најтоплији април, пролеће и лето према минималној температури;
- **2019. година** била је најтоплија година у Србији од 1951. године, у Београду од 1888. године. Средња температура ваздуха током 2019. године била је 12,3 °C – што је за 0,3°C оборен рекорд у Србији, и за 0,2°C у Београду у односу на претходну 2018. годину које је до тад била најтоплија. Исте године бележи се и најтоплија јесен у Србији са најтоплијим октобром према максималној температури и најтоплијим новембром у Србији;
- **2020. година** представља седму најтоплију годину од 1951. године у Србији, а девета у Београду од 1988. године Такође, била је трећа најтоплија година у Ђуприји и Неготину. На простору Кикинде први пут није регистрован снежни покривач, а задржавање снега у рекордно малом броју дана било је у Лозници, Зајечару и Неготину, док се у Београду бележи најкаснији датум појављивања снега. Велико Градиште и Црни врх имали су најсушнији април, Златибор најсушнији септембар, а Куршумлија новембар, док је Сјеница имала најкишнији август, а Банатски Карловац и Копаоник најтоплији децембар;
- **2021. година** регистровала је трећу најтоплију зиму у Србији, и другу у Београду од 1951. године са трећим најтоплијим летом на Копаонику и у Београду, и најкишнијим јануаром у Србији;
- **2022. година** – представља другу најтоплију у Србији од 1951. године, другу најтоплију у Београду од 1988. године, а најтоплија од почетка мерења на станицама у Сомбору и Неготину. Забележено је треће најтоплије лето у Србији од 1951. године, друго најтоплије лето у Србији према минималној температури ваздуха; у Новом Саду регистрован је најсушнији март, а трећи најсушнији у Врању и Нишу.

### 7.1. Топли таласи и суше и њихов утицај

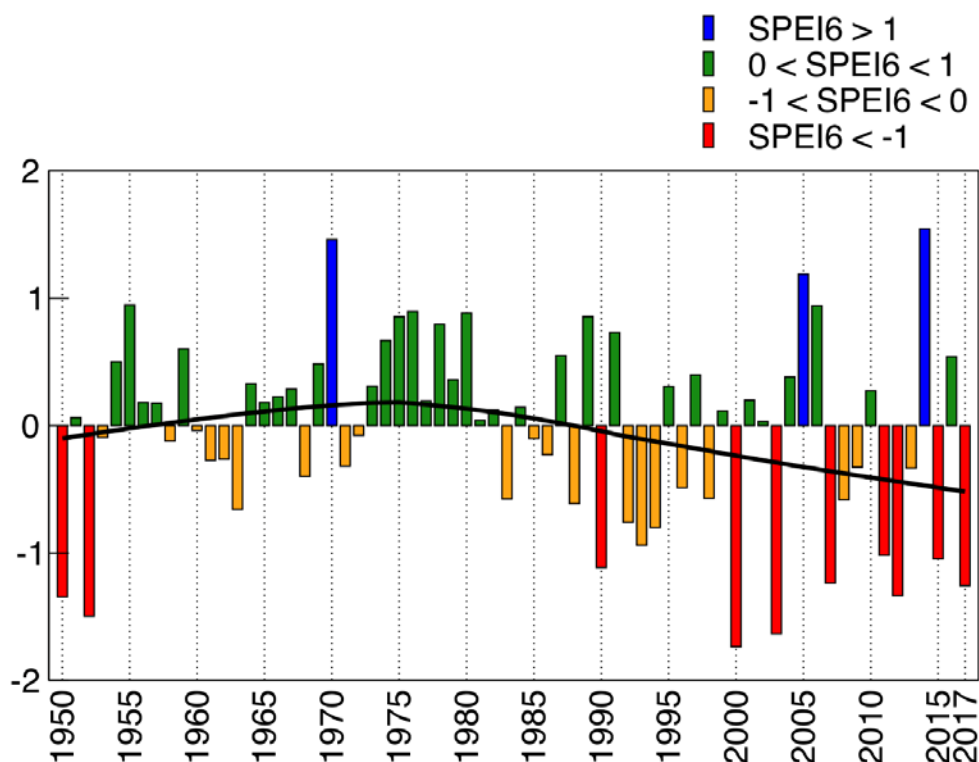
Топли талас представља период пет и више дана континуираног трајања веома топлих и екстремно топлих температура ваздуха. Највише пажње топли таласи привлаче током

летњих месеци због изузетно високих температура, али они се дешавају и у остатку године. Према подацима РХМЗ-а, током 2020. године у великом делу Србије забележен је топли талас у периоду од 31. јануара до 4. фебруара, осим на планинским врховима и северу државе. У периоду лета и јесени, регистровано је низ топлих таласа исте године: у Димитровграду топли талас трајао је 5 дана у периоду краја августа и почетка септембра, у Неготину је најинтензивнији топли талас трајао 14 дана у септембру, а истог месеца регистрован је и на простору Врања и Банатског Карловца у трајању од 7 дана. У 2019. години у већини Србије забележена су три топла таласа, а негде и до пет. Најдужи топли талас те године трајао је 18 дана захвативши читаву територију Србије у периоду од 12. до 29. октобра, док је током летњих месеци регистрован топли талас од чак 11 дана (од 23. августа до 2. септембра). Анализом топлих таласа бавили су се Unkašević и Tošić (2009) из којих се закључује да су по дужини трајања и јачини топлот таласа најтоплија лета била у периодима 1951-1952, 1987-1998 (посебно 1994) и 2000-2007, као и да су најјачи топли таласи у том периоду (1952. и 2007.) постојали под утицајем струјања топлот ваздуха из северне Африке ка југоисточној Европи.

Један од најинтензивнијих топлих таласа који је захватио Европу био је 2007. године, у јулу месецу и налази се у групи десет најинтензивнијих топлих таласа икада забележених на овом континенту ([www.klima101.rs](http://www.klima101.rs)). За време његовог трајања (од 30. јула до 6. августа) забележена је рекордно највиша температура од када постоје мерења у Србији од 44,9°C (24. јул, Смедеревска Паланка). Према истим изворима наводи се да је током ове вишедневне епизоде са изузетно високим температурама регистрована додатна повећана смртност од 76% код старијих људи, у односу на референтне вредности за то доба године. На основу оваквих случајева, може се извести закључак о негативном утицају оваквих климатских феномена на живот и здравље људи.

Суша је природни феномен који се дефинише као трајна и екстензивна појава испод просечне доступности воде. Разликује се од сушне климе коју карактерише дугорочна просечна карактеристика суве климе, а разликује се и од несташице воде која представља неравнотежу између доступности воде и потражње (ЕЕА Report 02/2009). На територији Србије последњих година све је чешћа појава интензивних суша праћене високим температурама ваздуха које утичу на безбедно функционисање енергетског сектора, снабдевање становништва довољним количинама воде, утичу на здравље и пољопривредну делатност, причињавајући велике материјалне губитке (Процена угрожености РС на екстремне временске услове, 2018). Појава суше карактеристична је за сва годишња доба, али свакако најштетнија је летња суша праћена топлим таласима и ниском влажноћу ваздуха.

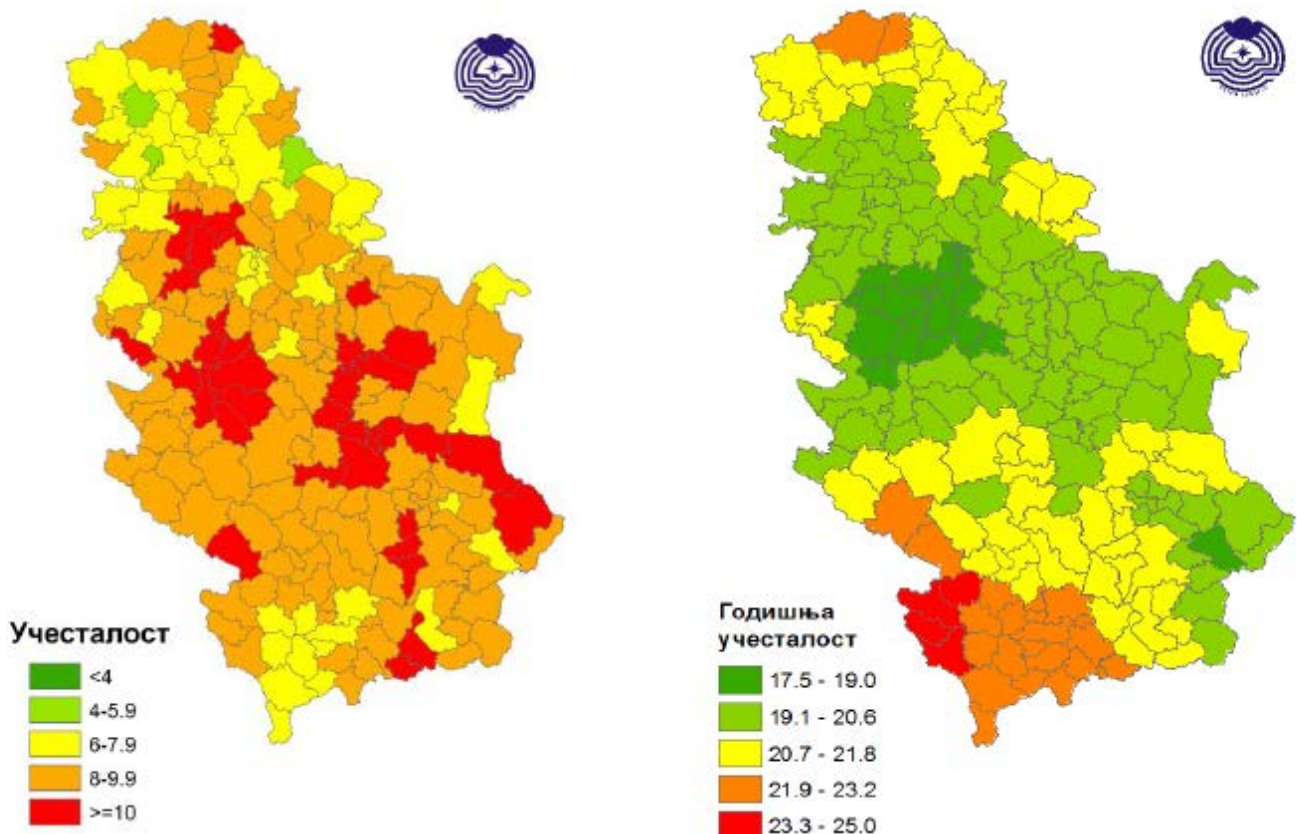
За одређивање суше постоји неколико показатеља и критеријума, обзиром да се ради о комплексној екстремној временској појави. На Слици 10, приказане су вредности SPEI индекса у просеку за Србију у току шестомесечног периода од марта до августа у периоду 1950. до 2017. године (Djurđević, 2020). Јасно је да од 1980. године SPEI индекс има негативан тренд и да су услови суше у Србији све чешћи од 1990. године. Од 2000. године вредности индекса су неколико година биле испод -1, а поред овог периода сличне негативне вредности индекса биле су присутне 1950. и 1952. године.



Слика 12: SPEI индекс за шестомесечни период од марта до августа 1950-2017. године  
Извор: Djurdjevic, 2020

Република Србија се од 2000. године срела са неколико епизода екстремне суше, углавном током летњих месеци и то током лета 2000, 2003, 2007, 2012. и 2017. године. Током ових периода суша забележени су и значајни економски губици, стављајући на прво место пољопривредну производњу у неповољно стање (Djurdjevic, 2020).

Подаци о учесталости летње суше и анализи топлих таласа (Слика 13) преузети су из извештаја о Процени угрожености Републике Србије на екстремне климатске догађаје и друге елементарне непогоде. За анализу топлих таласа коришћени су подаци о температури ваздуха РХМЗ-а, за период 1981–2015. године, а годишњи број дана трајања топлих таласа износио је између 17 и 25. На Слици 13 (десно) може се приметити да је највише дана са топлим таласима било у северним и јужним деловима Србије (више од 20 дана), а најмање у централним деловима и у околини Београда. У северним и јужним крајевима наше земље забележено је и највеће повећање температуре ваздуха у последњих пет година у односу на референтни период 1981–2010. године. У посматраном периоду на свим метеоролошким станицама забележен је значајан тренд пораста годишњег броја дана трајања топлих таласа. Вредност тренда пораста износи од 3 до 12 дана на 10 година.



Слика 13: Учесталост летње суше (лево) и средња вредност укупног годишњег броја дана трајања топлих таласа (десно) на територији Републике Србије, за период 1981-2015. године

Извор: Процена угрожености РС на екстремне временске догађаје и друге елементарне непогоде, 2018. год

Као што је већ поменуто, топли таласи и суше негативно утичу на живот и здравље људи. Као један од примера, током топлог таласа који је захватио Европу, а и Србију 2007. године, око 90% преминулих у том периоду у Србији било је у старосној доби преко 75 година, што је повећало степен смртности ове категорије становништва за чак 76%. Кардиоваскуларни болесници били су најбројнији у укупном броју преминулих, али је код оболелих од дијабетеса регистрован највећи пораст (286%), затим код бубрежних болесника (200%), респираторних болесника (73%) и обољења нервног система (67%). Женска популација бележи дупло већу смртност од мушке популације у односу 54% према 23%. (Климатске промене и здравље, 2016)

Појава суше праћена топлим таласима погађа различите секторе и у зависности од интензитета, трајања и доба године у којем се јавља, може довести до значајних материјалних штета. Највеће штете проузроковане сушом и високим температурама су у сектору пољопривреде, али нису занемарљиве ни и у енергетском сектору, шумарству. Када овакви периоди дуже трају, јављају се веће штете на усевима и знатно смањење приноса, услед чега долази и до скока цена хране, а самим тим и до негативних утицаја у области економије. За периоде већих суша које су се у Србији догодиле од 2000. године урађене су анализе о утицајима које су суше имале на поједине секторе, као и губици које су проузроковале. Резултати таквих истраживања приказани су у Табели 5.

Табела 5: Значајни периоди суше и економски губици од 2000. год

ГОДИНА СУШЕ	ПОГОЂЕН СЕКТОР	УТИЦАЈИ	ГУБИЦИ	ИЗВОР
СУША 2017	Пољопривреда	Суша током јула и августа 2017. године погодила је углавном кукуруз, соју, сунцокрет и шећерну репу. Предвиђено је да ће приноси усева опасти за 30-60%	Губици потенцијално досежу 1.500 мил USD	Maslac, 2018
СУША 2012	Пољопривреда, Цена хране, здравље, шумски пожари	Смањење приноса кукуруза 55%, соје 50-70%, сунцокрета 30%, афлатоксина у кукурузу; Изгорело 6.799,9 ха шума (10.652,98 ха укупне опожарене површине)	2.000 мил. USD у пољопривреди, и ~50 мил. EUR штете од шумских пожара	Maslac, 2012 WB, 2014, JRC, 2013
СУША 2007	Пољопривреда, Енергетски сектор	Смањење пољопривредне производње (смањење приноса соје од 30%). Хидроелектране произвеле 1,77 милијарди kWh мање струје него 2006. године	600 мил. EUR	Potkonjak. et al. 2013
СУША 2003	Пољопривреда	Смањење приноса у пољопривреди	1000 мил. USD	Dragovic et al. 2008
СУША 2000	Пољопривреда	Смањење приноса у пољопривреди	750 мил. USD	Dragovic et al. 2002, Badji et al., 2011
Шумски пожари (углавном током сушних година) 2000-2009	Шумарство	„Србијашуме“ пријавили 880 шумских пожара са 16.459,78 ха опожарених површина: 9.710 ха (2007. год) и 3.569 ха (2000. год)	~300 мил. EUR	Aleksić P., I G. Jančić. 2011. JRC, 2008

Извор: Djurdjevic, 2020

Други утицаји које дужи периоди без падавина узрокују огледају се и кроз смањење водостаја на рекама и смањења нивоа подземних вода. У таквим ситуацијама на највећем броју река у Србији региструју се водостаји у домену ниских и веома ниских, а протоци воде у рекама су на тзв. биолошком минимуму. Неповољни хидролошки услови утичу на квалитет воде у рекама (високе вредности температуре и мали протоци) и проузрокују отежане услове водоснабдевања, недостатак воде за наводњавање и смањење залиха воде у акумулацијама. Ниски водостаји отежавају или онемогућавају пловидбу, угрожавају биљни и животињски свет у рекама, и негативно утичу на рад хидроелектрана (Процена угрожености РС на екстремне временске догађаје и друге елементарне непогоде, 2018).

Појава шумских пожара као последица веома неповољних метеоролошких услова који настају током веома високих температура ваздуха и изостанка падавина у дужем периоду свакако представљају једне од најзначајнијих неповољних утицаја топлих таласа и суша. Поред великих материјалних штета које изазивају, пожари могу да угрозе живот и здравље људи. Преглед броја пожара у Републици Србији и штета које су они изазвали у периоду 2010-2020. године приказани су у Табели 6, а сачињени су на основу података Републичког завода за статистику. Може се уочити да је број шумских пожара и највише оштећене дрвне масе било 2012. године која је окарактерисана као веома сушна и до тада, једна од најтоплијих година од када се врше мерења где је регистровано укупно 282 шумска пожара који су захватили површину од око 7.460 ha. док је оштећено 63.118m<sup>3</sup> дрвне масе. Затим следе 2017. година са 69 регистрованих пожара, али и 2011. године у којој је у 65 регистрованих пожара оштећено 24.570 ha дрвне масе.

Табела 6: Преглед броја пожара у Републици Србији од 2010-2022. године

ГОДИНА	ОПОЖАРЕНА ПОВРШИНА (HA)	ОШТЕЋЕНА ДРВНА МАСА (M <sup>3</sup> )	БРОЈ ПОЖАРА
2010	503	57	26
2011	2.036	24.570	65
2012	7.460	63.118	282
2013	561	7.343	43
2014	284	10.256	12
2015	827	5.059	47
2016	296	37.114	30
2017	1.002	11.415	69
2018	303	707	31
2019	1.079	3.397	41
2020	180	5.147	26
2021	834	10.099	26
2022	423	9.957	45

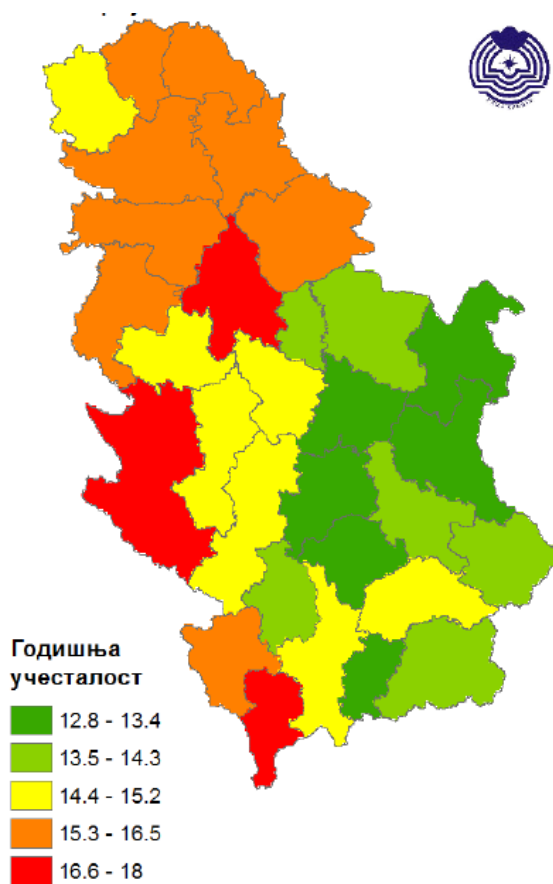
Извор: Шумарство у Републици Србији 2022, РЗС

## 7.2. Хладни таласи и њихов утицај

Хладни таласи представљају период у ком је температура ваздуха нижа од очекиваних вредности температуре за тај период године, и подразумева минимум три узастопна дана хладне ваздушне масе изнад ширег простора. Представљају опасност за здравље и безбедност становништва угрожавајући животе уз материјалне губитке. Хладни таласи се могу јавити током целе године, али узимајући у обзир да само током зимског периода године може изазвати озбиљне последице, у овој анализи приказани су само таласи током хладније половине године. За потребе анализе хладних таласа у Србији коришћен је климатски индекс CSDI (Cold spell duration indicator) који је представљен укупним бројем дана током године у којима је минимална дневна температура била испод 10-ог перцентила, а резултати указују да није забележен значајнији тренд трајања хладних таласа (Vanredni klimatološki bilten, 2017).

На Слици 14 приказана је расподела средњег годишњег броја дана са хладним таласом током хладније половине године, по областима. Као што се може уочити, број дана на хладним таласом на територији Републике Србије креће се у распону 13-18 дана.





Слика 14: Средњи годишњи број дана хладних таласа у Србији  
Извор: Процена угрожености РС на екстремне временске догађаје и друге елементарне непогоде, 2018

Анализирајући податке Републичког хидрометеоролошког завода у последњих неколико година, издвојено је неколико периода хладних таласа на простору Републике Србије. Један он најинтензивнијих забележен је током 2012. године (од 27. јануара до 21. фебруара) који је захватио читаву Европу, праћен интензивним снежним падавинама, међавама, услед чега је дошло до формирања високог снежног покривача, а у појединим планинским клисурама и кањонима јављале су се снежне лавине. У овом таласу екстремне хладноће превазиђени су апсолутни максимуми висине снежног покривача, историјски апсолутни екстреми попут тога да је у појединим местима регистровано више од 20 дана континуирано ниских екстремних минималних и максималних дневних температура. У Београду овај талас трајао је 19 дана, у Врању 18 дана, у Сремској Митровици и Смедеревској Паланци по 17 дана (Unkašević, Tošić 2015).

Други најинтензивнији хладни талас у Србији регистрован је током јануара 2017. године у трајању од 6 дана првобитно у планинским пределима и простору Војводине, а након тога и у остатку државе у ком је у Лесковцу регистровано одступање минималне дневне температуре  $-20,4^{\circ}\text{C}$ . У Београду је овај хладни талас на 89. месту од укупно 120 таласа регистрованих од 1890. године до данас, док је зиме 1892/1893. године забележен најхладнији талас са најдужим периодом трајања.

Најчешће последице хладних таласа су угрожавање живота и здравља људи, производње и дистрибуције електричне енергије, угрожавање саобраћаја и материјалних добара (Процена угрожености Републике Србије на екстремне временске догађаје и друге елементарне непогоде, 2018). Посебну опасност представљају дуготрајни периоди

хладних таласа који чине да међава и снежни наноси, поледица, као последица хладног таласа, трају дуже и буду просторно распрострањеније.

Зависно од дужине трајања хладних таласа, потенцијално може доћи до појаве озбиљног промрзавања чије су последице фаталне. Посебно рањиве друштвене групе на овај екстремни климатски догађај су стара и слабо покретна лица, до којих је теже доћи зарад пружања помоћи. Уопштено говорећи, људи који су у највећем ризику од болести или смрти због излагања ниским (али и високим температурама) укључују оне који су мање способни да регулишу своју телесну температуру због старости, са већ постојећим хроничним болестима, као и корисници алкохола или дроге (Berko, et al, 2014; Benmarhnia, T. et. Al, 2015). Анализа смртних случаја узрокованих температуром у САД-у у периоду 2006. – 2010. године, од стране Центра за контролу и превенцију болести САД-а (Center for Disease Control and Prevention – CDC) показала је да се 63% тих случајева може приписати хладноћи, док се само 31% може приписати топлоти. (Berko, et al, 2014).

Хладни таласи доводе до повећане потрошње електричне енергије, која често премашује њене производне капацитете (Añel, et. al, 2017). С обзиром да је у Републици Србији производња електричне енергије, углавном, повезана са радом термоенергетских постројења и потрошњом угља, у оваквим екстремним климатским ситуацијама долази до појачаног интензитета загађености ваздуха, а последично и до угрожавања здравља људи. Њихово дуго трајање може довести до преоптерећења електроенергетског система, па чак и до прекида његовог функционисања. Током хладног таласа у Канади и САД-у 1998. године, преко 4 милиона људи је остало без струје и грејања, уништено је око 120.000 км струјних линија и веза, а укупна материјална штета износила је 1,5 милијарди долара у Канади и милијарду америчких долара у САД-у (Añel, et. al, 2017).

Појава техничко-технолошких удеса могућа је за време трајања хладних таласа када због велике количине снега може доћи до урушавања кровова, а услед ниских температура може доћи до залеђавања механизације у индустријским постројењима. Такође, саобраћај може бити угрожен међавама и наносима, као и поледицом, на неколико начина. Уколико се међава и снежни наноси јаве током хладног таласа, снежни сметови поново се формирају неколико сати после рашчишћавања. Ове непогоде узрокују проблеме у функционисању саобраћаја, отежавају комуникацију са угроженим становништвом које је најчешће у неприступачним планинским и руралним пределима са неразвијеном инфраструктуром. Интензивни и дуготрајни хладни таласи могу довести до формирања леда на рекама, што угрожава функционисање саобраћаја на унутрашњим пловним путевима и доводи до штета на објектима на води. Поледица може да отежа или онемогући и ваздушни саобраћај.

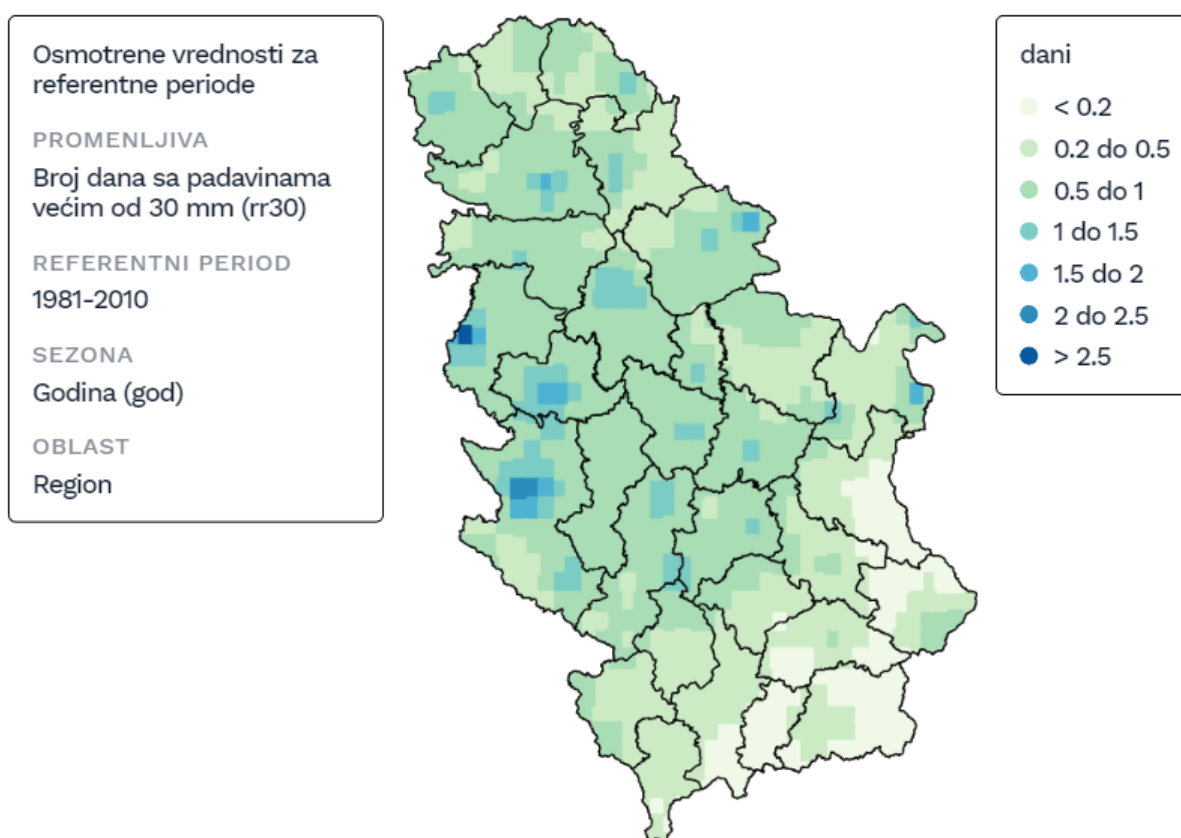
### **7.3. Екстремне падавине и поплаве и њихов утицај**

Екстремне падавине представљају екстремни климатски догађај који као последицу има угрожавање здравља, безбедности и живота становништва, значајне економске губитке, еколошке последице и штете на критичној инфраструктури. На првом месту, велике количине падавина које се изруче у кратком временском интервалу условљавају појаву поплава и бујица, а представљају и иницијални узрок и за појаву других хазарда као што су клизишта, одрони и ерозија, нарочито када су у питању обилне падавине са најтежим последицама.

На територији Србије регистровано је 9260 бујичних токова, свих хидрографских класа, од којих је 9184 јужно од Саве и Дунава (Ристић, Малошевић 2006). Осим поплава које

доводе до катастрофалних последица, на мањим водотоцима и бујице могу причинити велику штету и угрозити животе људи и животиња. У случају генерисања бујичних поплава, разорни бујични талас руши дрвеће, поткопава обале, ствара одроне и клизишта, руши мостове и све што је у правцу простирања, стварајући наносе блата, муља и другог материјала.

Значајан показатељ ризика од појаве поплава јесте број дана са падавинама већим од 30мм. Према анализама за период 1981-2015. године годишњи број дана (када је на најмање једној станици измерена дневна количина падавина већа од 30 mm) на нивоу Републике Србије креће се у интервалу од 39 до 104 дана, и у просеку износи 71 дан (Процена угрожености РС на екстремне временске догађаје и друге елементарне непогоде, 2018. год). Према подацима Дигиталног атласа климе<sup>43</sup> (Слика 15) за референтни период 1981-2010.године уочава се да је броја дана са падавинама већим од 30мм највећи је у подручју Мачванске, Златиборске и Колубарске области.



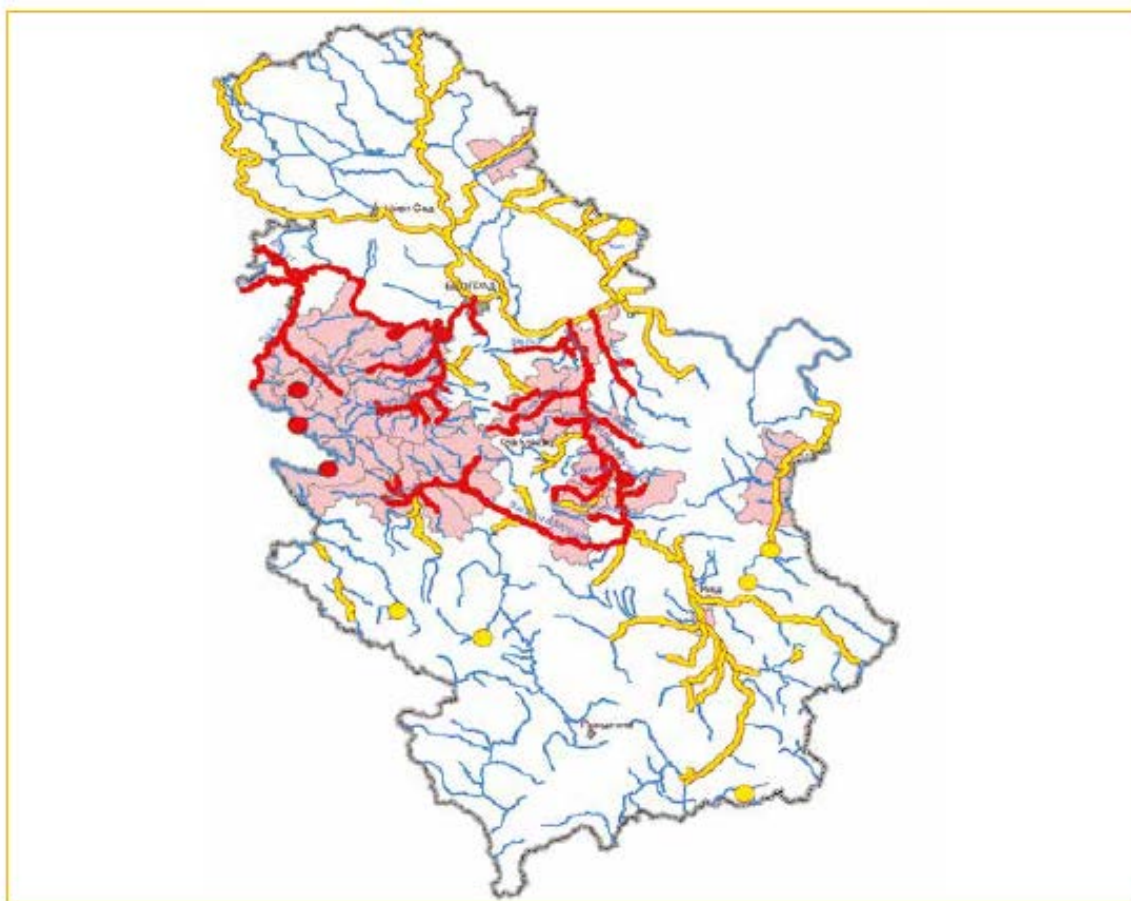
Слика 15: Број дана са падавинама већим од 30мм за референтни период 1981-2010  
Извор: <https://atlas-klime.eko.gov.rs/>

На територији Републике Србије велике поплаве догодиле су се 1980., 1981., 1988., 1999., 2002., 2005., 2006., 2009. и 2014. године. Позитивни трендови климатских индекса за екстремне падавине бележе се у периоду 1961-2015. на највећем броју станица у Србији. Према пројекцијама добијених из шест регионалних климатских модела у погледу максималних годишњих падавина очекује се повећање интензитета падавина, а током раних летњих месеци и значајна променљивост количине, док се у погледу максималних

<sup>43</sup> <https://atlas-klime.eko.gov.rs/lat/map?dataType=obs&visualization=vre&variableUuid=d06081ce-1b51-4296-b8f8-c7eeba3fc26b&basePeriodUuid=d210852c-f7ad-4100-91a4-c274e57d4afe&area=regions>

годишњих протицаја на рекама очекује значајан пораст у сливу реке Колубаре у периоду од 2001-2030. и 2071-2100. у односу на период 1961-1990. године (Ванредни климатолошки билтен, 2016).

У Србији је 2014. година оцењена је као година са највећом количином падавина у којој је регистрована највећа историјска месечна сума падавина од када се спроводе мерења. Поплаве које су биле последице ових великих падавина трајале су од 01. до 26. маја, а количина падавина кретала се око 79 mm у Куршумлији до 294 mm у Лозници, док је у Београду излучено скоро четири пута већа количина падавина у поређењу са мајским просеком (око 275mm). На чак седам Главних метеоролошких станица оборени су рекорди, а на дванаест станица превазиђене су максималне годишње суме падавина (Ванредни климатолошки билтен падавина, 2014). На Слици 16 приказана су значајна поплавна подручја у Србији (жуто) и значајна поплавна подручја погођена поплавама у мају месецу 2014. године (црвено) која су представљена у Другом Извештају РС према UNFCCC-у.



Слика 16: Поплавна подручја у Републици Србији (жута боја) и подручја погођена мајским поплавама 2014. године (црвена боја)

Извор: Други извештај РС према Оквирној конвенцији УН, 2017

Величина штетних утицаја екстремних падавина и поплава зависи од рањивости активности и становништва, као и интензитета и обима поплава. Према бројним изворима, између осталог и Агенције за заштиту животне средине САД-а, утицаји поплава односе се на угрожавање људских живота, штету на имовини, уништавање пољопривредних површина и губитке стоке, нефункционисање инфраструктурних објеката и погоршавање здравственог стања као последица болести које се преносе водом. Такође, како објекти инфраструктуре (енергетске, саобраћајне итд) и

комуникационе везе, укључујући и мостове, могу бити оштећени и прекинути током поплава, неретко се привредне активности заустављају што доводи до дисфункције нормалног живота чак и у периоду након завршетка поплава. Губитак вредности земљишта у поплавним подручјима додатно повећава рањивост заједнице која је погођена поплавама. Не треба изоставити ни миграције и расељавање становништва као последицу појаве све учесталијих и интензивнијих поплава, недостатка средстава за живот, економски утицаји и бројне тешкоће које то становништво проживљава. Према Babić Mladenović и Kolarov-у (2015) поплава из 2014. године изазвала је велике штете у насељима укупно 24 општине, на инфраструктури и пољопривредним површинама, а штете се процењују на 1.525 мил. евра, од чега 885 мил. евра (57% укупних ефеката) представљају вредност уништених физичких средстава и 640 милиона евра (43% укупних средстава) губитка у производњи.

Осетљивост на екстремне падавине и поплаве разликује се по секторима, при чему се пољопривреда рангира као један од најосетљивијих, затим следе водопривреда, енергетски сектор и саобраћај. (Процена угрожености РС од временских елементарних непогода, 2018). Последице и потешкоће у урбаним срединама су такође значајне, услед проблема који настају са кишном канализацијом, колекторима и плављењем подрума стамбених и других објеката

Велике количине падавина неповољно утичу на саобраћај, што резултира повећаним бројем саобраћајних удеса, како услед отежаних услова за вожњу тако и због директног и индиректног утицаја на стање путева. У случају интензивних падавина долази до испирања земљишта и слегања путева, појаве одрона на путевима и слично. Планински и сеоски неасфалтирани путеви су најподложнији оштећењима. У случају прекида саобраћаја угрожено је или онемогућено снабдевање храном и другом робом, а и отежан или онемогућен приступ хитним службама. Величина последица не зависи искључиво од количине падавина, већ и од других фактора као што су стање тла, ниво подземних вода, ниво водостаја пре почетка падавина, фенолошке фазе пољопривредних култура, вредности других метеоролошких параметара (температуре, брзине ветра) (Процена угрожености РС од временских елементарних непогода, 2018).

## 8. ПРОЦЕНА РАЊИВОСТИ И РИЗИКА НА ПРОМЕНЕ КЛИМЕ – СТУДИЈА СЛУЧАЈА РАШКА ОБЛАСТ

Како би се утврдила постојећа рањивост и будући ризици као последица промене климе, одабран је простор Рашке области због разноврсности природних, геопросторних и друштвених карактеристика. Најпре су прикупљени и анализирани подаци сваког од предметних рецептора – становништво, инфраструктура и природни ресурси. Следећа фаза анализе укључила је податке о ефектима будућих промена климе на основу анализа резултата 9 различитих регионалних климатских модела за сценарио RCP 8.5, на основу којих је, у односу на претходно утврђену рањивост рецептора, одређен потенцијални ризик за сваки рецептор појединачно на будуће промене климе и предлог мера адаптације у односу на ниво ризика (у оквиру Поглавља 9).

### 8.1. Основне карактеристике Рашке области

Рашка област простире се у југозападном делу Србије на површини 3.922 km<sup>2</sup> и обухвата територију два града – Краљева и Новог Пазара и три општине – Врњачке бање, Рашке и Тутина. Становништво је настањено у укупно 359 насеља са просечном густином насељености 74 ст/км<sup>2</sup>.



<b>Површина области</b>	3.922 km <sup>2</sup>
<b>Број становника</b>	296.532
<b>Градско становништво</b>	161.850
<b>Сеоско становништво</b>	134.682
<b>Број општина/градова</b>	2 града; 3 општине
<b>Просечна густина насељености</b>	74 ст/ км <sup>2</sup>

Слика 17: Географски положај и основни подаци Рашке области

Простор Рашке области одликује сложена морфологија са преовлађујућим брдско-планинским рељефом (Старовлашко-рашка висија, Копаоничке планине) који је формиран интензивним деловањем ерозивних и тектонских процеса. У геолошкој грађи, услед дуготрајне и снажне вулканске активности, распрострањене су и еруптивне стене (Сочинач, 2006). Геолошке карактеристике терена сачињене су од формација дијабаза, палеозојских шкриљаца, кречњака, флишних формација, серпентина и алувијалних и

денувијалних наноса. Највећа еруптивна маса западног дела Балканског полуострва (велика ибарска серпентинска зона) захвата делове простора Рашке области, пружајући се преко планине Рогозне и на северу до Краљева (Сочинач, 2006).

Рашка област припада умерено континенталној клими са јасним локалним карактеристикама (континентална клима на подручју општине Тутин и субпланинског типа на подручју Голије и Копаоника). Заправо, заступљена су три климатска типа: умерено-континентална до 700 м.н.в., субалпска од 700-1300 м.н.в. и планинска (алпска) изнад 1300 м.н.в. Присутна је појава температурне инверзије у источним деловима Пештерског поља (који улазе у оквире Рашке области). Југозападни ветар је најзаслужнији за повећање влажности и падавине. У просеку се годишње излучи 655mm падавина са израженом неравномерношћу током године – највише током јесени (183 mm) а најмање током зиме (142mm), са летима незнатно влажнијим од пролећа.

Хидрографска мрежа је густа, нарочито у западном и југоисточним делу Рашке области услед присуства водонепропустљивих стена, знатне пошумљености и веће количине падавина. Најзначајнији ток је река Ибар, а од већих притока издвајају се Рашка, Јошаница, Брвеница, Радошићка река, као и многобројни мањи токови. Услед богатства водених токова постоје повољни услови за водоснабдевање, наводњавање пољопривредних површина, коришћење у рекреативне сврхе – највише за купање и риболов. У приобаљу Ибра, Рашке и њихових притока за време високих вода често долази до плављења околних пољопривредних површина, као и стамбених и привредних објеката. У површима има неколико мањих језера – на Рогозни језеро под црним Врхом, Семетешко језеро, Језериште, Језеро под Виником, и највеће Језеро изнад Страдова. Већина је настала задржавањем воде у карстним урвинама и увалама.

Рашка област позната је по богатству термоминералних извора и бања. Најпознатије бање ове области су Врњачка бања, као туристички најпосећенија бања у Србији, затим Јошаничка бања, Матарушка бања, Богutowачка бања, Новопазарска бања и Рајчиновића бања.

Бројни чиниоци попут климатских, едафских, орографских фактора учествовали су у образовању разноврсног педолошког покривача. Најплодније земљиште – смоница и алувијални наноси погодни су за гајење свих врста житарица, поврћа и воћа и налазе се у најнижим деловима. На већим нагибима заступљене су формације деградираних смоница, а смеђе земљиште, црница, хумусно силикатно и скелетно земљиште заузимају највећа распрострањења. Смеђе земљиште на андезиту погодује за пашњаке и шуме, док њива има мање.

Према подацима Привредне коморе Србије на основу анализе привредних кретања на територији Регионалне привредне коморе Моравичког и Рашког управног округа (2022), учешће Рашке области је 2,2 одсто у укупно оствареној бруто додатној вредности (БДВ) Републике Србије. Највише су заступљене услуге са 45,3 одсто, затим индустрија са 18,2 одсто и пољопривреда са 7,0 што је све испод републичког просека, осим грађевинарства који учествује са 7,8 одсто, што је изнад просека Републике Србије.

Током 2022. године према подацима Завода за статистику регистровано је 78.997 запослених на територији Рашке области (Табела 7). Просечна нето зарада исплаћена у децембру 2022. године износи 63.606 динара, што је испод републичког просека (84.227). Најмања нето зарада је у општини Тутин (59.417 динара), а највећа у Граду



Краљеву. У Тутину је регистрован и пад броја запослених у 2022. години у односу на претходну (4.855 на 4.704).

Табела 7: Регистрована запосленост у Рашкој области 2021. и 2022. године

	Број запослених		Удео (2021)	Удео (2022)
	2021	2022	%	%
<b>Република Србија</b>	2.273.591	2.310.035	100	100
<b>Рашка област</b>	77.867	78.997	3,42	3,42
<b>Краљево</b>	37.608	38.430	1,65	1,66
<b>Врњачка бања</b>	8.132	8.375	0,36	0,36
<b>Рашка</b>	6.904	7.019	0,30	0,30
<b>Нови Пазар</b>	20.368	20.468	0,9	0,89
<b>Тутин</b>	4.855	4.704	0,21	0,20

Извор: Регистрована запосленост, РЗС (2022)

## 8.2. Основне карактеристике рецептора за оцену рањивости и ризика на промене климе Рашке области

За оцену рањивости и ризика на промене климе подручја Рашке области, извршена је анализа одабраних рецептора - становништво, инфраструктура (саобраћајна, водоводна, електрична и социјална инфраструктура) и природни ресурси (квалитет вода, ваздуха, системи зеленила и биодиверзитет и екосистеми). У анализи су коришћени и резултати ранијих истраживања рањивости и ризика природних ресурса (пољопривредног и шумског земљишта) на простору Рашке области (Duskov, et. al. 2020).

### 8.2.1. Карактеристике становништва Рашке области

Према последњем попису Републике Србије, 2022. године, на територији Рашке области живи 296.532 становника, што је за 12.726 становника мање у односу на претходни пописни период (2011. године је било 309.258 становника). Просечна густина насељености је 74ст/км<sup>2</sup>, највећа је у Граду Новом Пазару где је 143ст/км<sup>2</sup>, а најмања у општини Рашка са 32 ст/км<sup>2</sup>. У наредној Табели 8 дат је приказ броја становника и просечне старости становништва по општинама и градовима Рашке области.

Табела 8: Број и просечна старост становника Рашке области 2011. и 2022. године

Општина/Град	Број становника 2011. године	Број становника 2022. године	Просечна старост 2022. године
Врњачка бања	27.527	25.065	45,49
Краљево	125.488	110.196	44,75
Нови Пазар	100.410	106.720	36,34
Рашка	24.678	21.498	44,96
Тутин	31.155	33.053	34,60
<b>Рашка област укупно</b>	<b>309.258</b>	<b>296.532</b>	<b>40,67</b>

Извор: Попис становништва, домаћинства и станова 2022, РЗС



Рашка област је према последњем попису 2022. године била међу областима са просечно најмлађим становништвом од 40,67 година (просек за Србију износи 43,85). Просечна старост становништва у урбаним насељима износи 40,14 година, а у категорији осталих 41,30 година. У поређењу са претходним пописним периодом (Табела 9) уочава се тренд старења становништва где се удео становништва у категорији 40-64 и преко 68 година повећао у односу на 2011. годину, на рачун смањења удела младих (категирија 0-19 и 20-39 година).

Табела 9: Број становника по старосним групама и учешће у укупном становништву Рашке области 2011. и 2022. године

		Укупан број становника	Број становника по старосним групама				Учешће у укупном становништву			
			0-19 година	20-39 година	40-64 година	Преко 65 година	0-19 година	20-39 година	40-64 година	Преко 65 година
Рашка област	2011	309258	79257	85206	100585	44210	25,6	27,6	32,5	14,3
	2022	296532	71079	73284	98212	53957	24	24,71	33,12	18,2

## 8.2.2. Карактеристике инфраструктуре Рашке области

У погледу саобраћајне инфраструктуре основну мрежу чине државни путеви I и II реда (Табела 10) као главни носиоци локалне и регионалне повезаности. Највеће оптерећење има државни пут IB реда (M-22) Краљево – Рашка – Нови Пазар – Рибариће (Регионални просторни план за подручје Шумадијског, Поморавског, Расинског и Рашког округа, 2014).

Табела 10: Дужина путева (км), 2020. године

Област/ Град/ Општина	Укупно	Савремени коловоз	Државни путеви I реда		Државни путеви II реда		Општински путеви	
			свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз
Рашка област	2.961,83	1.471,43	281,42	281,42	443,79	412,13	2.236,62	777,95
Краљево	564,207	424,826	134,0	134,0	104,01	90,609	326,197	200,217
Врњачка бања	297,389	291,539	15,315	15,315	58,774	58,774	223,3	217,45
Нови Пазар	733,889	245,196	64,257	64,257	87,632	81,939	582,0	99,0
Рашка	546,08	304,824	38,885	38,885	112,075	112,075	395,12	156,28
Тутин	820,265	202,698	28,966	28,966	81,299	68,732	710,0	105,0

Извор: Општине и региони у Србији 2021, РЗС

Тешки теренски услови у којима се налази део државних путева II реда отежавају одржавање и реконструисање путева, а недостатак опреме и финансија додатно погоршава ситуацију. Из Табеле 10 може се уочити да је стање општинских путева, који чине највећи део укупне путне мреже Рашке области (2.236,617 км од укупних 2.961,83

км) незадовољавајуће јер савремени коловози чине свега 777,95 км или 33% укупних општинских путева. Најмања дужина савремених коловоза у односу на укупну путну мрежу је у општини Тутин (12%) и Граду Новом Пазару (14%).

Железничка мрежа Рашке области обухвата део једноколосечне неелектрифициране магистралне пруге Лапово-Крагујевац-Краљево-Косово Поље-Бенерал Јанковић и део електрифициране једноколосечне регионалне пруге Сталаћ - Краљево - Пожега. (Стојковић, 2015). На простору Области, од ваздушног саобраћаја се издваја цивилни аеродром „Морава“ у Лађевцима и спортски аеродром код индустрије „Магнохром“ код Краљева.

Снабдевање електричном енергијом углавном потиче из термоенергетских објеката колубарског система и „Никола Тесла“ у Обреновцу. Постојеће стање енергетског система одликује застарелост технологије са ниском енергетском ефикасношћу који према енергетским индикаторима заостају у односу на чланице Европске Уније и суседне државе. Изграђени су гасоводни објекти и гасоводи: Разводни гасовод РГ 08-02, деоница Бресница – Краљево; Разводни гасовод РГ 08-02/1, деоница Краљево - Врњачка Бања; Деонице разводних гасовода за ГМРС „Краљево“ и ГМРС „Врњачка бања“.

Систем даљинског грејања постоји само у градским насељима Новог Пазара и Краљева, а као примарно енергетско гориво користи се угаљ, природни гас, мазут и течно гориво. Анализа стања котлова указује да постројења припадају категорији „добро и задовољавајуће“ до „дотрајало и незадовољавајуће“ (Регионални просторни план за подручје Шумадијског, Поморавског, Расинског и Рашког округа, 2014).

У погледу водоснабдевања, територија Рашке области припада Ибарско-шумадијском регионалном систему водоснабдевања у оквиру кога је изграђена акумулација „Туцачки напер“ на реци Гружи. Према Стратегији развоја Града Краљева (2015) као извори водоснабдевања Краљева користе се изворишта Ибра кроз систем дренажа и бунара са сабирним цевоводом, док се око 50% становништва сеоских насеља Краљева снабдева водом са око 1307 сеоских водовода у којима није успостављен систем мониторинга квалитета. Остатак становништва користи бунаре, речне пумпе и хидрофоре као извор водоснабдевања. Општина Врњачка Бања као водоизвориште користи неколико система: водозахват отвореног тока Врњачке реке који се пречишћава у систему „Таложник“, неколико мањих каптираних изворишта, захват отвореног тока Новоселске реке који се прерађује у систему „Метиљске ливаде“, неколико малих водовода у надлежности месних заједница, затим преко водозавхвата код газдинства Шумарског факултета (Гоч), систем рени-бунара (Угљарево). Нови Пазар користи изворишта Рашке реке, као и неколико мањих, док се општина Рашка водом снабдева из неколико каптираних изворишта Јошанице, Брвенице и извора у подножју Копаоника. Околна села користе неколико самосталних изворишта која су укључена у систем водоснабдевања.

Одвођење отпадних вода из насеља на незадовољавајућем је нивоу, као и спровођење мера заштите квалитета вода. Само већа насеља имају изграђене канализационе системе, са недовољним капацитетима за обухват свих домаћинстава па се отпадне воде најчешће испуштају у водотокове без претходних третмана пречишћавања (Табела 11). Због свега наведеног, насеља Рашке области представљају велике концентрисане изворе загађења. Јавни канализациони систем, осим у већим урбаним центрима, користи и 10,8% станова у сеоским насељима, док се отпадне воде из 75,5% станова у сеоским насељима испуштају у септичке јаме које су у већини случајева импровизоване, пропусне септичке јаме (Стојковић, 2015). Недовољна изграђеност карактерише и систем за

одвођење атмосферских вода. Туристички комплекс на Копаонику има изведено постројење за пречишћавање отпадних вода са канализационим системом, међутим, он нема потребан ефекат пречишћавања (Просторни план општине Рашка, 2011).

Табела 11: Водоснабдевање и испуштање отпадних вода, 2020. год

Област/ Град/ општина	Испоручене воде за пиће, хиљ.м <sup>3</sup>	Укупне испуштене отпадне воде <sup>44</sup> , хиљ.м <sup>3</sup>	Пречишће не отпадне воде, хиљ.м <sup>3</sup>	Број дом. прикључених на водоводну мрежу	Број дом. прикључених на канализацион у мрежу	Број дом. (укупно)
<b>Рашка област</b>	<b>15513</b>	<b>14899</b>	<b>5158</b>	<b>72.512</b>	<b>61.981</b>	<b>90.515</b>
<b>Краљево</b>	5005	4983	3868	32.740	27.430	42.028
<b>Врњачка бања<sup>45</sup></b>	1696	1624	-	8.900	8.978	9.319
<b>Нови Пазар<sup>46</sup></b>	6240	6203	-	21.229	18.005	24.090
<b>Рашка<sup>47</sup></b>	1753	1290	1290	4.994	3.895	8.442
<b>Тутин</b>	819	799	-	4.649	3.673	6.636

Извор: Општине и региони у Републици Србији, 2021, РЗС

На подручју Рашке области око 80% домаћинстава прикључено је на водоводну мрежу где је највећи проценат прикључених у општини Врњачка бања (95,5%), а најмањи у општини Рашка (59,15%). По питању прикључених домаћинстава на канализациону мрежу ситуација је нешто неповољнија јер за подручје целе области износи 68,48%. Најповољније стање је у општини Врњачка бања где је 96% домаћинстава прикључено на канализациону мрежу, док је најнеповољније у општини Рашка са свега 46,13%, а затим следи општина Тутин са 55,35% прикључених домаћинстава. Пречишћавање отпадних вода према подацима из 2020. године врши се на простору општине Рашка, где је пречишћено 100% од укупних испуштених отпадних вода, и на територији града Краљева, где је пречишћено 77,62% отпадних вода. У преосталим општинама Рашке области, отпадне воде директно се испуштају у реципијенте без претходног третмана.

Објекти и системи социјалне инфраструктуре који су анализирани у овом истраживању јесу домови за старе, медицинске, образовне и спортске установе на простору Рашке области. Здравствена заштита становништва обавља се према капацитетима здравствених установа на подручју Рашке области у градским центрима и делимично центрима заједнице насеља у којима су смештене ове институције. Према подацима из 2015. године на подручју Рашке области запослено је 710 лекара, највише у Краљеву, а најмање у Рашкој, где је у просеку 420 становника на једног лекара (за целу Област) што је изнад републичког просека (365 стан/лекар)(Стратегија регионалног развоја Рашког и Моравичког округа, 2015).

<sup>44</sup> Испуштене отпадне воде представљају све испуштене отпадне воде у систем за одвођење и прорачунате испуштене воде у други реципијент.

<sup>45</sup> Општине које се снабдевају, делимично или потпуно, водозахватом са друге општине

<sup>46</sup> Општине које се снабдевају, делимично или потпуно, водозахватом са друге општине

<sup>47</sup> Општине које уступају другим општинама део захваћене воде.

На подручју Рашке области постоје Геронтолошки центар, Центри за социјални рад, Дом за смештај одраслих лица у Тутину и Матарушкој бањи, Црвени крст, СОС Дечије село у Краљеву за збрињавање деце из целе Србије без родитељског старања.

Табела 12: Објекти социјалне инфраструктуре Рашке области, 2020. године

Област/ Град/ Општина	Редовне основне школе		Редовне средње школе		Факултети	Здравствене установе	Спортски објекти
	Број	Одељења	Број	Одељења	Број	Број	
<b>Рашка област</b>	171	1284	24	526	4	13	<b>22<sup>48</sup></b>
<b>Краљево</b>	59	407	9	191	1	4	5
<b>Врњачка бања</b>	13	82	2	42	1	3	4
<b>Нови Пазар</b>	38	512	9	212	2	4	6
<b>Рашка</b>	18	83	2	31	-	1	4
<b>Тутин</b>	43	191	2	50	-	1	3 <sup>49</sup>

Извор: Општине и региони у Србији, 2021; Здравствене установе по округу и типу, Институт за јавно здравље „Др Милан Јовановић Батут“

Задовољавање примарне здравствене заштите становништва на простору Рашке области обавља се у укупно пет Домова здравља – Дом здравља Врњачка Бања, Дом здравља Рашка, Дом здравља Тутин, Дом здравља Краљево и Дом здравља Нови Пазар. Установе секундарног и терцијарног типа, обухватају Општу болницу Краљево и Нови Пазар, као и Специјалну болницу за интерне болести и Специјалну болницу за лечење и рехабилитацију „Меркур“ у Врњачкој Бањи, затим Специјалну болницу за рехабилитацију „Агенс“, Матарушка Бања у Краљеву и Специјалну болницу за прогресивне мишићне и неуромишићне болести Нови Пазар.

Од спортских објеката на простору Рашке области, издваја се укупно 22 објеката, од којих је један у изградњи (спортска хала у општини Тутин). Спортске објекте чине градски базени (укупно пет, односно све општине имају по један градски базен), затим спортске хале (по три спортске хале у Краљеву, Врњачкој бањи и Новом Пазару и по једна у Рашкој и Тутину), стадиони (по један у Краљеву, Новом Пазару, Тутину и Рашкој, док општина Врњачка бања нема стадион већ само фудбалски терен) и клизалишта (само Нови Пазар и Рашка).

### 8.2.3. Карактеристике природних ресурса Рашке области

Од природних ресурса у раду су анализирани зелени простори, водни ресурси и квалитет воде и ваздуха, затим пољопривредно и шумско земљиште, и биодиверзитет и екосистеми на простору Рашке области. Дат је осврт на основне карактеристике за сваки од поменутих рецептора који су значајни за поступак анализе рањивости.

<sup>48</sup> Спортска хала у општини Тутин је у изградњи

<sup>49</sup> Спортска хала у општини Тутин је у изградњи

### 8.2.3.1. Зелени системи

Систем зеленила насељених простора чине функционално и просторно повезане градске и приградске зелене површине различите категоризације, где свака има одговарајућу функцију и намену (Вујковић, 1995). Зелени простори представљају важан сегмент градске животне средине са бројним функцијама на различитим просторним нивоима (Вујичић и сар., 2018). МЕА (2005) такође истиче услуге урбаних екосистема међу којима су најзначајније регулисање квалитета и температуре ваздуха, ублажавање климатских екстрема, очување водних ресурса, заштита земљишта од ерозије и друго.

На простору Рашке области зелене површине су у надлежности Јавних комуналних предузећа („Чистоћа“ Краљево, „Бањско зеленило и чистоћа“ Врњачка Бања, „ЈКП Рашка“, „Градац“ Тутин и „Градска чистоћа“ Нови Пазар). Категорије зелених површина према намени и начину коришћења деле се на зелене површине јавног коришћења, ограниченог коришћења и специјалне намене.

У структури основне намене простора општине Рашка, зеленило, спорт и рекреација заузимају 65ha, односно 3% градске територије, према ГУП-у Рашке. На простору града Новог Пазара иста категорија Зеленило, спорт и рекреација обухвата 104.20 ha што чини 4,9% градске територије (ГУП Нови Пазар 2020, 2014) док је према истом документу планирано повећање ових површина на 9,6% територије Града, односно укупних 280.80 ha. Град Нови Пазар и општину Рашка одликује изразити недостатак зелених површина. Постојећи градски парк „Тврђава“ у Новом Пазару површине је 2,10 ha и смештен је у граском језгру, а бањски паркови укупне површине 7,20ha „Новопазарска бања“ (око 5,90ha) и „Рајчиновиће“ (око 1,30 ha) планирани су у склопу уређења 2 бање (ГУП Нови Пазар 2020, 2014). Скверови на територији Новог Пазара су укупне површине 0,62ha, док су Парк шуме „Тепе“, „Паричко брдо“ и парк шуме код Градине и Рељине Градине површине 45,90 ha. Посебну целину зеленила града Новог Пазара чини зоне културног добра Ђурђеви ступови и Петрове цркве и обухвата Зону културног добра, Заштићену околину културног добра и Простор на коме се штити пејзаж. У оквиру Зоне културног добра Ђурђеви ступови и Петрова црква обухвата још и 152,60ha шуме. Структура зеленила Новог Пазара дата је у Табели 13.

Табела 13: Структура зеленила Града Новог Пазара

КАТЕГОРИЈА	ПОВРШИНА (ha)
<b>Паркови</b>	<b>9,30</b>
Градски парк „Тврђава“	2,10
Бањски парк „Новопазарска бања“	5,90
Бањски парк „Рајчиновиће“	1,30
<b>Шуме у зони заштите</b>	<b>152,60</b>
<b>Парк шуме</b>	<b>45,90</b>
Парк - шума „Тепе“	9,20
Парк - шума „Градина“	17,20
Парк - шума „Рељина градина“	8,90
Парк - шума „Паричко брдо“	10,60
<b>Скверови</b>	<b>0,60</b>
<b>Зеленило - специфично зеленило</b>	<b>62,10</b>
<b>Укупно</b>	<b>270.50 ha</b>
<b>Зеленило ван грађевинског подручја - постојеће и планиране шуме</b>	<b>410,00 ha</b>

Извор: ГУП Нови Пазар 2020, 2014

Подручје општине Врњачка бања одликује се значајном заступљеношћу површина под зеленилом, где се посебно издвајају површине под шумом и шумским земљиштем (Сrnčević, 2005). Изузетна заступљеност вегетације, преко 60% укупне територије Врњачке бање, углавном чине шумски комплекси површине 420,71ha, у оквиру граница Генералног плана и делови шума са околних планина Гоч, Жељин, а у ширем смислу и Копаоника. У оквиру граница ГП издвајају се и заштитне шуме и парк-шуме Рај, Бранкова главица, Борјак, Дуга, шумски комплекс изнад болнице. Систем зеленила Врњачке бање чине и јавне зелене површине, зеленило специјалних намена и ограниченог коришћења и заштитно зеленило.

У Граду Краљеву се налази доста зелених површина али углавном без садржаја и недовољно сређене (Стратегија развоја Града Краљева 2015-2020). У граду постоје четири веће парковске целине: Парк код музеја, Парк у Плајкином шанцу, Парк код Дома друштвених организација и Парк код железничке станице. Од градског зеленила истиче се зеленило стамбених зона, зоне школа, болница и дуж саобраћајница, као и парк у Матарушкој бањи.

Зелене површине општине Тутин категорисане су у подгрупе: Парк (у свим деловима насеља, непосредно уз становање, 63,0 ha), Парк шуме (Парк шуме Борићи – 18,0 ha, и Парк шума Градац – 57,0 ha), зеленило специфичног карактера (уз зону привређивања, радну зону, гробља, каменолом и уз зону са неповољним специфичним условима за градњу) и линеарно зеленило (зеленило у форланду река Видрењак и Печаонице и уз остале водотоке и дрвореди уз саобраћајнице). У оквиру намене Зеленило, могуће су и пратеће намене попут спорта и рекреације, специјалне школе, клубови, верски и културни објекти, угоститељски и туристички објекти, саобраћајна и комунална инфраструктура.

Табела 14: Зеленило на подручју Тутина

ЗЕЛЕНИЛО НА ПОДРУЧЈУ ПГР ТУТИН	ПОВРШИНА (ha)
Паркови	63,0
Парк шума Градац	57,0
Парк шума Борићи	18,0
Зеленило специфичног карактера	155,8
<b>Укупно (без линеарног зеленила)</b>	<b>293,8</b>

Извор: ПГР Тутин, 2011

### 8.2.3.2. Водни ресурси и квалитет вода

Постојеће стање у области комуналне инфраструктуре на простору Рашке области није на задовољавајућем нивоу. Услед недовољне изграђености канализационе инфраструктуре јављају се проблеми одвођења канализационих и атмосферских отпадних вода. Капацитети пречишћавања отпадних вода су недовољни услед чега се највећи део отпадних вода у градским насељима испушта у реципијенте без претходног третмана, а у сеоским насељима користе се непрописно изграђене септичке јаме, најчешће пропусног типа. Као што је већ наведено, пречишћавање отпадних вода (према подацима из 2020. године) врши се само на простору општине Рашка, где је пречишћено

100% од укупних испуштених отпадних вода, и на територији града Краљево, где је пречишћено 77,62% отпадних вода. Према подацима Агенције за заштиту животне средине (Извештај о стању квалитета животне средине 2022 год) у Рашкој области је између 60-75% непречишћених отпадних вода, што представља обухват 20,1-50% становништва третманом за пречишћавање отпадних вода. Између 70-80% становништва Рашке области прикључено на јавну канализацију, а између 70-80% на јавни водовод.

Резултати физичко-хемијске и микробиолошке анализе узорака површинских вода реке Ибар на станицама Батраге, Рашка и Краљево спроведених 2020. године приказани су у Табели 15, а за утврђивање класе квалитета коришћени су критеријуми<sup>50</sup> прописани Уредбом (Службени гласник РС бр. 50/2012).

Табела 15: Оцена стања квалитета реке Ибар на мерним станицама Батраге, Рашка, Краљево

СТАНИЦА	РН			СУСПЕНДОВАНЕ МАТЕРИЈЕ		
Батраге	I-IV			I-II		
Рашка	I-IV			III-V		
Краљево	I-IV			III-V		
	Растворени O <sub>2</sub>	Засићеност O <sub>2</sub>	БПК5	ХПК (перманганатна метода)	Укупни органски угљеник (ТОС)	
Батраге	I	-	II	I	III	
Рашка	II	I	II	II	III	
Краљево	I	-	II	I	II	
НУТРИЈЕНТИ						
	Укупан азот	Нитрати	Нитрити	Амонијум јон	Акупан фосфор	Ортофосфати
Батраге	II	I	II	II	II	II
Рашка	III	II	III	III	IV	III
Краљево	III	I	III	III	IV	II
МЕТАЛИ						
	Арсен	Бор	Бакар	Хром (укупно)	Гвожђе (укупно)	Манган (укупно)
Батраге	I	I	I-II	I	III	II
Рашка	III	I	I-II	I	IV	III
Краљево	II	I	I-II	I	III	III

Извор: Извештај о испитивању квалитета површинских и подземних вода, 2020

Према резултатима испитивања оцене стања квалитета реке Ибар (Табела 15) на репрезентативним профилима Батраге, Рашка и Краљево, може се видети да се одређени профили налазе у III, IV, па и V класи квалитета (профил Рашка и Краљево по параметру

<sup>50</sup> **Класа I** – имају одличан еколошки статус. Погодне су за функционисање екосистема и живот риба салмонида и ципринида, могу се користити снабдевање водом за пиће уз претходни третман филтрацијом и дезинфекцијом, купање и рекреацију, наводњавање, индустријску употребу (процесне и расхладне воде).

**Класа II** – имају добар еколошки статус. Погодне су за функционисање екосистема и живот риба ципринида, и могу се користити у исте сврхе као површинске воде које припадају класи I.

**Класа III** – имају умерен еколошки статус. Могу се користити за снабдевање водом за пиће уз претходне третмане коагулација, флокулација, филтрација и дезинфекција, за купање и рекреацију, наводњавање и у индустрији.

**Класа IV** – имају слаб еколошки статус. Могу се користити за снабдевање водом за пиће уз примену комбинованих и унапређених метода третмана, за потребе наводњавања и индустрије.

**Класа V** – имају лош еколошки статус. Немају примену.

суспендоване материје). За параметар укупни органски угљеник на профилу Батраге и Рашка присутна је III класа квалитета, као и по питању концентрације нутријената на профилима Рашка и Краљево (укупан азот, нитрити, амонијум јон) и IV класи према параметру „укупан фосфор“. На основу садржаја метала, профили припадају III класи за арсен (Рашка), гвожђе (Батраге и Краљево) и манган (Рашка и Краљево) и IV класи квалитета по параметру гвожђе на профилу Рашка. На основу РН вредности река Ибар на сва три профила припадају од I-IV класе квалитета. Према преосталим параметрима (растворени кисеоник, zasiћеност кисеоником, БПК и ХПК) Ибар припада I и II класи квалитета.

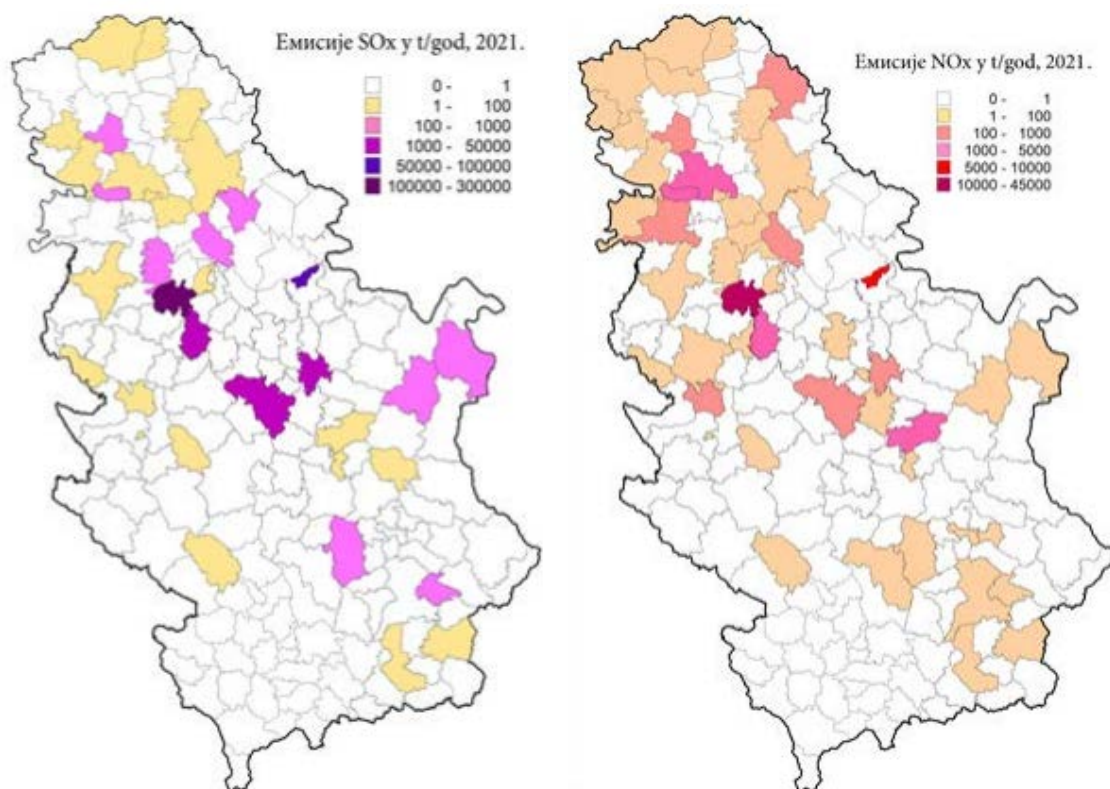
Редовно праћење здравствене исправности воде за пиће врше се најчешће од стране института или завода за јавно здравље од стране надлежног Министарства здравља. Приликом испитивања квалитета воде за пиће уочава се да на квалитет воде утичу многи фактори као што су састав земљишта, порекло воде, врста техничко-технолошких третмана који се користи у преради воде. Испитивања физичко-хемијске неисправности воде за пиће из градских водовода, према подацима Агенције за заштиту животне средине 2019. године, указују да на простору Рашке области већина општина има „прихватљив“ квалитет воде за пиће са минималних 0-5% неисправности, изузев Града Новог Пазара који има „делимично прихватљив“ (5.1-10% неисправности) и општине Тутин која има „веома лош“ квалитет (са „20.1-50%“ неисправности). По питању микробиолошког квалитета воде за пиће, према истом извору података, општина Тутин припада групи „умереног“ нивоа ризика (са 5,1-10% неисправности), док остале општине Рашке области припадају групи са „незнатним“ новоом ризика (0-2% неисправности).

Хидролошке и морфолошке карактеристике терена Рашке области, као и присуство бројних водотокова условљавају системску заштиту од поплава, изградњу објеката и радова на регулацији токова, као и примену различитих мера заштите прописаних планским документима. Међутим, одређени део Области и даље је потенцијално или реално у ризику од поплава и осталих штетних утицаја водених токова. Реке Рашка и Јошаница у делу кроз Нови Пазар налазе се међу значајним поплавним подручјима Републике Србије (Значајна поплавна подручја за територију Републике Србије, 2012). У неколико последњих година Нови Пазар се суочавао са честим поплавама због неуређености речних корита и присутности отпада уз корита реке. Услед великих киша и отапања снега долази до изливања свих река, како првог тако и другог реда, које угрожавају сва насеља која гравитирају дуж речних корита, инфраструктурне објекте и саобраћајне путеве који се налазе на обалама река или у њиховој близини. Угрожене су и пољопривредне површине у речним долинама. Изливање фекалних вода из септичких јама и канализација, довело би до загађења бунара, што би била реална опасност за појаву епидемија након повлачења воде (Процена угрожености од елементарних непогода и других несрећа града Новог Пазара, 2018).

### **8.2.3.3. Квалитет ваздуха**

За оцену квалитета ваздуха Рашке области током 2022. године коришћени су подаци Агенције за заштиту животне средине, са мерних станица Краљево, Нови Пазар и Копаоник. Квалитет ваздуха оцењује се као „чист или незнатно загађен“. На простору Новог Пазара и Краљева квалитет ваздуха оцењује се као „прекомерно загађен“, односно припада III категорији квалитета услед прекорачених граничних вредности суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$  (Краљево и Нови Пазар) и азот диоксида (Нови Пазар)(SEPA 2022).





Слика 18: Просторна расподела емисија оксида азота и оксида сумпора током 2021. године (t/год) по општинама

Извор: Извештај о стању квалитета ваздуха РС 2022. год

На Слици 18 приказана је просторна расподела емисија оксида азота и оксида сумпора током 2021 године (Извештај о стању квалитета ваздуха РС 2022. год). На територији Града Новог Пазара емисије сумпорних оксида, односно азотних оксида кретале су се у распону 1-100т/год. На преосталом делу Рашке области, емисије ових загађујућих материја су биле у категорији 0-1т/год.

#### 8.2.3.4. Пољопривредно земљиште

На територији Рашке области може се издвојити брдско-планинска агроеколошка целина са неколико подцелина које условљавају пољопривредну производњу на основу склопа традиционалних и природних услова. Најзначајније алувијално земљиште за ратарску производњу налази се у долинама реке Ибар и Рашка, док су смонице и партије гајњача на долинским странама. Најраспрострањеније је скелетоидно смеђе земљиште на коме постоји доста ограничење за аграрну производњу. Преовладава пашњачко сточарство, као једна од главних одлика овог краја, услед великих површина под пашњацима (Табела 16). У планинским подручјима Рашке области заступљена је и агрошумска привреда. На мањим површинама и у најмањој мери, у речним долинама и проширењима котлина заступљено је ратарство али највише за индивидуалну производњу.

Табела 16: Коришћено пољопривредно земљиште газдинстава по категоријама

Регион		Број газдинстава	Ораница и баште	Ливаде и пашњаци	Воћњаци	Виногради
Реп. Србија	3.475.894	564.541	2.571.580	676.724	182.923	20.466
Рашка област	104.384	26.505	32.337	63.215	7.068	23

Извор: Општине и региони у Србији 2022, РЗС

Према Регионалном просторном плану за подручје Шумадијског, Поморавског, Рашког и Расинског округа (2014) на основу пољопривредних типова учача се издиференцираност простора Рашке области са доминантном сточарском производњом средње продуктивности у Новом Пазару, Краљеву, Нови Пазру и Тутину, и ниске продуктивности у Рашкој, док је у општини Врњачка бања заступљена биљна и значајни удео воћарске производње.

Подаци о наводњаваним површинама према категоријама коришћења у пољопривредној производњи 2011/12 године указују да се укупно наводњава свега 2.010ha, од чега највише оранице и баште (Табела 17). Према последњем званичном попису пољопривреде из 2012. године најчешћи начин наводњавања у Рашкој области је површински<sup>51</sup> (75,7%), од чега се око 45% користе површинске воде ван газдинства. Подземне воде на газдинству за наводњавање користи око 37% газдинстава (Тутин највише са скоро 72%) и укључује најчешће изворе воде лоциране на или близу газдинстава где вода за наводњавање доспева из бунара или из слободног тока или подземних вода. Савременијим системима наводњавања снабдева се мали део површина Области – систем орошавања<sup>52</sup> (12%) и систем кап по кап<sup>53</sup> (11,8%).

Табела 17: Наводњаване површине према категоријама коришћења у пољопривредној производњи 2011/12

Област/ Град/ Општина	Наводњавано земљиште		Оранице и баште		Воћњаци		Виногради		Ливаде и пашњаци	
	ПГ <sup>54</sup>	Укупно (ha)	ПГ	Укупно (ha)	ПГ	Укупно (ha)	ПГ	Укупно (ha)	ПГ	Укупно о ha
Рашка област	3213	2010	277 9	1540	634	293	13	2	224	175
Врњачка бања	262	101	193	70	78	22	4	1	15	9
Краљево	1038	827	870	652	211	117	6	1	58	58
Нови Пазар	1332	793	123 1	611	201	95	2	0	101	87
Рашка	541	263	452	187	133	55	1	0	49	21
Тутин	40	25	33	21	11	4	-	-	1	1

Извор: Попис пољопривреде 2012 (<http://www.stat.gov.rs/>)

<sup>51</sup> Наводњавање превођењем воде по тлу. Најчешћа примена у повртарству.

<sup>52</sup> Орошавање - Метод наводњавања поља помоћу прскалице под великим притиском. Примењује се обично у ратарству. Обухватају се сви системи наводњавања (стабилни, полустабилни и покретни).

<sup>53</sup> Кап по кап - Метод наводњавања спуштањем воде ниско до биљака кап по кап, или путем микропрскалица, или путем стварања услова сличних магли. Највећу примену има за наводњавање у воћарству и повртарству

<sup>54</sup> ПГ – пољопривредно газдинство

Подаци последњег пописа пољопривреде (2012) указују и да је преко 90% механизације која се користи у пољопривреди у Рашкој области старија од 10 година, као и да је недовољан број опреме према коришћеном пољопривредном земљишту (број трактора се креће у општини Тутин до 10, у Новом Пазару 11-15, у Врњачкој бањи, Краљеви и Рашкој између 16-25 трактора на 100ha коришћеног пољопривредног земљишта).

### 8.2.3.5. Шумско земљиште

Рашку област карактерише изузетна шумовитост (51%) што је знатно изнад републичког просека, а богатство шумских ресурса чини добру основу за развој овог простора. У Табели 18 уочава се да шуме и шумско земљиште ове области према пресеку стања 2020. године заузимају површину од 191.291 ha (према подацима Републичког завода за статистику), што је повећање за 838 ha него што је било стање пресека 2014. године. Посматрајући по општинама, повећање под шумама забележено је на територији града Краљево и општине Тутин, док је у преосталим општинама регистровано смањење површине под шумама. Шумама у државном власништву Рашког округа газдују два шумска газдинства ЈП „Србијашуме“ , ШГ „Столови“ - Краљево (са шумским управама Краљево, Богутовац и Ушће) и ШГ „Шумарство“ - Рашка (са шумским управама Рашка, Нови Пазар и Тутин), док шумама на територији општине Врњачка Бања газдује ЈП „Борјак“.

Табела 18: Преглед површина под шумом у градовима и општинама Рашке области

Подручје	Укупна површина области/општине (km <sup>2</sup> )	Површина шума 2014. (ha)	Површина шума 2020. (ha) <sup>55</sup>
Рашка област	3.923	190.453,13	191.291,92
Врњачка бања	239	13.291,12	13.193,70
Краљево	1.530	72.903,86	73.848,62
Нови Пазар	742	37.564,61	37.497,10
Рашка	670	31.708,56	31.574,21
Тутин	742	34.984,98	35.178,29

Извор: Општине и региони у Републици Србији, 2021

Према Регионалном просторном плану за подручје Шумадијског, Поморавског, Рашког и Расинског округа (2014) општина Врњачка бања има највећи проценат шумовитости (61,1%), затим Нови Пазар (46,9%), Краљево и Рашка (са по 46,8%) и Тутин (42%). Здравствено стање састојина може се окарактерисати као задовољавајуће, са највећим варијацијама у састојинама изданачког порекла, а вештачким подигнутим састојинама четинара потребна је нега. Као највећа ограничења за интензивнији развој у области шумарства и боље коришћење постојећих потенцијала овог подручја истичу се штетни утицаји шумских пожара, појаве штеточина чиме је нарушен квалитет шума, не спроводи се довољан број активности по питању заштите, подизања и неге шума, проблем финансирања, нерегулисани имовински односи, неконтролисана сеча шума, непостојање шумских путева, недовољна сарадња управљача заштићених подручја и власника приватних шума и локалног становништва, као и непланска изградња (Brasanac-Bosanac, et. al. 2017). Поменути недостаци и ограничења могу бити и главни изазови сектора шумарства са аспекта климатских промена, нарочито у погледу

<sup>55</sup> Подаци из Табеле 20 резултат су методологије коју користи Републички завод за статистику

релативно лошег стања шума, неравномерне расподеле шумског покривача, организациони проблеми газдовања шумама који се односе на велики број приватних власника шума.

#### 8.2.3.6. Биодиверзитет и екосистеми

Биодиверзитет чини посебну вредност Рашке области јер обилује изузетним подручјима са карактеристичном флором и фауном. На основу Закона о заштити природе заштићено је 9,45% укупне површине Области, међу којима се, у целости или једним својим делом издвајају: НП „Копаоник“, ПП „Голија“, НИР „Лојаник<sup>56</sup>“, СРП „Гоч-Гвоздац“, СРП „Пештерско поље“, СРП „Белег“, СРП „Поглед“, СП „Пет храстова“, СП „Два стабла храста лужњака у околини манастира Жича“, СП „Црни бор у клисури реке Ибар“, СП „Стабло храста лужњака Вранеша“, СП „Стари храст у Годачици“, СП „Самаилски крајпуташки храстови“, СП „Стабло храста лужњака Обрва“, СП „Годовска пећина“, СП „Паркови Врњачке бање“, СП „Стабло букве Прозорац“, СП „Промуклица“.

Национални парк „Копаоник“ је заштићено подручје међународног, националног, односно изузетног значаја, I категорије заштите. Простире се у централним и западним деловима општине Рашка (као и општине Брус која не припада подручју Рашке области). На простору Националног парка примењује се тростепени режим заштите где од укупне површине 12,38% припада I степену, 29,97% припада II и 57,68% припада III степену заштите. Обухвата планинске врхове са густим четинарским и мешовитим лишћарско-четинарским шумама, тресетиштима, пашњацима, бројним потоцима, изворима и клисурама. Одликује се бројним екосистема са јединственим врстама и њиховим заједницама. Према подацима Завода за заштиту природе Србије, на овом простору пронађено је више од 1.600 биљних врста. Високопланинска флора саграђена је од 825 врста, од којих је 91 ендемичних и 82 субендемичних врста, а посебно је значајно присуство три локална ендемита (Панчићева режуха - *Cardamine pancicii*, копаоничка чуваркућа - *Sempervivum kopaonikensis* и копаоничка љубичица - *Viola kopaonikensis*). На простору НП „Копаоник“ расте 11,9% балканских високопланинских ендемита, као и 50 врста из Црвене листе флоре Србије, 4 врсте са Европске црвене листе и 30 биљних врста са списка природних реткости због чега је овај простор од изузетног значаја како у националним, тако и у међународним оквирима.

Парк природе „Голија“ у оквирима Рашке области обухвата делове територија Града Каљева, општине Рашка и Града Нови Пазар. Богатство генетског, специјског и екосистемског диверзитета биљака на простору ПП Голија чини 963 таксона, од којих је 724 васкуларних биљних врста, а око 30 ендемичних и реликтних, затим бројне ретке и угрожене врсте и лековито биље (Николић, 2013). Голију одликују изузетна шумска пространства, међу којима се истиче планински јавор (*Ace heldreichii*) са најочуванијим мешовитим лишћарско-четинарским и лишћарским шумама у Србији. Од 2001. године део ПП „Голија“, под именом Голија –Студеница има статус Резервата биосфере на основу UNESCO-вог програма МаВ, што значи да ужива статус међународног програма заштите.

На површини од 1.985 ha у делу општине Тутин налази се заштићено Рамсарско подручје „Пештерско поље“ (поред општине Тутин, обухвата и делове територије општине Сјеница). Од 2015. године Пештерско поље заштићено је као Специјални резерват природе, I категорије заштите, а од 2006. године проглашено је за Рамсарско подручје

<sup>56</sup> Научно истраживачки резерват - назив врсте заштите природног добра по ранијој законској легислативи

према одредбама Рамсарске конвенције за очување мочварних станишта. СРП „Пештерско поље“ одликују добро очувани типови станишта, највише акватичних (сезонске слатководне мочваре и нешумске тресаве), али и сувих и полуприродних станишта. Доминантни рецентни типови вегетације су ливаде и пашњаци услед чега ово подручје има карактеристике планинске степе. Према подацима Завода за заштиту природе, флору Пештерског поља одликује присуство 364 таксона васкуларних биљних врста, од чега је присутно 14 ендемита Балканског полуострва, 37 ретких и угрожених биљних таксона, и први откривени степски реликт на Балканском полуострву *Scorzonera purpurea*.

Простор НП „Копаник“, ПП „Голија“ и СРП „Пештерско поље“ проглашени су за међународно значајна подручја за птице (ИВА), међународно значајна подручја за биљке (ИРА), одабрано подручје за дневне лептире (РВА), а уврштена су и међу предложеним подручјима за EMERALD еколошку мрежу.

Док су утицаји климатских промена на биодиверзитет у свету потврђене бројним истраживањима (IPCC, 2007), у Србији ова проблематика није истражена на системски и свеобухватан начин. Иако је територија Републике Србије по свом географском положају и површини коју заузима недовољно велика да би се ефекти климатских промена посматрали изоловано у односу на регионално, али и европско окружење, могуће је анализирати потенцијалне ефекте на осетљиве екосистеме (Ђурђић, *i sar.*, 2015). Документ Процена рањивости на климатске промене (2012) наводи резултате пројекта који су за циљ имали проучавање утицаја климатских промена на биодиверзитет у Југоисточној Европи, по коме као веома рањива подручја издвојена влажна и степска станишта, пашњаци, шуме, речне обале и високопланински предели. Високопланинска станишта издвојена су као посебно рањива јер се са повећањем глобалне температуре предвиђа смањење њиховог еколошког простора, где се као такви истичу простор НП „Копаник“ и ПП „Голија“. Мочварна и влажна станишта, такође могу бити изложена утицајима климатских промена, попут могућег повећања продукције биомасе у акватичним стаништима што за последицу може имати и појаву процеса еутрофикације (Ђурђић *et al.*, 2015). Подручје које одговара овој врсти екосистема на простору Рашке области је Пештерско поље.

### **8.3. Процена рањивости Рашке области на промене климе**

На бази методологије “FUTURE CITIES Adaptation Compass” која је развијена у оквиру Пројекта Европске Уније FUTURE CITIES извршена је процена рањивости и утицаја климатских промена подручја Рашке области. Ова методологија препозната је као једна од могућих опција за планирање адаптације у ЕУ и уврштена у листу доступних алата на централном порталу Европске комисије посвећеном адаптацији на климатске промене Climate - ADAPT<sup>57</sup>.

Евалуација постојеће рањивости укључила је детаљну просторну анализу следећих рецептора:

- Становништво (јавно здравље/рањиве друштвене групе);
- Инфраструктура (саобраћајна инфраструктура, електрична енергија и даљинско грејање, водовод и канализација, социјална инфраструктура);

<sup>57</sup> <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/tools/adaptation-compass>

- *Природни ресурси* (зелени простори, водени ресурси и квалитет воде, квалитет ваздуха, пољопривредно земљиште, шумско земљиште, биодиверзитет и екосистеми).

Екстремни временски догађаји имају различит утицај на простор у зависности од интеракције са основним природним карактеристикама простора, као и због интензитета и дужине трајања (Kumar et al., 2016). Због тога је рањивост поменутих рецептора на дејство промена климе процењена је као комбинација осетљивости/изложености у зависности од типова екстремних догађаја, и капацитета адаптације помоћу утврђене матрице за одређивање класе рањивости (Табела 19).

За оцену нивоа осетљивости/изложености рецептора прикупљени су подаци о екстремним климатским догађајима на простору Рашке области у периоду од 1995.-2015. године од стране Републичког хидрометеоролошког завода Србије ([www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs)) и базе података Дигиталног атласа климе Србије (<https://atlas-klime.eko.gov.rs/>). Ниво осетљивости/изложености подељен је на *низак*, *средњи* и *висок*. Капацитет адаптације анализиран је на основу идентификације постојећих мера и активности у области адаптације и процене капацитета адаптације на основу финансијске, технолошке, или друштвене спремности да се избори са екстремним климатским догађајима. Уколико је рецептор добро припремљен и способан да се избори са таквим догађајима, без додатних улагања, капацитет адаптације оцењен је као *висок*. У случају да је рецептор делимично припремљен да се носи са таквим догађајима и/или има нижу способност и спремност због потребе за додатним улагањима, капацитет адаптације се оцењује као *средњи*. *Низак* капацитет има рецептор који није припремљен и способан да се самостално избори са таквим догађајима и где ће свака адаптација на њих бити везана за доста улагања финансијских средстава, технологија и људства.

Табела 19: Матрица за одређивање класе рањивости

Класа рањивости		Капацитет адаптације		
		Низак	Средњи	Висок
Осетљивост/ изложеност	Висока	Висока	Висока	Средња
	Средња	Висока/средња	Средња	Средња/ниска
	Ниска/нема	Ниска	Ниска	Ниска

### 8.3.1. Анализа екстремних климатских догађаја на простору Рашке области

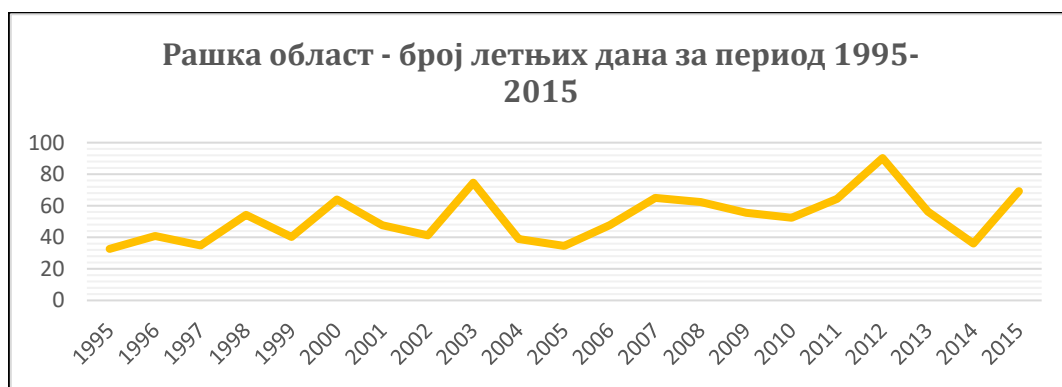
Приликом утврђивања рањивости на промене климе на простору Рашке области извршена је анализа екстремних климатских догађаја у периоду 1995.-2015. године како би се добиле информације о изложености, односно осетљивости поменутих ресурса на топлотне таласе, хладни таласи и појаве мраза, великих падавина и поплава и суша. Подаци РХМЗ-а указују да је током посматраног двадесетогодишњег периода све учесталија појава екстрема на територији Рашке области. Када је у питању дужина трајања топлих таласа, као и број “летњих” и “тропских дана”, 2012. година је година највећих екстрема јер је забележено 6 топлих таласа са укупно 59 дана трајања и чак 42 “тропска дана”. Године 2000, 2002, 2003, 2007, 2013. и 2015. су такође године са високом

нивоом осетљивости на топлотне таласе. Индекс суше (Standardised Precipitation Evapotranspiration Index) који се користи у периоду од марта до августа (приближно вегетациони период) указује да су екстремно сушне године биле 2000, 2003, 2007, 2011, 2012, 2013. и 2015.

Табела 20: Приказ средњих, минималних и максималних вредности екстремних климатских прилика у периоду 1995-2015. године на подручју Рашке области

	TX25 <sup>58</sup>	TX30 <sup>59</sup>	HW <sup>60</sup>	HWND <sup>61</sup>	FD <sup>62</sup>	RR20 <sup>63</sup>	RR30 <sup>64</sup>	RR40 <sup>65</sup>	SPEI <sup>66</sup>
<b>МИН</b>	26	3	6	1	79	1	0	0	1,98738
<b>СРЕДЊА</b>	56,75	13,65	23,9	2,95	120,2	4,3	1	0,25	-0,321884
<b>МАКС</b>	101	42	59	6	142	8	3	3	-2,74245

Извор: <https://www.hidmet.gov.rs/>



Слика 19: Број летњих дана Рашке области за период 1995-2015 године

Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије; <https://atlas-klime.eko.gov.rs>



Слика 20: Број тропских дана Рашке области за период 1995-2015. године

Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије. <https://atlas-klime.eko.gov.rs>

<sup>58</sup> TX25 – Број дана у години са температуром већом од 25°C („летњи дан“)

<sup>59</sup> TX 30 - Број дана у години са температуром већом од 30°C („тропски дан“)

<sup>60</sup> HW - Број дана у току године током којих је трајао топли талас или више њих (Топли талас је дефинисан као период када је 6 и више дана у континуитету максимална дневна температура била у опсегу или већа од 10% најтоплијих дана (за одговарајући период године)

<sup>61</sup> HWND - Број топлих таласа у току година

<sup>62</sup> FD - Број дана са мразом

<sup>63</sup> RR20 - Број дана са дневним акумулираним падавинама већим од 20мм (екстремна дневна акумулација)

<sup>64</sup> RR30 - Број дана са дневним акумулираним падавинама већим од 30мм (екстремна дневна акумулација)

<sup>65</sup> RR40 - Број дана са дневним акумулираним падавинама већим од 40мм (екстремна дневна акумулација)

<sup>66</sup> SPEI - Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index. Индекс суше за период од почетка марта до краја августа



Слика 21: Број летњих дана Рашке области за период 1995-2015  
 Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије. <https://atlas-klime.eko.gov.rs>

Екстремне падавине на подручју Рашке области, тачније број дана са дневним акумулираним падавинама већим од 20мм, 30мм и 40мм који представљају критичан праг узрока бујичних поплава, биле су током 1996, 1997, 2001, 2004, 2005, 2007. и 2014. године током које су се догодиле катастрофалне поплаве које су захватиле читав простор Хрватске, Босне и Херцеговине и Србије. У последње две деценије на подручју Рашке области било је случајева екстремних хладноћа током којих је било регистровано 6 мерних година са повећаним бројем мразних дана, а то је било 1995, 1996, 1997, 1998, 2005. и 2011. године.



Слика 22: Број дана са падавинама већим од 20мм Рашке области за период 1995-2015  
 Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије. <https://atlas-klime.eko.gov.rs>





Слика 23: Број дана са падавинама већим од 30мм Рашке области за период 1995-2015  
Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије. <https://atlas-klime.eko.gov.rs>



Слика 24: SPEI индекс суше Рашке области за период 1995-2015  
Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије. <https://atlas-klime.eko.gov.rs>

### 8.3.2. Анализа капацитета адаптације Рашке области

Како би се утврдила рањивост одређеног рецептора, потребно је претходно одредити капацитет адаптације. Као што је поменуто, капацитет адаптације рецептора представља финансијску, технолошку, или друштвену способност и да је припремљен да се носи са екстремним климатским догађајима. Основна претпоставка анализе капацитета адаптације јесте да је капацитет прилагођавања виши уколико се системи могу прилагодити измењеним климатским условима уз минималну штету и трошкове. Супротно томе, системи који нису у могућности да се прилагоде и потребна су им велика улагања и трошкови имају нижи капацитет прилагођавања (Milutinović, 2018).



Слика 25: Шема за утврђивање капацитета адаптације

**Идентификација постојећих мера и активности** у прилагођавању представља значајан сегмент приликом утврђивања нивоа капацитета адаптације. Уколико постојеће јавне политике, планови, стратегије предлажу акције прилагођавања, капацитет адаптације ће бити већи. За овај део анализе, идентификоване су такве активности (постојеће и планиране) унутар стратешких, планских и урбанистичких планова и програма Рашке области (Табела 21). Приликом анализе издвојено је да ли постоје директне или индиректне везе са планирањем прилагођавања на измењене климатске услове.

Табела 21: Преглед постојећих јавних политика, стратегија и планова Рашке области и активности везане на планирање адаптације на измењене климатске услове

Постојећа јавна политика, стратегија или план	Директна веза са планирањем адаптације на измењене климатске услове	Индиректна веза са планирањем адаптације на измењене климатске услове
<b>Регионални просторни план</b>		
Регионални просторни план за Шумадијски, Моравички, Рашки, и Расински округ	-	Концепција, пропозиције и планска решења за области: Саобраћајна инфраструктура, Енергетска инфраструктура; водопривредна инфраструктура; заштита природних система и ресурса - пољопривредно земљиште.
<b>Просторни план јединица локалне самоуправе</b>		
ПП Града Краљева 2010-2025. године	-	Концепција, пропозиције и планска решења за области: Коришћење шума и шумског земљишта; водоснабдевање; мелирациони систем; саобраћај и саобраћајна инфраструктура; електроенергетска мрежа; енергетска инфраструктура.
ПП Града Новог Пазара 2012-2022. године	-	Концепција, пропозиције и планска решења за области: Организација мреже објеката и услуга јавних служби; развој пољопривреде; путне мреже; снабдевање насеља водом; канализациона инфраструктура и санација насеља; енергетска инфраструктура; мере заштите од елементарних непогода.

<b>ПП Општине Врњачка бања до 2021. године</b>	-	Концепција, пропозиције и планска решења за области: Водопривреда; Просторни развој саобраћајних система; Електроенергетика; Гасоводна мрежа; Заштита од елементарних непогода и технолошких удеса.
<b>ПП Општине Рашка 2011-2021. године</b>	-	Концепција, пропозиције и планска решења за области: Гасификација; саобраћајна инфраструктура; водопривредна инфраструктура.
<b>ПП Општине Тутин од 2012- 2022. године</b>	-	Концепција, пропозиције и планска решења за области: Развој пољопривреде; Воде и водопривредна инфраструктура: Снабдевање водом пољопривреде – обезбеђивање воде за сточарство; План канализационе инфраструктуре и санације насеља; Заштита од поплава и уређење водотокова; Хидроенергетско коришћење акумулација и водотокова; Саобраћајна инфраструктура; Енергетска инфраструктура;
<b>Генерални урбанистички план</b>		
<b>ГУП Краљева до 2020. године</b>	-	Стратешка урбанистичка решења и општи услови из области: Гасификација; Регулисање притока и речних токова; Снабдевање водом; Мреже и објекти фекалне канализације.
<b>ГУП Новог Пазара до 2020. године</b>	-	Стратешка урбанистичка решења и општи услови из области: Саобраћај и саобраћајна инфраструктура; Водоснабдевање, одвођење и пречишћавање отпадних вода; Електроенергетика.
<b>Генерални план Врњачке бање 2016</b>	-	Стратешка урбанистичка решења и општи услови из области: План инфраструктуре: водовод и канализација, електроенергетска мрежа, гасоводна мрежа, саобраћајна; План заштите: зелене површине,
<b>ГУП Рашка 2020</b>	-	Стратешка урбанистичка решења и општи услови из области: Водопривредна инфраструктура Регулација водотокова; Термоенергетска инфраструктура; Заштита од поплава.
<b>ПГР Тутин 2011 - 2021. године</b>	-	Стратешка урбанистичка решења и општи услови из области: Површине јавних намена и за јавно коришћење: зеленило; Трасе коридори и регулација саобраћајне инфраструктуре; Водопривредна инфраструктура; Електроенергетика и обновљиви извори енергије; Гасификација; Мере заштите од

**Стратегије одрживог развоја**

<b>Стратегија одрживог развоја Града Краљева</b>	Нема усвојену стратегију	
<b>Стратешки план одрживог развоја Града Новог Пазара 2008-2012. године</b>	-	-
<b>Стратегија одрживог развоја Општине Врњачка бања</b>	-	-
<b>Стратегија одрживог развоја општине Рашка 2009-2019</b>	-	-
<b>План развоја општине Рашка 2023-2029</b>	-	Изградња система за управљање отпадним водама; Уређење речних корита река Ибар и Рашка и осталих водотокова; Изградња и реконструкција водоводне мреже; Проширење капацитета за производњу пијаће воде; Унапређење енергетске ефикасности јавних објеката; Реконструкција и регулација јавних путева, улица и мостова; Проширење и реконструкција објеката Дома здравља.
<b>План развоја Општине Тутин 2022-2028</b>	-	Изградња и реконструкција дотрајале водоводне мреже; Уређење саобраћајне инфраструктуре са пратећим јавним површинама; Изградња водоводне мреже.

На основу овог дела анализе, закључује се да на простору Рашке области нису у довољној мери предузимане акције у вези са адаптацијом на климатске промене. Индиректне мере које су у вези са прилагођавањем, као део методолошке и законске обавезне у планском документу, односе се на пропозиције развоја водопривредне инфраструктуре која укључује, између осталог, регулацију водотокова, развој саобраћајне инфраструктуре која укључује реконструкцију и изградњу путне мреже, развој енергетске инфраструктуре и др. С обзиром да није предложена ни једна директна мера, а самим тим ни предвиђања импликација будућих измењених климатских услова на конкретну меру или активност, а да се индиректне мере највише односе на обавезне планске пропозиције, оцењено је да су капацитети адаптације по питању предлагања и предузимања мера недовољни, што директно умањује могућност одговора на измењене климатске услове.

**Процена капацитета адаптације** урађена је за сваки од рецептора, а коришћене су информације и податци који су добијени у претходним корацима анализе рањивости, односно у делу поглавља карактеристике рецептора становништва, инфраструктуре и природних ресурса Рашке области. Прикупљени су релевантни подаци о финансијској, технолошкој или друштвеној способности и спремности да се носе са климатским екстремима где су узимани у обзир подаци о броју становника и густини насељености Рашке области, економска категорија у виду БДП – у по глави становника (износио је

2,2% у односу на просек Републике Србије 2021. године и сврстава га у неразвијене области у Србији), постојеће стање саобраћајне, водоводне, канализационе инфраструктуре, техничка опремљеност газдинстава и домаћинстава у обављању пољопривредне производње, подаци о наводњаваним површинама, институционални капацитети и ангажованост управљача шума и др. На основу тих података, као и на основу претходних искустава и специфичних знања процењена је способност адаптације на измењене климатске услове са минималном штетом и уз минималне трошкове за сваки од рецептора (Табела 22).

Категоризација капацитета адаптације извршена је на низак, средњи или висок ниво и то на начин: *висок* уколико је рецептор је веома припремљен и спреман да се избори са таквим догађајима, нису потребна додатна средства већ је адаптација могућа уз постојећа средства и технологију; неке активности на прилагођавању се већ предузимају или су планиране); *средњи* ниво уколико рецептор има ниску способност/спремност или је само делимично припремљен, потребно је додатно улагање и средства и додатно ангажовање постојећег кадра или за променама у начину рада и технологији; неке активности на прилагођавању се већ предузимају или су планиране; *низак* ниво уколико рецептор није припремљен и спреман да се самостално избори са таквим догађајима, где ће сваки вид адаптације захтевати пуно напора што подразумева новчана улагања, нове технологије, ново запошљавање итд.; активности на прилагођавању нису планиране нити се предузимају<sup>67</sup>.

Табела 22 : Категоризација капацитета адаптације становништва, инфраструктуре и природних ресурса Рашке области на екстремне климатске догађаје

Рецептор	Аспект	Екстремни климатски догађај	Категоризација капацитета адаптације
<b>СТАНОВНИШТВО</b>	<b>Јавно здравље/ рањиве групе</b>	Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	НИЗАК
		Екстремне падавине	НИЗАК
		Суша	НИЗАК
<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>	<b>Саобраћајна инфраструктура</b>	Топли таласи	СРЕДЊИ
		Хладни талас	НИЗАК
		Екстремне падавине	НИЗАК
		Суша	НИЈЕ РЕЛЕВАНТНО
	<b>Електрична енергија и даљинско грејање</b>	Топли таласи	СРЕДЊИ
		Хладни талас	НИЗАК
		Екстремне падавине	НИЗАК
		Суша	НИЈЕ РЕЛЕВАНТНО
	<b>Водовод и канализација</b>	Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	НИЗАК
Екстремне падавине		НИЗАК	

<sup>67</sup> Adaptation Compas - A guidance tool for developing climate-proof city regions

Рецептор	Аспект	Екстремни климатски догађај	Катагоризација капацитета адаптације
ПРИРОДНИ РЕСУРСИ	Социјална инфраструктура	Суша	СРЕДЊИ
		Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	СРЕДЊИ
		Екстремне падавине	НИЗАК
		Суша	СРЕДЊИ
	Зелени системи	Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	СРЕДЊИ
		Екстремне падавине	НИЗАК
		Суша	НИЗАК
	Водни ресурси и квалитет вода	Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	НИЈЕ РЕЛЕВАНТНО
		Екстремне падавине	НИЗАК
		Суша	НИЗАК
	Квалитет ваздуха	Топли таласи	НИЈЕ РЕЛЕВАНТНО
		Хладни талас	НИЈЕ РЕЛЕВАНТНО
		Екстремне падавине	НИЈЕ РЕЛЕВАНТНО
		Суша	НИЈЕ РЕЛЕВАНТНО
	Пољопривредно земљиште	Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	НИЗАК
		Екстремне падавине	НИЗАК
		Суша	НИЗАК
	Шумско земљиште	Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	НИЗАК
		Екстремне падавине	СРЕДЊИ
		Суша	НИЗАК
	Биодиверзитет и екосистеми	Топли таласи	НИЗАК
		Хладни талас	СРЕДЊИ
		Екстремне падавине	СРЕДЊИ
Суша		НИЗАК	

### 8.3.3. Процена рањивости становништва

У Табели 23 утврђена је рањивост становништва, односно јавног здравља и рањивих група, у односу на њихову изложеност и степен адаптације на топлотне таласе, екстремну хладноћу, екстремне падавине и суше.

Табела 23: Утврђивање рањивости становништва на екстремне климатске услове

	РАЊИВОСТ			
	Топли таласи	Хладни талас	Екстремне падавине	Суша
Јавно здравље/ рањиве групе	Висока	Висока	Висока	Средња

Топли таласи одузимају више људских живота од било које друге катастрофе повезане са климатским приликама (ЕЕА Report, No 12/2020). Климатски екстреми доводе до вишеструких здравствених проблема, посебно за рањиве групе, односно оне који су мање покретни и осетљиви на промене у околини: деца, старије особе, лица са посебним потребама и хронични болесници. Рањивост поменуте групе становништва на топле и хладне таласе и екстремне падавине оцењује се као **висока**, док се рањивост на појаву суше оцењује као **средња**. Топли таласи директно могу утицати на кардиоваскуларни и респираторни систем становништва, а индиректан утицај на јавно здравље огледа се кроз повећање инфекција и зараза најчешће из контаминираних хране. Екстремне падавине и поплаве могу директно угрозити становништво које се налази у ризичним подручјима од плављења река, проузроковати штете на објектима, инфраструктури, снабдевању електричном енергијом и здравственој заштити у зависности од величине екстремног догађаја.

#### 8.3.4. Процена рањивости инфраструктуре

У табели 24 дат је приказ процењене рањивости саобраћајне инфраструктуре, електричне енергије и даљинско грејање, водоводне и канализационе и социјалне инфраструктуре на екстремне климатске услове на простору Рашке области.

Табела 24: Утврђивање рањивости инфраструктуре на екстремне климатске услове

Рецептор	РАЊИВОСТ			
	Топли таласи	Хладни талас	Екстремне падавине /поплаве	Суша
Саобраћајна инфраструктура	Средња	Висока	Висока	Ниска
Електрична енергија и даљинско грејање	Средња	Висока	Висока	Средња
Водовод и канализација	Висока	Висока	Висока	Висока
Социјална инфраструктура	Висока	Средња	Висока	Средња

**Саобраћајна инфраструктура** је високо рањива на хладне таласе и екстремне падавине јер могу да направе штете на саобраћајницама (приликом хладних таласа може доћи до пуцања асфалта, а приликом поплава до одношења и уништававања путева), да отежају функционисање саобраћаја и повећају трошкове финансирања саобраћајне мреже у Рашкој области. Савремени коловози тренутно чине свега 33% постојеће саобраћајне инфраструктуре што је главна карактеристика рецептора која га чини рањивим на ове климатске екстреме. Рањивост на топле таласе оцењена је као средња, док је рањивост на дејство суше ниска.

Објекти **електричне енергије и даљинског грејања** су, такође, високо рањиви на хладне таласе и поплаве због ниског нивоа адаптације на овакве климатске услове који могу отежати функционисање поменутих система. Енергетски систем Рашке области одликује застарелост технолошких система као и ниска енергетска ефикасност. Систем даљинског грејања постоји само у градским насељима Новог Пазара и Краљева, а котловска постројења су незадовољавајућег стања. Неретко се дешава да за време великих падавина и олуја дође до оштећења електричних водова и до прекида напајања електричном енергијом или кварова, што утиче и на повећање трошкова одржавања. За време трајања топлих таласа, који често условљавају и периоде суше, рањивост ових система оцењена је као средња што је последица, између осталог, повећане потрошње електричне енергије за расхлађивање просторија и становништва.

**Водовод и канализација** су високо рањиви на појаву свих екстремних услова - топлих и хладних таласа, падавина (поплава), суша. Разлог томе је лоше стање постојеће канализационе мреже, као и система за водоснабдевање (услед недовољне заштите изворишта јављају се проблеми квалитета воде, застарелост мреже и велики губици у њој, недостатак резервоарског простора, индивидуални водозахвати и др.). Системи индивидуалног водоснабдевања, који су доминантни у руралним срединама, генерално су рањивији на климатске промене него што је то случај код јавних система. Функционисање и одржавање индивидуалних система за снабдевање становништва водом за пиће је неадекватно, услед чега се повећава ризик од загађења вода. Капацитет и стање канализационих система је недовољно из разлога што постоје само у градским насељима где често не покривају целу њихову територију. Атмосферска канализациона мрежа у већини градских насеља Рашке области није одвојена од фекалне, због чега долази до изливања канализације приликом великих падавина што директно утиче на санитарно-хигијенске услове становништва. За време топлих таласа и суша повећане су потребе становништва за водом.

**Објекти социјалне инфраструктуре** имају различиту рањивост на утицаје одређених климатских екстрема јер обухватају здравствене установе и установе социјалне заштите које су рањивије, до школских и спортских установа. Због тога, оцена рањивости је извршена генерално за све објекте социјалне инфраструктуре, са издвајањем оних које су рањивије у односу на остале. Присутна је висока рањивост на појаву топлих таласа јер се у таквим условима могу очекивати повећани притисци корисника на здравствене установе, као и установе социјалне заштите (најпре домови за старе). Школске и спортске установе нису рањиви на топле таласе јер услуге које они пружају не би биле под утицајем ових климатских услова. На појаву екстремних падавина и поплава високо су рањиви сви објекти социјалне инфраструктуре, при чему су рањивији објекти здравствених установа и домови за старе јер капацитети адаптације и евакуације те групе корисника (болесни и стари) знатно отежане уколико дође до плављења ових објеката. Рањивост на хладне таласе и суше оцењена је као средња најпре због снабдевања додатном топлотном енергијом ових установа за време трајања хладних таласа, и са друге стране, додатним снабдевањем воде установа и корисника здравствене и социјалне заштите за време сушних периода. Школске и спортске установе су мање рањиве и у погледу ових климатских услова.

### **8.3.5. Процена рањивости природних ресурса**

У табели 25 дат је приказ оцењене рањивости природних ресурса на екстремне климатске услове на простору Рашке области. За анализу коришћени су следећи



природни ресурси: зелени системи, водни ресурси и квалитет вода, квалитет ваздуха, пољопривредно земљишта, шумско земљиште и биодиверзитет и екосистеми.

Табела 25: Утврђивање рањивости природних ресурса на екстремне климатске услове

Природни ресурси	РАЊИВОСТ			
	Топли таласи	Хладни талас	Екстремне падавине	Суша
Зелени системи	Висока	Средња	Висока	Висока
Водни ресурси и квалитет вода	Висока	Ниска или није релевантно	Висока	Висока
Квалитет ваздуха	Средња	Ниска	Ниска	Средња
Пољопривредно земљиште	Висока	Висока	Висока	Висока
Шумско земљиште	Висока	Висока	Средња	Висока
Биодиверзитет и екосистеми	Висока	Средња	Средња	Висока

**Зелени системи** у градским срединама су високо рањиви на готово све појаве екстремних ситуација - топлих таласа, суша и екстремних падавина што је последица њиховог ниског нивоа адаптације на поменуте услове. На основу анализе утврђено је да унутар градских средина зелене површине и системи зеленила заузимају мале површине (осим на територији општине Врњачка бања). За време топлих таласа и суша може доћи до оштећења вегетације услед недостатка воде, као и до повећања трошкова одржавања (заливање, наводњавање). Такође, приликом поплава може доћи до уништавања зелених површина као и ширења загађења и заразних болести што угрожава фауну и флору.

Екстремне падавине, али и топли таласи и суше могу утицати на укупну продукцију микроба у води, што може имати за последицу епидемије бројних болести као и **квалитет воде** (Oropol et al. 2003; Kistemann et al., 2002) услед чега је рањивост оцењена као висока. Утицај хладних таласа на квалитет водних ресурса оцењен је као низак или нерелевантан.

Сматра се да **квалитет ваздуха** може бити нарушен (средње оцењена рањивост) за време топлих таласа и суша када се, нарочито у градским центрима, може очекивати повећање концентрација загађујућих материја и алергена. Утицај екстремних падавина и хладних таласа на простору Рашке области на квалитет ваздуха оцењена је као ниска.

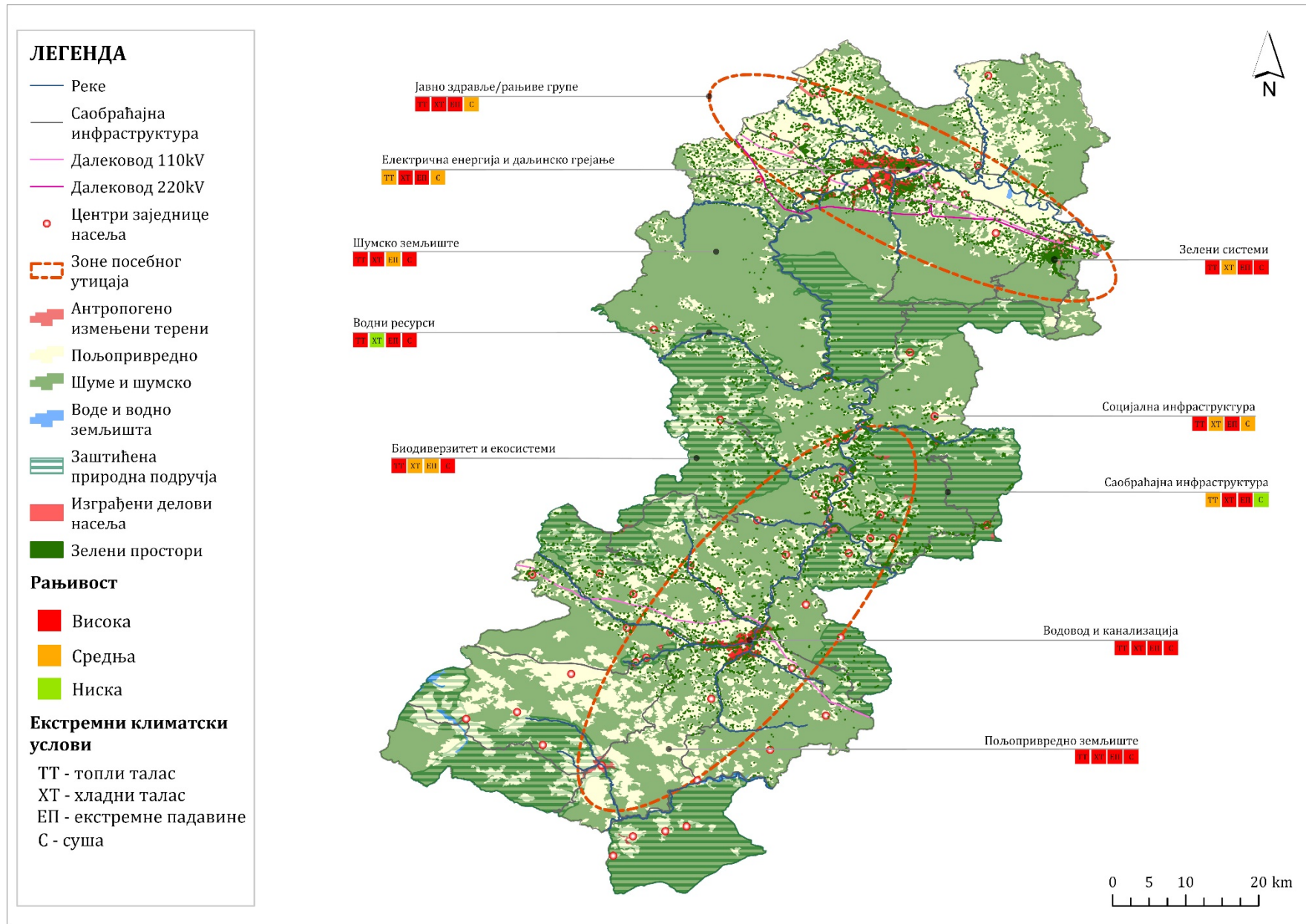
Рањивост **пољопривреде** оцењена је као висока у односу на све ефекте промене климе. Будући да су у структури коришћеног пољопривредног земљишта доминантне ливаде и пашњаци (око 50% укупног коришћеног земљишта) преовлађује пашњачко сточарство, и да је у периодима високих температура и суша долазило до пресушивања извора највише на подручју Пештерског поља, услед чега су била угрожена бројна грла стоке, као и само становништво, рањивост по ову привредну грану оцењује се као висок. Капацитети адаптације оцењени су као ниски услед лоше техничке опремљености

газдинстава (више од 90% механизације је старија од 10 година), као и мали проценат површина и начини њиховог наводњавања што додатно повећава рањивост пољопривреде овог простора. Може доћи и до загађења и деградације земљишта узрокованих екстремним падавинама и поплавама, бујицама и ерозивним процесима.

**Шумско земљиште** на основу изложености и капацитета адаптације, такође има висок ниво рањивости на ефекте промена климе, посебно на дејство топлих таласа, суша и хладних таласа. Простор Рашке области одликује се изузетном шумовитошћу (око 51% територије што је изнад републичког нивоа), али присутни проблеми попут угроженост шума штеточинама и пожарима, проблем квалитета шума, недовољне активности и финансије на заштити, недовољно контролисана сеча, организациони проблеми у газдовању шумама и одсуство сарадње између управљача и др. условили су низак адаптивни капацитет шумског земљишта на промене климе. Утицај екстремних климатских догађаја на шуме огледају се кроз оштећење и одумирање стабала за време трајања хладних таласа, оштећење кореновог система и па и одумирање у случају великих падавина, поплава и ерозивних процеса. Такође, у случајевима топлих таласа може доћи до сушења стабала и промене у циклусу раста, а чест је случај и проблем појаве многобројних штеточина и губара. Рањивост шумског земљишта на утицај екстремних падавина и поплава на територији Рашког округа процењује се као средња због капацитета адаптације и заштитне улоге шума од ерозије, бујичних поплава као и регулисање водних режима.

Рањивост **биодиверзитета и екосистема** на топле таласе и суше оцењује се као висока због ниског степена адаптације, а високе изложености. Сматра се да би све биљне и животињске врсте са ниском способношћу адаптације на измењене климатске услове биле угрожене у том случају. Посебно рањиви екосистеми на промене климе су влажна и високопланинска станишта, речне обале и пашњаци (на подручју Рашке области то су, између осталих, и делови НП „Копаоник“, ПП „Голија“, Рамсарско подручје СРП „Пештерско поље“). Такође, могућа је и појава разних инвазивних врста које могу проузроковати измене у флори и фауни. Рањивост на хладне таласе и екстремне падавине оцењена је као средња.

На синтезној Карти 1 приказана је рањивост анализираних рецептора Рашке области на екстремне климатске услове. Издвојене су две *зоне посебног утицаја* на основу концентрације већег броја рањивих рецептора - становништва у изграђеним деловима насеља (услед већих густина насељености), пољопривреде, шуме, објеката саобраћајне, водоводне и социјалне инфраструктуре (центри заједнице насеља), водних ресурса.



Карта 1: Рањивост становништва, инфраструктуре и природних ресурса Рашке области на екстремне климатске услове

#### 8.4. Анализа сценарија и трендови промене климе на простору Рашке области

За потребе утврђивања ризика на промене климе, извршена је анализа сценарија на основу резултата 9 различитих регионалних климатских модела за сценарио RCP 8.5. Резултати модела, пројекције будуће климе, са хоризонталним разлагањем од 11 км, из којих је пре анализе уклоњена систематска грешка модела, преузети су из EURO-CORDEX базе података (Jacob, Petersen, et al., 2014). Одабрани су следећи модели: CCLM4-8-17\_CNRM-CERFACS-CNRM-CM5\_r1, CCLM4-8-17\_ICHEC-EC-EARTH\_r1, CCLM4-8-17\_MOHC-HadGEM2-ES.rcp85\_r1, CCLM4-8-17\_MPI-M-MPI-ESM-LR\_r1, HIRHAM5\_ICHEC-EC-EARTH\_r1, RACMO22E\_ICHEC-EC-EARTH\_r1, RACMO22E\_MOHC-HadGEM2-ES\_r1, REMO2009\_MPI-M-MPI-ESM-LR\_r1, REMO2009\_MPI-M-MPI-ESM-LR\_r2.

Резултати моделовања представљени су као средње промене за три будућа периода (блиска будућност - до 2035. год, средина века – 2046-2065 и крај века- 2081-2100). Када је у питању промена температуре (Табела 26), указују на даље повећање, које се огледа кроз пораст како средњих годишњих температура, тако и кроз пораст дана са трајањем топлих таласа. Посматрајући податке о повећању броја дана са температуром већом од 25°C и 30°C, и са друге стране, смањење броја мразних дана, закључује се да ће бити и промена у сезонским температурама, односно топлијих и лета и зима.

Табела 26: Пројектоване промене температуре ваздуха за Рашку област

	Будући период упоређен са референтним периодом 1986-2005		
	до 2035	2046-2065	2081-2100
<b>Средња годишња температура</b>	+0,92 °C	+2,39°C	+4,79°C
<b>TX25 (број дана са температуром већом од 25°C)</b>	+13,4	+31,15	+65
<b>TX30 (број дана са температуром већом од 30°C)</b>	+9	+18,95	+45,65
<b>HW (број дана током којих траје топли талас)</b>	+13,4	+27,7	+83,45
<b>FD (број мразних дана)</b>	-10,3	-30,7	-60,7

Табела 27: Пројектоване промене нивоа падавина за Рашку област

	Будући период упоређен са референтним периодом 1986-2005		
	до 2035	2046-2065	2081-2100
<b>Средње годишње падавине</b>	-1,78%	3,95%	-7,76
<b>Падавине за јун-јул-август</b>	-6,85%	-13,26%	-14,76
<b>RR 20 (број дана са падавинама преко 20 mm)</b>	0,15	1,45	1,2
<b>RR30 (број дана са падавинама преко 30 mm)</b>	0,3	1,15	0,95
<b>RR40 (број дана са падавинама преко 40 mm)</b>	0,1	0,65	0,75
<b>SPEI (индекс суше)</b>	-0,3	-0,75	-1,03

Резултати моделовања промене нивоа падавина (Табела 27) указују на измене режима у погледу средњих годишњих (где се могу уочити разлике између почетка и краја, које карактерише смањење, са средином века где се очекује повећање нивоа падавина). Међутим, када се посматра готово континуирано повећање броја дана са интензивним акумулацијама падавина, закључује се да је појава великих падавина које представљају ризик од поплава у порасту до краја века. Са друге стране, смањење падавина током лета биће интензивније до средине века, са тенденцијом наставка до краја века, али уз мање промене које представљају потенцијали ризик од суше. Ту чињеницу потврђује и Индекс суше који је негативан и у константном порасту до краја века што може битно мењати услове за одређене делатности на овом простору, као што су измене у начину обављања пољопривредне производње.

Табела 28: Анализа сценарија о променама климе

Параметар	Очекиване промене	Последице климатских догађаја
Средња годишња температура и топли таласи	Повећање	Утицај увећања
Број мразних дана	Смањење	Утицај балансирања
Средње годишње падавине	Смањење	Индиферентан утицај
Падавине са великом дневном акумулацијом	Повећање	Утицај увећања
SPEI индекс	Повећање	Утицај увећања

Анализом сценарија будуће промене климе (Табела 28) утврђено је да ће посматрани утицаји додатно повећати укупну осетљивост због очекиваног пораста средњих годишњих температура, топлих таласа који ће бити све учесталији и са дужем трајањем, као и све чешћих интензивних падавина. Такође, у будућности се очекују и интензивнији и дужи периоди суше на шта указује утицај увећања SPEI индекса. Утицај балансирања се може очекивати по питању хладних таласа због смањења броја мразних дана, где ће предвиђени догађаји моћи да умање постојећу осетљивост од хладних таласа.

### 8.5. Процена ризика Рашке области на будуће промене климе

Након утврђивања рањивости и анализе сценарија на основу резултата 9 различитих модела за сценаријо RCP 8.5., извршена је процена ризика предметних рецептора (становништво и јавно здравље, инфраструктура и природни ресурси) у будућности услед промена климе. За утврђивање коначне процене ризика Рашке области коришћена је евалуациона матрица (Табела 29), а добијена категорија ризика је процењена као *веома висока, висока, средња и ниска*.

Табела 29: Евалуациона матрица за оцену ризика на промене климе

Постојећа рањивост	Утицај промена климе		
	Утицај балансирања	Индиферентан утицај	Утицај увећања
Висока	Средњи	Висок	Веома висок
Средња	Низак	Средњи	Висок
Ниска	Низак	Низак	Средњи

### 8.5.1. Процена ризика становништва на будуће промене климе

Табела 30: Процена ризика становништва Рашке области на будуће промене климе

Рецептор	Ризик			
	Топли таласи	Хладни талас	Екстремне падавине/поплаве	Суша
Јавно здравље/рањиве групе	Веома висок	Средњи	Висок	Веома висок

Рањиве друштвене групе биће под *веома високим* ризиком од топлих таласа и суша које могу бити манифестоване кроз повећан број смртних случајева услед топлих таласа, затим појава нових алергија као и инфективних болести. Такође, ризик од поплава изазваних екстремним падавинама је оцењен као *висок*, тако да становништво у будућности може бити угрожено и овим климатским феноменима.

### 8.5.2. Процена ризика инфраструктуре на будуће промене климе

Табела 31: Процена ризика инфраструктуре Рашке области на будуће промене климе

Рецептор	Ризик			
	Топли таласи	Хладни талас	Екстремне падавине/поплаве	Суша
Саобраћајна инфраструктура	Висок	Средњи	Веома висок	Средњи
Електрична енергија и даљинско грејање	Висок	Средњи	Веома висок	Висок
Водовод и канализација	Веома висок	Средњи	Веома висок	Веома висок
Социјална инфраструктура	Веома висок	Низак	Веома висок	Висок

Објекти **саобраћајне инфраструктуре** биће под *веома високим* ризиком од екстремних падавина и поплава што се може манифестовати кроз оштећења саобраћајне мреже, отежаног кратања становништва, као и повећања трошкова санирања последица по ове објекте. *Висок* је ризик и од топлих таласа, током којих такође може доћи до оштећења објеката, нарочито друмског и железничког саобраћаја.

Отежано, или чак онемогућено снабдевање становништва **електричном енергијом** може настати током трајања екстремних падавина и поплава (*веома висок* ризик), као и топлих таласа и суша (оцењен *висок* ризик).

**Водовод и канализација**, односно системи снабдевања насеља водом могу бити под *веома високим* ризиком за време топлих таласа и суша када настају повећани захтеви становништва за снабдевање водом, услед чега долази до смањења дистрибуције воде, као и до погоршања квалитета воде и смањења доступности квалитетне воде за пиће. Такође, *веома висок* ризик од поплава и екстремних падавина може проузроковати оштећења на објектима јавне канализације, али и на индивидуалним санитарним објектима, и изазвати последице по здравље становништва целокупног насеља које је погођено, а и низводно. Такође, оштећења која настају од поплава на овим објектима повећавају трошкове улагања у ове системе, али и погоршања основних санитарно-хигијенских услова насеља услед потенцијалног изливања канализације за време поплава.



Притисак на објекте **социјалне инфраструктуре** који се може очекивати као последица *веома високог* ризика од топлих таласа и *високог* ризика од суша, огледа се кроз веће захтеве и потребе становништва за медицинским установама, као и кроз повећање потреба за снабдевањем водом и електричном енергијом. Ове установе су и у *веома високом* ризику од екстремних падавина, односно поплава које могу начинити материјалне штете на објектима, као и угрожавање здравственог стања и отежану евакуацију корисника (здравствено угрожени и стара лица). *Низак* ниво ризика од хладних таласа најпре је резултат ефекта балансирања и претходно оцењене средње рањивости објеката на појаву хладних таласа.

### 8.5.3. Процена ризика природних ресурса на будуће промене климе

Табела 32: Процена ризика природних ресурса Рашке области на промене климе

Рецептор	Ризик			
	Топли таласи	Хладни талас	Екстремне падавине/ поплаве	Суша
Зелени простори	Веома висок	Низак	Веома висок	Веома висок
Водни ресурси и квалитет вода	Веома висок	Низак	Веома висок	Веома висок
Квалитет ваздуха	Висок	Низак	Средњи	Висок
Пољопривредно земљиште	Веома висок	Средњи	Веома висок	Веома висок
Шумско земљиште	Веома висок	Средњи	Висок	Веома висок
Биодиверзитет и екосистеми	Веома висок	Низак	Висок	Веома висок

**Зелени простори и водни ресурси** наћи ће се под *веома високим* ризиком за време екстремних падавина, односно поплава и топлих таласа и суша. Квалитет воде може бити нарушен услед повишених температура, док услед смањења водостаја током суше може доћи и до нарушавања хидропотенцијала и проблема у водоснабдевању. Зелени простори могу бити значајно оштећени за време поплава и суша, што доводи и до повећаних трошкова одржавања и заливања (током периода суша).

**Квалитет ваздуха** такође може бити нарушен за време топлих таласа и суша, и оцењен је као *висок* ризик, јер долази до повећања концентрација штетних и загађујућих материја у ваздуху.

*Веома висок* ризик **пољопривредног земљишта** од топлих таласа и суша може битно утицати на продуктивност пољопривредне производње ове области. С обзиром да је доста заступљено сточарство, последице се могу манифестовати кроз отежано снабдевање и појење стоке водом услед несташице воде, као и повећање заливања окућница и башта. Последице могу бити и смањење приноса, појаву штеточина и измене разноликости врста. Пољопривредно земљиште је у *веома високом* ризику и од екстремних падавина/поплава.

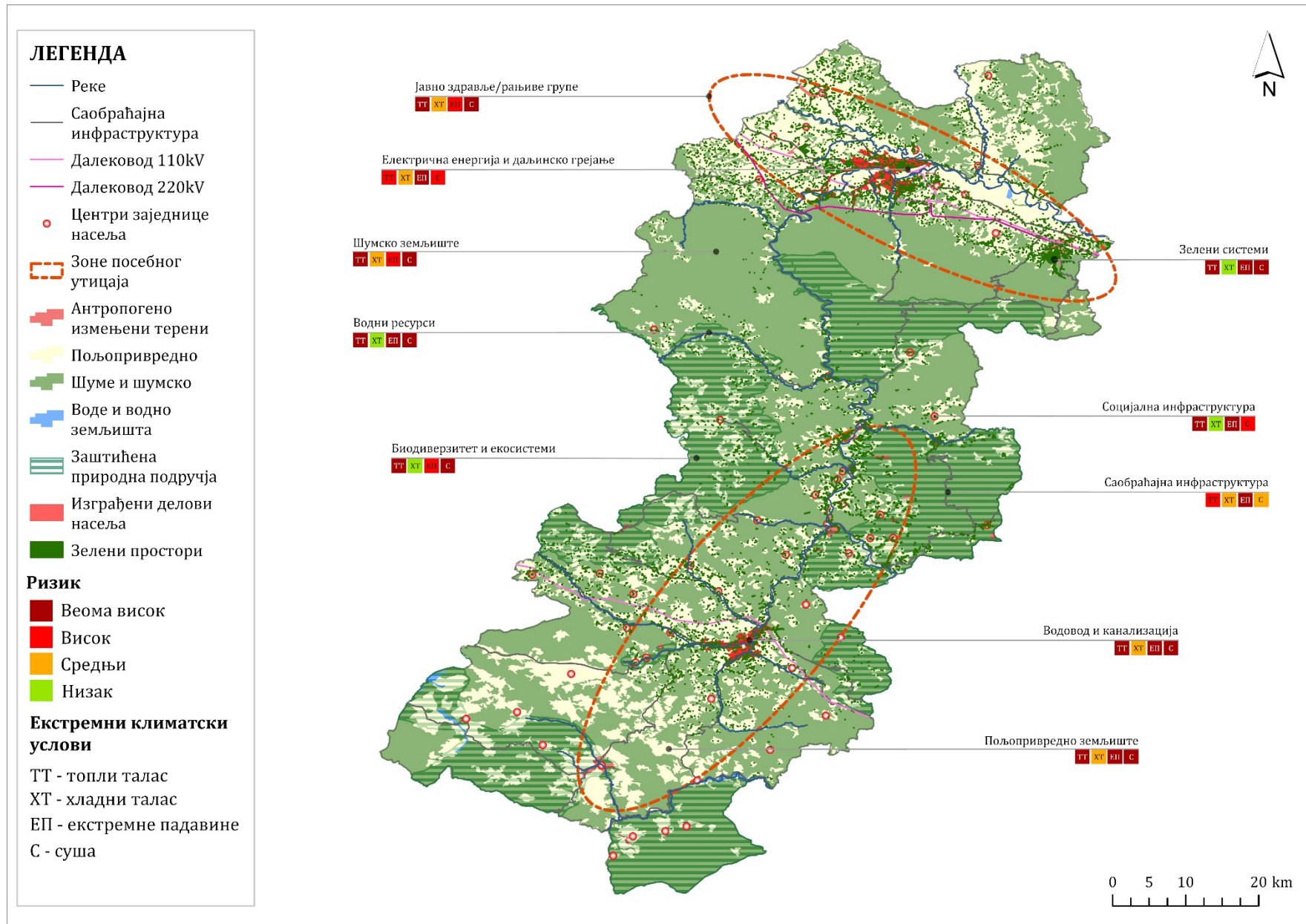
**Шумско земљиште** се, такође налази под *веома високим* ризиком од промена климе. С обзиром на шумски потенцијал ове области, овакви ризици представљају велики ризик за привреду овог краја. Суше и топли таласи могу довести до промена циклуса раста, чак и одумирања појединих врста, а постоји и повећан ризик од избијања шумских пожара

који представљају посебну претњу. Ризик од појаве поплава је *висок*, што може изазвати ерозију и појаву клизишта.

**Биодиверзитет и екосистеми** налазе се под *веома високим* ризиком од топлих таласа и суша што представља велику претњу Рашкој области због великог богатства и разноврстности врста које се овде налазе. Услед оваквих промена климе поједине врсте могу бити угрожене, а може доћи до појаве других инвазивних врста што свакако доводи до поремећаја у екосистемима. Екстремне падавине/поплаве представљаће *висок* ризик по биодиверзитет и екосистеме ове области.

На синтезној Карти 2 приказан је ризик становништва, инфраструктуре и природних ресурса Рашке области на будуће промене климе. Услед веће концентрације рецептора који ће имати *веома висок* и *висок* ризик од промена климе у будућности, и на карти ризика издвојене су две зоне посебног утицаја.





Карта 2: Ризик становништва, инфраструктуре и природних ресурса Рашке области на будуће промене климе

## 9. АДАПТАЦИЈА НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ ПРЕМА СЦЕНАРИЈИМА РЕГИОНАЛНОГ КЛИМАТског МОДЕЛА ЗА СРБИЈУ

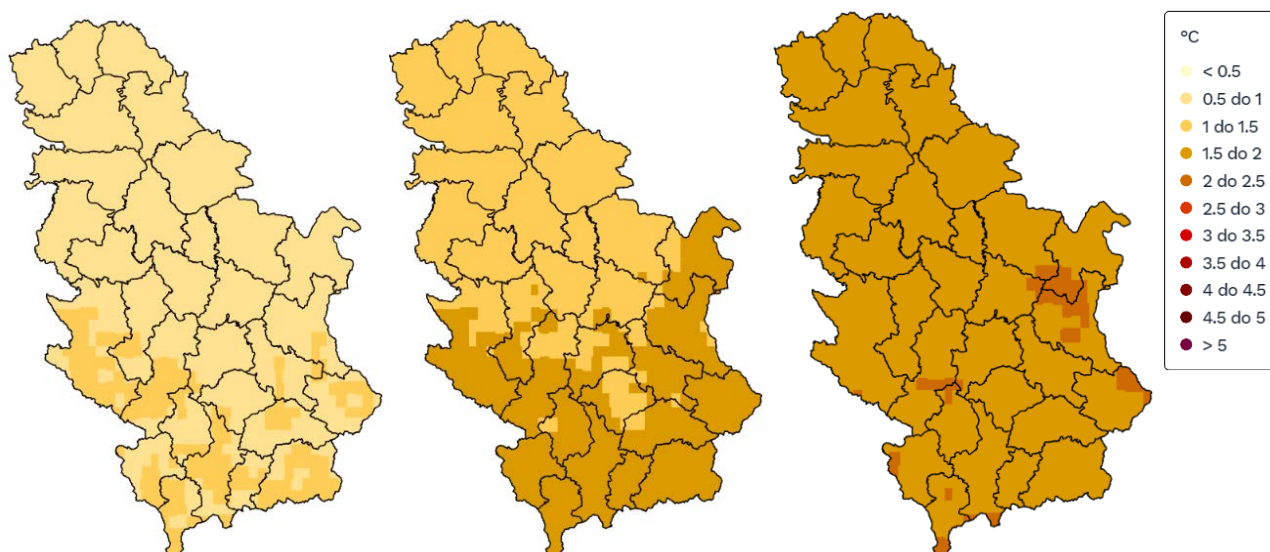
Уочене промене климатских услова од 1961. године до данас указују на значајно повећање промене температуре и промене у образцима падавина где просторни распоред пораста температуре, интензивирање великих падавина и смањење летњих падавина указују на повећање ризика од високих температура и великих падавина, што доказује потребу за хитним мерама митигације и адаптације на негативне утицаје (Vukovic, et al. 2018). Анализа будућих осматраних промена климе за Републику Србију рађене су у склопу припрема Извештаја (Првог, Другог и Нацрта Трећег који још увек није званично објављен) према UNFCCC-у, али и бројних истраживања (Djurdjević, Rajkovic 2010; Djurdjević, i sar. 2015; Vukovic, et al. 2018). У наставку су приказане процене будућих климатских услова урађени за периоде: 2011-2040, 2041-2070. и 2071-2100. године у односу на период 1961-1990. године (коришћен је EBU-РОМ регионални модел) рађене за Други извештај РС према UNFCCC-у. Дат је приказ два могућа сценарија будућих климатских услова ( А1Б као средњи и А2 као екстремни сценаријо), са анализом промена сезонских и годишњих температура и падавина и значајни индекси екстремних појава.

Како се наводи у Другом извештају (2017), на основу анализе оба сценарија даљи раст температуре се може очекивати до краја века на територији Републике Србије. У периоду од 2011. до 2040. и од 2041. до 2070. године А1Б сценаријо указује на веће повећање температуре, у опсегу 0,5 – 0,9°C и 1,8 – 2,2°C респективно, него што је то према А2 сценарију, које предвиђа повећање у опсегу 0,3 – 0,7°C и 1,6 – 2,0°C. Ситуација је другачија уколико се посматрају предвиђања за период од 2071. до 2100. где је према сценарију А2 очекивана промена температуре у опсегу 3,6 – 4,0°C и превазилази вредности које су у опсегу од 3,2 – 3,6°C добијене А1Б сценаријом. Током сезоне лета и јесени предвиђа се најизраженије загревање које ће до краја века превазићи 4,0 °C.

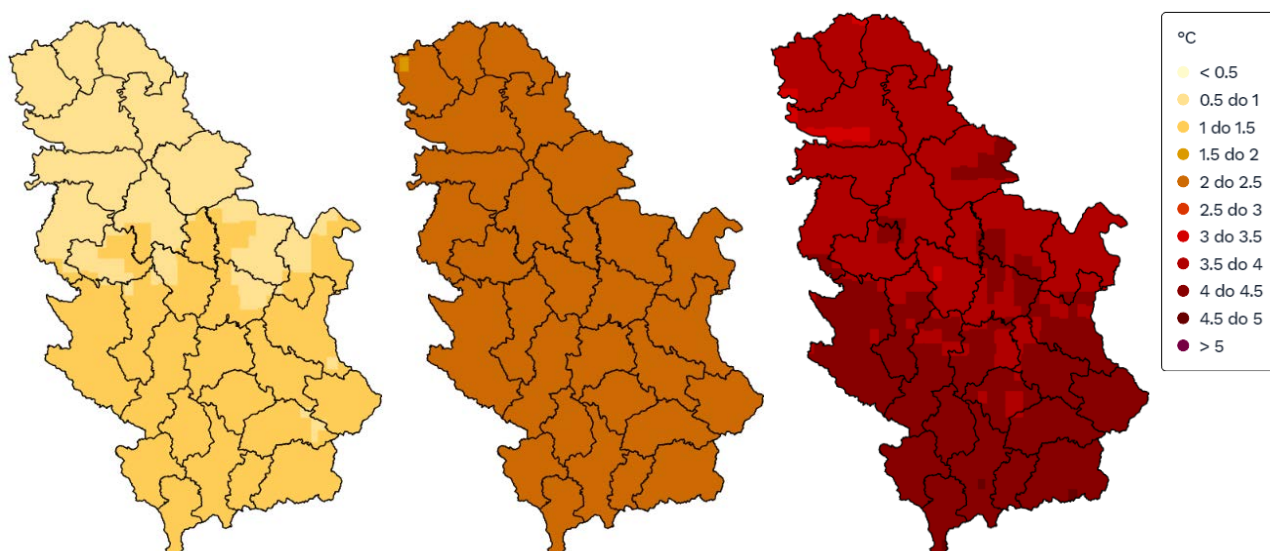
Према оба сценарија у поређењу са базним периодом, промена падавина је позитивна у периоду од 2011. до 2040., где ће прећи у негативну до краја овог века. Промена годишњих количина падавина иде од +5% до -20% до краја века према А1Б сценарију, док је према А2 сценарију од +20% до -20%. Дефицит је најизраженији током летње сезоне. Током периода 2011–2070. године за период летње сезоне добијено је мање падавина према А1Б сценарију него што је добијено према А2, док се на крају века очекује сувља клима према резултатима добијени по А2 у односу на А1Б, где се у појединим деловима Србије предвиђа смањење веће од 30%. Студија која се бавила будућим променама екстремних падавина у Централној Србији (Erić, et. al. 2021) потврђују да ће климатске промене током 21. века имати значајан утицај на екстремне падавине. У студији су коришћени подаци регионалне симулације климе добијене из EBU-РОМ модела према А1 сценарију и указују да се екстремне падавине у Централној Србији просторно померају ка југу територије, а време њихове појаве је јесен (раније је било лето). С обзиром да су климатски и земљишни услови различити, то може значајно утицати и на процесе хидролошког циклуса, што се наглашава у студији.

Резултати коришћења температурних индекса показују промене према топлијим климатским условима, а до краја века смањује и број мразних дана. Изнад простора Војводине и централне Србије нижих надморских висина најизраженије су промене броја летњих дана и броја дана са тропским ноћима. Према А2 сценарију очекују се промене у виду пораста од 20-30 летњих дана, и пораста од 20 дана са тропским ноћима до краја века. Такође, током друге половине века доћи ће и до повећања дужине трајања

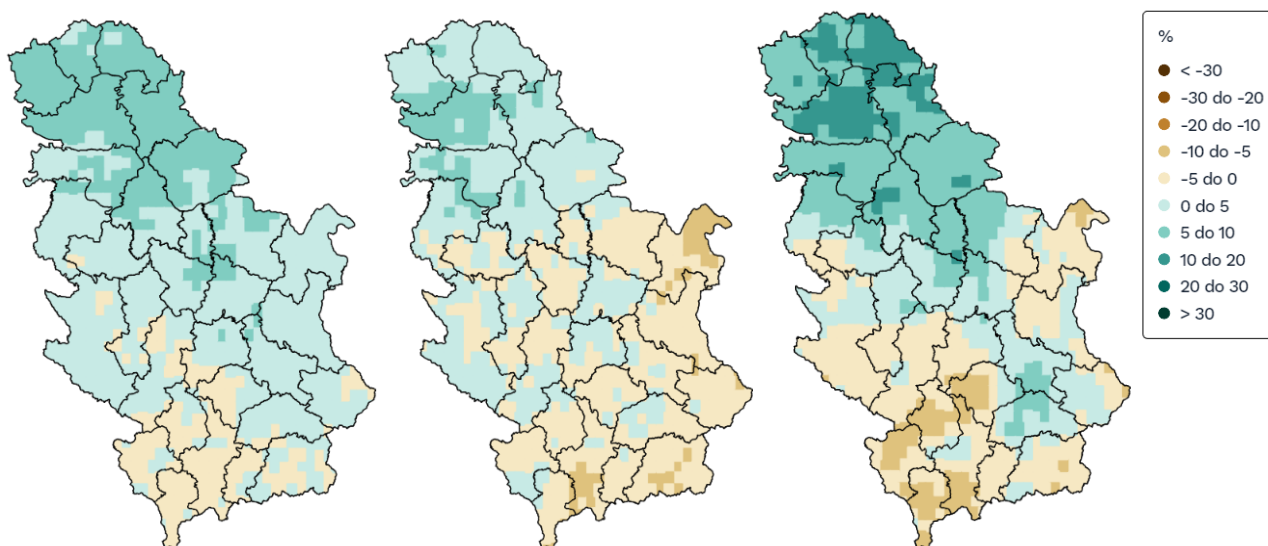
вегетационог периода више од месец дана. Индекс узастопних сувих дана, по оба сценарија, показује да ће до краја века сушни периоди трајати и више од 30 дана.



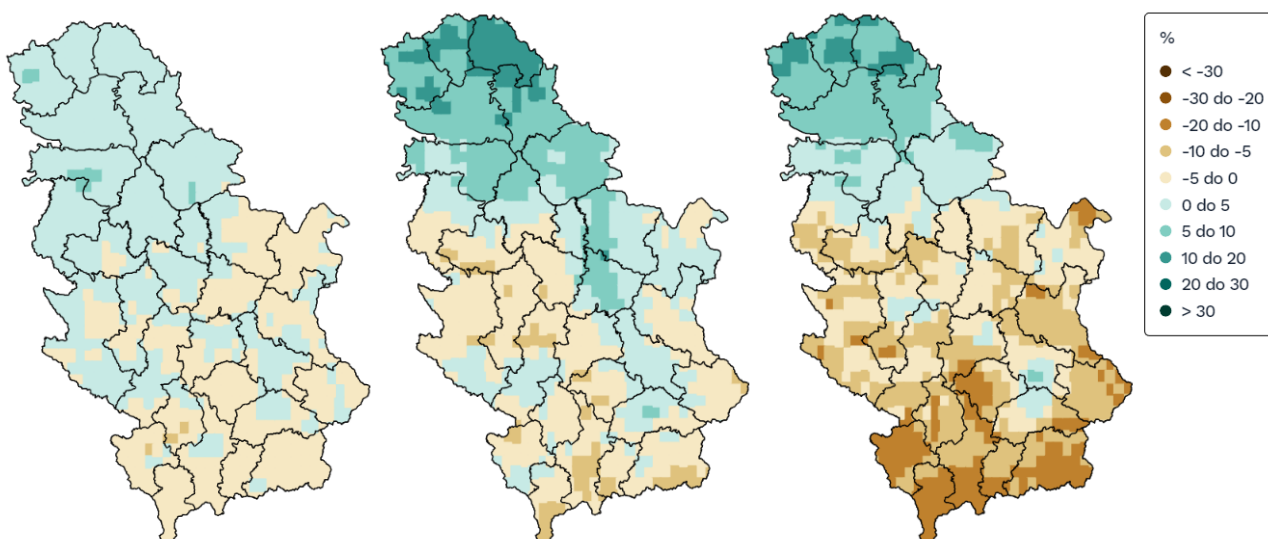
Слика 26: Промене средње годишње температуре за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 4.5 сценарију  
Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије; <https://atlas-klime.eko.gov.rs>



Слика 27: Промене средње годишње температуре за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 8.5 сценарију  
Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије; <https://atlas-klime.eko.gov.rs>



Слика 28: Промене средњих годишњих падавина за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 4.5 сценарију  
Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије; <https://atlas-klime.eko.gov.rs>



Слика 29: Промене средњих годишњих падавина за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 8.5 сценарију  
Извор: Министарство заштите животне средине, 2022, Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије; <https://atlas-klime.eko.gov.rs>

### 9.1. Адаптација одређених сектора на промене климе

Према групи аутора (Smit, B., et al., 2001) адаптација представља прилагођавање у еколошким, друштвеним или економским системима на постојеће или очекиване климатске стимулансе и њихове последице. Овакве мере односе се на промене структура и процеса као вид ублажавања потенцијалних штета или да би се искористиле прилике повезане са климатским променама.

Успостављање мера адаптације на промене климе није једноставан задатак ни за један систем нити државу. Јасно је да је дефинисање универзалних критеријума за мере



адаптације комплексан задатак с обзиром на сложеност мера прилагођавања, различиту осетљивост и изложеност одређених ресурса, адаптивног капацитета региона, као и због неизвесности климатских промена и варијабилности (Smit, B., et. al., 2001). Поједини аутори (Smith *et al.*, 1996; De Loë, Kreutzwiser, 2000) предлажу неколико критеријума за избор најважнијих мера адаптације:

- Да омогућавају економске, еколошке или друштвене бенефите у тренутним условима (невезано за климатске промене);
- Да се баве решавањем проблема високог приоритета, попут неповратних катастрофалних утицаја климатских промена (утицај на изумирање врста), дугорочно планирање инфраструктуре и неповољни трендови попут крчења шума;
- Да реализација није ограничена институционалним, друштвеним/културним, финансијским или технолошким баријерама;
- Да је комплементарна мерама прилагођавања или ублажавања у другим секторима.

У Извештају IPCC-а (WG II AR5, Chapter 14: Adaptation needs and options) предлажу се и други начини за класификацију опција прилагођавања, а који су и једни од најчешће прихваћених. Наиме, IPCC групише опције прилагођавања у три главне категорије које су даље подељене у подкатеорије: Структурне или физичке опције; Социјалне опције и Институционалне опције прилагођавања. Користи се следећи систем класификације, односно подкатеорије за сваку од категорија:

- Структурне/физичке опције прилагођавања укључују најчешће инжењерске активности (сложени и често скуп подухвати попут управљања атмосферским токовима и токовима отпадних вода у унутрашњости и у приобаљу, подизање насипа као заштита од поплава, надоградња постојеће инфраструктуре ради повећања отпорности на олујне ветрове и поплаве, реконструкција зграда), примену технологија (од ефикаснијих метода наводњавања и ђубрења, узгоја биљака за већу толеранцију на сушу и прилагођавање садње на основу пројектованих приноса (Semenov, 2008; Bannayan, Hoogenboom, 2008) као и трансформација традиционалних технологија попут плутајућих башти (Irfanullah et al., 2011a), коришћење екосистема и његових услуга.
- Социјалне опције прилагођавања обухватају васпитне и образовне активности као и информисаност становништва. Постоје различите опције које се односе најпре на специфичну рањивост група које су у неповољном положају и укључују смањење рањивости и друштвене неједнакости. Адаптација заједнице (community-based adaptation) односи се на генерисање и имплементацију локалних стратегија прилагођавања, које делују на основу парадигме учења кроз рад и оснаживање, а протежу се кроз секторске и технолошке, друштвене и институционалне процесе. Бројна истраживања указују да је образовање кључни индикатор за то како људи бирају опције прилагођавања (Chinowsky et al., 2011; Sovacool et al., 2012), док је, са друге стране, недостатак образовања ограничење које доприноси рањивости. Подизање и ширење свести, састанци и округли столови унутар заједнице, као и други образовни програми важни су за ширење знања о опцијама адаптације.
- Институционалне опције прилагођавања укључују економске инструменте, програме и политике владе, законе и регулативе. Економски инструменти попут

пореза, субвенција и осигурања, до социјалне политике и прописа могу се користити за подстицање прилагођавања. На пример, у САД-у, средства за смањење губитака након катастрофа пребацују се на средства обезбеђеним за опоравак од катастрофе и могу се користити за откуп имовине која је претрпела више узастопних губитака од поплава и пресељење становника на безбедније локације, затим за подизање нових објеката и помоћ заједницама у куповини имовине и мењање начина коришћења земљишта у подручјима са ризиком од поплава, као и за предузимање других активности за смањење утицаја будућих катастрофа (FEMA, 2010). Закони, прописи и мере планирања нарочито заштићених подручја, грађевински прописи и резонирање су инструменти који могу побољшати безбедност заједнице склоних опасностима тиме што се одређују правила коришћења земљишта (Biderman et. al, 2008, Bartlett, et. al, 2009)

Прилагођавање климатским променама одвија се у динамичком друштвеном, економском, технолошком, биофизичком и политичком контексту (Smit, B., et. al., 2001). Ова сложена мешавина услова одређује капацитет система да се прилагоди новонасталим променама. Значајну улогу у дефинисању и спровођењу адаптације на промене климе има адаптивни капацитет заједнице. Према наводима бројних аутора, могуће је идентификовати неке од главних карактеристика заједнице које одређују њихов адаптивни капацитет, а то су: економски стандард, примена технологија, информације и вештине, инфраструктура и капитал (Burton *et al.*, 1998; Kates, 2000; Scheraga, Grambsch, 1998; Toman, Bierbaum, 1996; Fankhauser, Tol 1997; O’Riordan, Jordan 1999). Опште је прихваћено мишљење да су богатије заједнице способније и боље припремљене да снесу трошкове и последице промена климе него сиромашније (Goklany, 1995; Burton, 1996). Према Burton-у (1996) способност заједнице да развија и примењује технологије представља важну детерминанту јачања адаптивног капацитета. Сматра се да недостатак технологија директно утиче на смањење способности заједнице да одговори на промену, а многе стратегије адаптације предлажу као директну или индиректну меру адаптације управо примену неких технологија од националног до локалног нивоа, и у бројним секторима (системи за рано упозоравање, заштитне конструкције, оплемењивање усева и системи за наводњавање, мере заштите од поплава и др.). У погледу развоја и вештина и информисаности, Holmes (1996) наводи да изградња адаптивног капацитета захтева научно разумевање проблема, отвореност за суочавање са изазовима, прагматизам у развоју решења, учешће заједнице и посвећеност на највишем политичком нивоу. Због тога, недостатак обученог и квалификованог кадра може ограничити способност нације да имплементира опције адаптације (Scheraga, Grambsch, 1998). У том контексту, а посматрајући генерално, земље са вишим нивоом знања, вештина и информисаности (што је својствено развијеним земљама) имају већи капацитет адаптације од земаља у развоју и транзицији (Smith, Lenhart, 1996). Исти аутори наводе и да недовољно развијене институције смањују капацитет адаптације, односно да развијена друштва са ефикасним институцијама имају већи капацитет адаптације од оних са мање ефикасним институцијама, што су најчешће - земље у развоју и у транзицији.

Адаптивни капацитет Републике Србије се оцењује као прилично скроман у документу Процена рањивости на климатске промене (2012), што је последица више фактора. Наводи се да политике адаптације на новије климатске услове тренутно нису приоритетне у званичним политикама, што је најпре последица дугогодишње политичке нестабилности на Балкану и лоше економске ситуације. У таквом политичком и економском систему једне државе долази до слабљења научно-стручних капацитета који су у овом процесу пресудни. Република Србије се на основу индекса ND-

GAIN у вредности од 50.6, на основу кога је Глобална иницијатива за адаптацију Потре Даме рангирала укупно 182 државе света (<https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>) налази на 75. месту<sup>68</sup>. Вредност индекса ND-GAIN састоји се од оцене рањивости (односи се на изложеност, осетљивост и способност државе да се прилагоди негативним утицајима климатских промена, а узима у обзир и рањивост шест сектора – храна, вода, здравље, услуге екосистема, животно окружење и инфраструктура) и оцене спремности државе (односи се на могућност коришћења инвестиција у акције адаптације и узима у обзир три компоненте – економску спремност, спремност за управљање и друштвену спремност). За Србију вредност индекса рањивости износи 0.43, а индекс спремности је 0.45 што је у горњој средњој групи земаља. Према овом индексу, адаптивни капацитет Србије је средње оцењен и износи 0.544 (нижа вредност него за укупно гледани индекс што је рангира на 94. место од свих земаља посматрајући само адаптивни капацитет).

Капацитет институција оцењен је као недовољан у „Извештају о капацитетима и потребама јачања капацитета на националном и нивоу локалних самоуправа за адаптацију на измењене климатске услове“ (2020). Наводи се да интерсекторски приступ решавању проблема није доминантан, да не постоји вертикална сарадња унутар институција од националног ка локалном нивоу, а одређене активности које институције покрену и реализују више су одраз испуњавања законске обавезе (попут енергетске ефикасности, повећање удела обновљивих извора енергија, заштита од поплава) него „климатске одговорности“. Такође, постојећи механизми за трансфер знања, података и информација, као и развијање компетенција, још увек је недовољно транспарентно, нарочито у мање развијеним општинама, што додатно смањује адаптивни капацитет Републике Србије.

У наставку рада, приказане су предложене мере адаптације одређених сектора (сектор водних ресурса, пољопривреде, шумарства, јавног здравља и енергетике) за Републику Србију које су саставни део Другог извештаја Републике Србије према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе (2017), али и резултати других истраживања у овој области. Такође, као крајњи резултат анализе рањивости и ризика Рашке области, понуђене су и значајније мере адаптације становништва, инфраструктурних система и природних ресурса овог простора.

### **9.1.1. Адаптација сектора водних ресурса на климатске промене**

Као што је већ истакнуто, климатске промене могу имати бројне последице по водне ресурсе што битно мења услове управљања водама и могућност задовољења основних потреба свих корисника. Према Дашић и сар. (2020) у процесу управљања водама у условима климатских промена наступа веома неповољан феномен где долази до смањења количина воде у водотоцима и погоршавања њихове неравномерности током године, са једне стране, док се са друге стране повећавају захтеви за водом корисника вода што је посебно изражено у пољопривреди (повећана потреба за наводњавањем, али и потрошњом воде у насељима).

Како би се сачувале квалитативне и квантитативне компоненте водених ресурса, али и омогућиле довољне количине расположивих водних ресурса, неопходна је примена прописаних мера адаптације у овом сектору. Поједине предложене мере захтевају

<sup>68</sup> Према вредностима ND-GAIN индекса, Норвешка је држава која је на првом месту са 75.4, а на последњем Чад са 26.6

стратешко планирање уз технолошко економске анализе исплативости пре саме примене, и велика финансијска улагања за њихову реализацију, као што су изградња ретензија у подручјима са високим ризиком од поплава и повећање капацитета на нивоу слива. У области коришћења вода, управо ће повећање ретензионих капацитета имати значајну улогу, односно изградња акумулација у којима се задржавају воде током периода великих вода, а које се по потреби користе за наводњавање, снабдевање становништва и индустрије водом, хидроенергетику и др.

Основне мере адаптација водних ресурса на будуће промене климе односе се и на израду основних планских докумената у области вода којима ће се обезбедити усклађивање свих осталих мера у појединачним секторима. Закон о водама Републике Србије („Службени гласник РС“, 30/10) прописује и предвиђа израду Стратегије управљања водама (усвојена за период до 2034. године) и План управљања водама (усваја се за период од шест година). Како би ова планска документација била примењива у предвиђеном периоду, неопходно је да се укључе све мере којима се обезбеђује адаптација на евентуалне климатске промене, а пре тога и резултате истраживања и предикције будућих промена климе на водне ресурсе.

Пропозиције заштите вода, као и заштите од штетног дејства вода чине саставни део методолошког концепта планирања у Србији. Услед недовољног и незадовољавајућег стања система за пречишћавање опадних вода где се само 13,36% од укупно испуштених отпадних вода у Србији пречисти након испуштања (РЗС, 2021), изградња постројења за пречишћавање отпадних вода у индустријским центрима и свим насељима са више од 2000 становника мора бити услов просторног развоја. Мере адаптације које су биле саставни део планских решења, а којима треба доделити приоритет у имплементацији јесу мере заштите од штетног дејства вода попут: регулација водотокова, посебно бујичних, изградња заштитних појасева уз речне долине, изградња дренажних система, редовна реконструкција и одржавање инфраструктурних објеката за заштиту од поплава. Такође, приликом планирања нових индустријских система и система за наводњавање неопходна је примена савремених технологија са што мањом потрошњом воде, чиме би се утицало на редукцију специфичне потрошње воде за наводњавање и у индустрији.

Планирање управљања ризиком од поплава и суша представљају значајну меру адаптације водних ресурса на климатске промене. Планирање управљања ризицима од поплава дефинисано је Директивом о поплавама Европске уније (Direktiva 2007/60/ЕС) и уграђено је у законодавство Републике Србије. Приликом израде Плана управљања ризицима од поплава као основа се користе карте угрожености и карте ризика од поплава за значајна поплавна подручја.

Планирање управљања сушом кроз доношење Планова управљања сушом омогућиће идентификовање и могућности за смањење рањивости на услове суше побољшањем припремљености на овакве екстремне климатске услове. Заснивају се на системима знања о недостатку воде и сушама, на основу прикупљања релевантних метеоролошких, хидролошких, агротехничких, социјалних и других података. Израђују се за национални ниво, ниво слива и подслива који чини систем управљања, па самим тим одговорност за израду и имплементацију плана управљања сушом има институција која управља речним сливом или подсливом. На националном нивоу, планови се фокусирају на стратешке изазове, односно политике, правне и институционалне аспекте, као и на начине финансирања ублажавања ефеката екстремних суша.



Преостале мере прилагођавања за сектор хидрологије и водних ресурса које су дефинисане у Другом извештају о промени климе према Оквирној конвенцији УН (2017), дефинисане су за четири основне области: „смањење ризика“, „законодавни оквир“, „истраживање и мониторинг“ и „изградња капацитета и подизање свести јавности“ и приказ најосновнијих мера дат је у наставку.

Под мерама „**смањењења ризика**“ подразумевају се мере коришћења вода, квалитета вода, заштите од штетног дејства вода, као и вишенаменске мере. У области **коришћења вода** потребно је повећати ефикасност у системима водоснабдевања, смањити губитке на прихватљив ниво, увести економску цену воде за пиће, успоставити организациону оптимизацију водоводних система, у системима за наводњавање примењивати најбоље доступне технике и успоставити сарадњу са државама у узводном делу слива, затим редуковати специфичну потрошњу воде за наводњавање и у индустрији, посебно код нових система, и, технички најизазовније, мере превођења вода из области богатих водом у области са дефицитом воде. У циљу побољшања **квалитета вода** потребно је, поред поменуте изградње постројења за пречишћавање отпадних вода, применити и савремене доступне технике за загађења настала од пољопривреде, а у предстојећем периоду и повећати цену услуга пречишћавања отпадних вода. Поред већ поменутих, мере **заштите од штетног дејства вода** могуће је остварити подизањем шумских и травнатих заједница уз „бујичне водотоке“, израдом плана заштите од поплава за велике речне сливове и међународне реке и прописивањем посебних режима заштите од поплава за подручја термоелектрана, индустријских зона и великих насеља.

Мере у области „**мониторинга и истраживања**“ односе се на унапређење мониторинга суша, мониторинга екосистема као посебних биоиндикатора стања речног слива, ране најаве екстремних климатских догађаја, усавршавање истраживања нумеричког моделовања хидролошког процеса, као и мултидисциплинарних истраживања климатских промена и њихових утицаја на водне ресурсе и др.

„**Изградња капацитета и подизање свести јавности**“ прописује побољшање капацитета свих институција и организација – државних, јединица локалне самоуправа, али и образовних, истраживачких и научних кроз развијање сарадње, координацију и размену информација унутар њих

### **9.1.2. Адаптација сектора пољопривреде на промене климе**

Тренутно актуелна Стратегија пољопривреде и руралног развоја усвојена је за период од 2014-2024. године. Будући да је период важења ове Стратегије пред истеком, неопходно је обезбедити да будући стратешки оквир управљања пољопривредом у већој мери укључи ризик пољопривреде на будуће промене климе и да уврсти све предложене мере адаптације за предстојећу декаду. Како је већ наведено, пољопривреда је сектор који је међу најрањивијим на промене климе, а са друге стране, има велики значај за укупну економију Републике Србије због чега је неопходно у будућности применити што више адаптивних мера.

Према Другом извештају о промени климе РС (2017) мере адаптације пољопривреде подељене су у мере „смањења ризика“, „политике“, „праћење и истраживање“ и „развој капацитета и свести“. Са друге стране, реализација појединих предложених мера може бити ограничена услед високих трошкова који су потребни за опремање модерним технологијама, као и непоузданих прихода, потреба за субвенцијама при улагању у системе за наводњавање, великог броја малих фарми и сл.

Мере адаптације пољопривреде, дефинисане у Другом извештају о промени климе РС (2017) за област „**смањења ризика**“ предлажу промене у досадашњој пракси обављања пољопривредних радова (правовремена обрада земљишта уз оптималну густину сетве, минимално заоравање и редукована обрада, повећање озимих усева, већа заступљеност приносних сорти, примена ефикасних техника заштите винове лозе итд), рационалнију употребу ђубрива, ефикасније коришћење водних ресурса, система за наводњавање пољопривредних површина и др.

Као мере у области „**политике**“ истичу се, између осталог, већа примена органске производње и одрживог коришћења пољопривредних земљишта и подручја високих природних вредности, примена агроеколошких мера, добрих пољопривредних пракси у политикама заштите животне средине итд.

У области „**подизања капацитета и свести**“ предложено је неколико мера које се односе на развијање неопходних капацитета за реализацију мера адаптације укључујући и обезбеђивање финансијских средстава, усавршавање техника које смањују евапотранспирацију, увећање газдинстава и образовање задруга, обезбеђивање балансиране сточарске и повртарске производње у циљу смањења гасова са ефектом стаклене баште најпре на локалном, а онда и на глобалном нивоу.

Један од кључних механизма адаптације пољопривреде представља наводњавање узимајући у обзир да се очекују све учесталији топли таласи и ризици од појаве суша. Самим тим, мера адаптације пољопривреде у тесној су вези са мерама адаптације и ефикасног коришћења водних ресурса, као и унапређењем метода за заштиту од водне ерозије осавремењавањем техника за акумулирање воде у земљишту. У Стратегији управљања водама на територији Републике Србије до 2034. године предвиђен је развој наводњавања на додатних 100.000 до 250.000 хектара, а у документу „Утицаји промене климе на српску пољопривреду“ (2019) дефинисане су и препоруке за повећање површина под наводњавањем по регионима у Србији за одређене културе до 2030. године (Табела 33). Поред проширења капацитета наводњавања, предлаже се и рехабилитација постојећих система наводњавања.

Табела 33: Препорука за повећање површина под наводњавањем (ha) до 2030. године

Регион	Поврће, бостан, јагоде	Кромпир	Пасуљ и махунарке	Малине купине, друго воће	Ратарске културе до 20% повећање	Укупно нове површине за наводњавање (ha)
Београдски	2405	205	115	26	306	3061
Војводина	21269	3775	1925	106	1070	28145
Шумадија и Зап. Србија	8417	15593	1479	13442	1230	40161
Јужна и Источна Србија	6095	5559	1479	857	386	14380
<b>УКУПНО</b>	<b>38186</b>	<b>25132</b>	<b>4998</b>	<b>14431</b>	<b>2992</b>	<b>85747</b>

Извор: Утицаји промене климе на српску пољопривреду, 2019

Повећање ефикасности наводњавања у условима промена климе такође представља значајну меру адаптације пољопривреде јер се њиме осигурава боља пропусност постојећих канала за наводњавање, идентификацију места на којима долази до губитака воде у каналској мрежи услед отицања, као и контролу испаравања воде са површине у дистрибутивној каналској мрежи. Такође, повећање ефикасности наводњавања утиче на ширење праксе планирања наводњавања у складу са мерењима влаге у тлу, мерењима испаравања, фазама раста усева и делимичним исушивањем корена као што је случај нпр. у виноградарству (Милутиновић, 2018).

Политике развоја пољопривреде у будућности морају се заснивати на аспектима повећане продуктивности воде, односно преобликовањем производних система тако да се заснивају на коришћењу мањих количина вода или вода из алтернативних извора, затим примена агротехничких мера и савремених технологија зарад повећања воде у пољопривредном земљишту попут употреба ратарских система смањења дренаже воде, плићег заоравања, сакупљање воде од атмосферских падавина на пољопривредним газдинствима.

Поред обезбеђивања довољне количине воде у пољопривреди, у будућности се мора посебна пажња посветити правилним одабиром сорти (оплемењивање и избор сорти које су толерантније на стрес и сушу изазване климатским променама), али и мерама из домена заштите пољопривредних површина ветрозаштитним појасевима као баријера од еолске ерозије и дувања олујних ветрова, додатне мере заштите од града подразумевају развој система планирања и спровођења радарског праћења олујних облака као и идентификовање нивоа опасности од града.

Да би се омогућила реализација свих предложених мера адаптације, поред успостављања новог стратешког и законодавног оквира, потребно је у предстојећем периоду јачати институционалне капацитете у циљу успостављања успешне комуникације између различитих експерата и учесника процеса, обезбедити имплементацију мера адаптације и митигације уз подржавање едукације и унапређења свести произвођача на различите начине, као и неизоставно обезбеђивање финансијских средстава за реализацију предложених мера.

### **9.1.3. Адаптација сектора шумарства на промене климе**

Сектор шумарства у претходним годинама био је погођен бројним пожарима као последица климатских промена. У периоду од 2010. до 2020. године пожарима је било уништено 14.531 ha шуме са укупно 168.183 м<sup>3</sup> оштећене дрвне масе (РЗС, 2021). Предвиђања у виду пораста температуре и појаве дужих и интензивнијих сушних периода, указују да се повећава и ризик од чешћих појава шумских пожара и повећавања површина које ће бити захваћене њима. Ризик од шумских пожара представља један од најнеповољнијих по стање и квалитет шума са великим еколошким последицама које се манифестују дуги низ година након појаве пожара. Промене у предеоном диверзитету, физичким, хемијским и микробиолошким карактеристикама земљишта, често неповратни губитак биолошке разноврсности, смањење специјског и генетског диверзитета због нестајања ретких, угрожених и рањивих биљних и животињских врста – представљају неке од еколошких последица шумских пожара. Стога је, од изузетног значаја, не само за повећање адаптације шума на климатске промене већ и за одрживо управљање шумама, управљање ризиком и заштита од шумских пожара. Укључивање интегрисаног управљања ризиком од шумских пожара у локално и регионално

планирање уз процену утицаја климатских промена на појаву пожара и понашање у пожару, заштита посебно осетљивих екосистема, са посебним нагласком на превентивне мере представљају значајан допринос просторног планирања и управљања простором у процесу адаптације шума на климатске промене.

Приликом израде Другог извештаја РС (2017) коришћењем индекса суше идентификоване су промене дистрибуције шума (храста лужњака, храста медунца, храста китњака, храста цера, букве, смрче, јеле, црног и белог бора) у односу на промене климе. На основу осматраних података за базни период 1961-1990 и коришћењем сценарија А2 за период 2011-2040, 2041-2070. и 2071-2100 урађене су мапе дистрибуције на којима се уочава да ће најнеповољнији услови за развој шума у 20. веку бити најповољнији<sup>69</sup> у периоду 2071-2100, а да ће пре краја XXI века бити измењене дистрибуције шума цера, храста китњака, букве, јеле и смрче, док шуме храста медунца, црног и белог бора показују најмању погођеност променама климатских услова. Негативном утицају промена климе биће највише изложен храст лужњак, а његова рањивост последица је зависности и од подземних вода за које је већ деценијама уназад уочено смањење капацитета. Узимајући у обзир да се очекују значајни утицаји климатских промена на шуме, мере адаптације најпре се морају односити на правилан избор врсте дрвећа, како би се угрожене замениле оним врстама које ће бити отпорније на будуће климатске услове, на првом месту суше.

Мере адаптације за сектор шумарства посебно су издвојене за област „смањења ризика“, „политике“, „праћење и истраживање“ и „развој капацитета и свести“ у оквиру Другог извештаја РС (2017). У наставку су дате неке од значајних мера за сваку од издвојених области.

Мере „**смањења ризика**“ предлажу изградњу шумских путева у циљу заштите од пожара, правовремене третмане од штеточина, промовисање разнодобних и мешовитих шума, промовисање концепта „блиског природи“ као промену праксе у газдовању, превенција ерозивних процеса и др.

Мере „**политике**“ издвајају да је потребно дефинисати оквире за ефикасније спровођење пошумљавања, едукацију приватних власника шума и њихово интензивније укључивање у газдовање шумама, коришћење искустава из проверених европских модела управљања. Такође, потребно је интензивирати „**истраживања и праћења**“ у области утицаја климатских промена на сектор шумарства, рањивости и адаптације.

Као и у претходно поменутих секторима, и у сектору шумарства истичу се мере „**развоја капацитета и свести**“ где је потребно подизати свест значаја шума у процесу адаптације целокупног друштва на климатске промене, као и многобројним услугама екосистема, кроз неизоставно јачање капацитета свих институција од значаја за сектор шумарства.

Одрживо газдовање шумама може да обезбеди ефикасан оквир за решавање адаптације шума на интегрисан начин, укључујући истовремено социјалне, економске и еколошке циљеве (Locatelli, et, al. 2010). Мере газдовања шумама истичу се као значајне са аспекта повећања доступности воде, регулације њеног протока и смањења стреса по шуме изазваних сушом. Одржавањем или побољшањем инфилтрације воде у земљишту и капацитета за складиштење воде у земљишту, шуме утичу на то да воде има онда када је

---

<sup>69</sup> У периоду 1961.-1990. године индекс суше за територију Србије био је испод 10, а до краја 21. века те вредности ће бити драстично измењене и имаће вредност изнад 15.

то најпотребније. Из тог разлога, као посебно издвојене мере адаптације истиче се унапређење газдовања низијским шумама (шуме цера, храста лужњака и др.) као најугрожених врста, као и препоруке у случају потенцијално веома угрожених планинских шума - буква, јела, смрча, итд, као. Увођење праксе адаптивног управљања и концепта управљања шумама „блиско природи“ виде се као значајне мере адаптације са циљем смањења ризика.

Међу предложеним мерама налази се и мера повећања површине шума (нарочито шума у оквирима заштићених подручја и шума/паркова урбаних средина), а према Нацрту Просторног плана Републике Србије до 2035. године планирано је да се процењена оптимална шумовитост (око 41%) достигне до 2035. године. У предстојећем периоду потребно је, не само повећати површине под шумама већ и дефинисати оквире за ефикасније пошумљавање, али и унапредити капацитет јавних предузећа и сектора шумарства. Традиционални концепти узгајања шума нису довољни да припреме шуме на будуће изазове. Потребне су промене у одабиру врста дрвећа и густине састојине. Jandl, et, al. (2019) истичу да је у шумама на ниским надморским висинама доступан широк спектар адаптивних концепата управљања шумама, док је на локацијама са ограничењима хранљивих материја, као што се обично среће у планинским регионима, опсег доступних опција за адаптивно управљање шумама ужи. У поступку пошумљавања у будућности требало би промовисати шумске заједнице одговарајућих популација и врста које су отпорније на промену климатских услова. Пожељне адаптивне карактеристике укључују особине биљака које им помажу да лакше преживе у условима смањене количине воде, при екстремним температурама или другим неубичајеним поремећајима.

Према Милутиновићу (2018) адаптивни капацитет шума зависи од биолошке разноврсности шумске популације, тако да се подизање нивоа генетске разноврсности унутар популације шумских засада, било природним било вештачким путем, сматра једном од значајнијих мера прилагођавања на климатске промене у шумарству. Пошумљавања након планиране сече или после природног поремећаја сејањем већег броја врста и генотипова, интензивнија рекултивација деградираних земљишта након коришћења у индустријским и рударским активностима, као и превенција ерозије и спирања шумског земљишта представљају значајне мере повећања капацитета адаптације шума. Такође, смањење фрагментираности шума кроз успостављање биолошких коридора између шумских станишта, посебно између заштићених подручја, као део еколошких мрежа, поред тога што повећава отпорност шума на промене климе обезбеђује виши ниво биолошке разноврсности шумских екосистема.

#### **9.1.4. Адаптација сектора јавно здравље на промене климе**

Сектор јавног здравља услед промена климе може бити погођен са неколико аспеката. Директни утицаји промена климе односе се на здравствене проблеме становништва проузроковане измењеним климатским условима, док се индиректни утицаји односе на промене значајних ресурса и делатности, попут квалитета и доступности воде, производњу хране, квалитет ваздуха, инфраструктуре (Procena ranjivosti Republike Srbije na klimatske promene, 2012). Не може се са јасном сигурношћу утврдити утицај промена климе на здравље људи, као и генерализовати тај утицај с обзиром на посебности појединих болести, али и адаптивног капацитета како заједнице, тако и појединца. Капацитет адаптације сектора јавног здравља на промене климе битно зависи од капацитета надлежних институција, ефикасности управљања, квалитета инфраструктуре јавног здравља и материјалних ресурса (Smit, Pilifosova 2001).

Ипак, као што је већ и поменуто, а што представља резултат истраживања утицаја климатских екстрема на јавно здравље, највећи утицаји промена климе могу се очекивати у промени у динамици и распрострањењу заразних болести, болести и смртности зависних од топлотног стреса, респираторне алергије и астме и др, ризик по живот и здравље становништва услед поплава, немогућност снабдевања пијаћом водом и храном услед суша, поремећаји менталног здравља и др.

За успешну адаптацију јавног здравља морају бити креиране јасне политике, стратегије и мере намењене прилагођавању стварним или очекиваним здравственим ефектима изазваних климатским променама (Smit, Pilifosova 2003). Стратешка документација у Србији из области здравства до сада није укључивала климатске промене као потенцијалне ризике, па се међу првим предложеним мерама издваја израда стратегија и планова за адаптацију, односно ревизија постојећих стратешких докумената, као и интегрисање и усаглашавање планова адаптације из области здравства са националним планом/стратегијом адаптација на климатске промене.

Како се наводи у документу Процена рањивости на климатске промене (2012), неопходно је кроз стратешке документе везане за планирање адаптације у области здравства развити организациону структуру за процес адаптације на климатске промене у области јавног здравља у којој ће се дефинисати одговорне институције и облици њихове сарадње.

Адаптација јавног здравља на климатске промене захтева најпре значајне промене и јачање отпорности услуга и инфраструктуре јавног здравља у Србији. У поступку збрињавања угрожених категорија становништва потребно је обезбедити довољне капацитете за прихват повећаног броја корисника здравствених услуга, као и установа социјалне заштите за време климатских екстрема (топли таласи, хладни таласи). У условима повећаног топлотног оптерећења неопходно је спровођење заштите здравља на раду и прекид рада на отвореном.

У предстојећем периоду, приликом дефинисања стратешког оквира управљања јавним здрављем у односу на могуће утицаје климатских промена потребно је идентификовати осетљиве категорије становништва чије ће здравље бити најугроженије кроз процес климатских промена, дефинисати најрањивија подручја у Србији – потенцијално су то удаљена рурална подручја, високопланинска подручја, подручја изложена поплавама и бујицама којима је отежан приступ здравственим и социјалним установама, затим дефинисати здравствене проблеме који ће бити најприсутнији, развити систем мера за ублажавање појединих проблема.

У поступку адаптације, од изузетног значаја је и успостављање система раних најава. рано откривање заразних болести, али и најаве топлих таласа, хладних таласа, падавина, кроз посебно обавештавање и упозоравање идентификованих рањивих категорија становништва. Од значаја за просторно планирање је и израда планова за хитно деловање за све видове катастрофа узроковане екстремним климатским догађајима.

#### **9.1.5. Адаптација сектора енергетика на промене климе**

Програм прилагођавања на измењене климатске услове (усвојен децембра 2023. године) истиче да би енергетска безбедност могла бити угрожена услед промена

климатских услова, а самим тим и одрживи привредни развој. У Програму је издвојено неколико утицаја климатских промена на енергетику, а односе се на производњу, потражњу и дистрибуцију електричне енергије и посебно издвојени индиректни утицаји. Као кључни утицај издваја се прерасподела потрошње електричне енергије, тачније смањена потражња за грејањем зими и повећана потражња хлађења лети. Оваква ситуација намеће потребу додатног инвестирања у енергетску инфраструктуру, интензивну примену мера енергетске ефикасности у зградама и интеграција података о очекиваним променама климе како би се извршила процена потребне енергије за грејање и хлађење у будућности, као и приликом планирања система даљинског грејања гасификације.

Истраживање утицаја климатских промена на енергетику тренутно је почетној фази па је потребно сва досадашња истраживања и научне радове интегрисати у званичне податке чиме би се унапредиле постојеће анализе. Међу првим анализама промене броја дана са захтевом за грејањем и хлађењем (HDD и HDD) у Србији, вредности за будућност (2041-2070 и 2071-2100. година) у поређењу са референтним периодом (1971-2000) указују да се очекује смањење броја HDD и повећање CDD током свих месеци, према оба сценарија (Jankovic et. al, 2019). Овакве промене могу се битно одразити на функционисање енергетског сектора у будућности.

Неке од већ уочених утицаја промене климе на енергетски сектор јасно се виде на примеру великих поплава из 2014. године када је због смањених капацитета производних блокова термоелектрана у Обреновцу и Костолцу остварена најнижа производња електричне енергије у претходних 10 година. Поред проблема у производњи енергије, поједини утицаји климатских непогодна могу узроковати кварове енергетских водова и довести до проблема у дистрибуцији енергије. Један од таквих примера је за време хладног таласа из 2012. године, када су поједини делови Србије имали проблема са снабдевањем електричном енергијом.

Израда Интегрисаног националног енергетског и климатског плана је у току и очекује се да ће нов стратешки оквир бити усаглашен са свим стратешким документима из области које имају значај за функционисање енергетског система, као и да ће представљати добар основ за његову трансформацију и пут ка декарбонизацији. Кључни циљеви и приоритети ИНЕКП-а обухватају повећано учешће обновљивих извора енергије у енергетском систему Србије, повећање енергетске ефикасности путем смањења финалне потрошње енергије, а оваква транзиција усмерена је на смањење употребе лигнита чиме ће се значајно допринети смањењу емисија GHG гасова до 2030. године. ОИЕ ће представљати главни домаћи извор електричне енергије са учешћем у 2030. години око 45% бруто финалне потрошње електричне енергије кроз најекономичнију експлоатацију соларне и енергије ветра. Унапређење енергетске ефикасности представља кључни приоритет који ће имати вишеструке користи попут смањења емисије GHG и енергетских трошкова, повећања запошљавања у овом сектору и смањења енергетског сиромаштва, повећања конкурентности. Достицању циљева енергетске ефикасности допринеће обнова зграда за коју се предвиђа увођење политика и мера како би се подстакла стопа обнове око 1% на годишњем нивоу за стамбене зграде, 3% за зграде јавног сектора и 2,3% за нестамбене зграде, а посебно су предвиђене политике и мере за индустријски и саобраћајни сектор.

У Програму прилагођавања на измењене климатске услове, предлажу се две основне мере за сектор енергетике. Прва мера представља „Анализу утицаја климатских промена на хидролошке параметре релевантне за планирање у сектору енергетике“ за коју се као

посебан циљ предлаже мера „Израда студије за идентификацију и квантификацију утицаја промене климе на хидролошке параметре и планирање енергетског сектора укључујући управљање ризицима“. Друга предложена мера односи се на „Праћење и прогнозу броја HDD и CDD и утврђивања потребне количине енергије за производњу у измењеним климатским условима“, а за реализацију ове мере предвиђа се и додатно истраживање о режимима расподеле броја CDD и HDD у осмотреним и предвиђеним условима климатских промена.

Предложене мере адаптације на промене климе сектора енергетике у оквиру Извештаја 1, (2020), а које су и саставни део политика и мера поменутих стратешких докумената ИНЕКП-а и Програма прилагођавања на измењене климатске услове, односе се на:

- Повећање енергетске ефикасности/изолација зграда и уређаја. Неопходно је прилагођавање енергетске ефикасности зграда као и стандарда изградње очекиваним променама климатских услова, што подразумева, између осталог, примену енергетске класификације зграда према финалном утрошку енергије. Ове мере припадају и мерама митигације, јер се преко смањења потрошње енергије, директно смањују и емисије GHG.
- Коришћење обновљивих извора енергије уз уважавање пројекција климе у циљу обезбеђивања одрживе производње;
- Планирање енергетских инфраструктурних објеката мора интегрисати пројекције климе;
- Интеграција климатских промена приликом планирања производње и политика попут управљања водама и енергетским сектором.
- Унапређење законодавних оквира.

## **9.2. Предлог мера адаптације Рашке области на климатске промене**

На основу претходно изнетих резултата анализе рањивости и ризика на промене климе Рашке области (у оквиру поглавља 8), а која су сумарно приказана у Табели 34, дошло се до следећих закључака:

Под веома високим ризиком од топлих таласа и суша наћи ће се становништво, односно рањиве групе (старија лица, млади, труднице, хронични болесници).

Сви објекти инфраструктуре Рашке области биће под веома високим ризиком од поплава. Топли таласи представљаће веома висок ризик по објекте водоводне и канализационе и социјалне инфраструктуре, а висок ризик по објекте саобраћајне и електричне инфраструктуре. Суше, као последица топлих таласа представљаће веома висок ризик по објекте водоводне и канализационе инфраструктуре, а висок ризик по објекте електричне и система даљинског грејања и социјалне инфраструктуре.

Сви анализирани природни ресурси - пољопривреда, шумско земљиште, биодиверзитет, водни ресурси и зелени системи биће под веома високим ризиком од топлих таласа и суша (квалитет ваздуха под високим ризиком), а са друге стране и поплава (веома висок ризик зелених система, водних ресурса и пољопривредног земљишта, и висок ризик шумског земљишта и биодиверзитета и екосистема).

Хладни таласи представљаће средњи ниво ризика на рањиве друштвене групе, саобраћајну и електричну инфраструктуру и системе даљинског грејања, пољопривредно и шумско земљиште. Иако су поменути рецептори указивали на високу



рањивост на топле таласе, како због оцењене осетљивости, тако због ниског капацитета адаптације, анализа сценарија је утврдила да ће доћи до утицаја балансирања услед смањења броја мразних дана, на основу чега је ризик оцењен као средњи. И поред средњег нивоа ризика, мере адаптације морају бити усмерене и на поменуте секторе због претходно утврђене високе рањивости које битно онемогућавају њихово функционисање и представљају ризик по животну средину и становништво, а њихово оштећење изискује велике трошкове.

Табела 34: Сумарни преглед ризика анализираних рецептора Рашке области на будуће промене климе

	Рецептор	Топли таласи	Хладни таласи	Екстремне падавине/ поплаве	Суше
<b>СТАНОВНИШТВО</b>	Јавно здравље, рањиве групе	Веома висок	Средњи	Висок	Веома висок
<b>ИНФРАСТРУКТУРА</b>	Саобраћајна инфраструктура	Висок	Средњи	Веома висок	Средњи
	Електрична енергија и даљинско грејање	Висок	Средњи	Веома висок	Висок
	Водовод и канализација	Веома висок	Средњи	Веома висок	Веома висок
	Социјална инфраструктура	Веома висок	Низак	Веома висок	Висок
<b>ПРИРОДНИ РЕСУРСИ</b>	Зелени системи	Веома висок	Низак	Веома висок	Веома висок
	Водни ресурси и квалитет вода	Веома висок	Низак	Веома висок	Веома висок
	Квалитет ваздуха	Висок	Низак	Средњи	Висок
	Пољопривредно земљиште	Веома висок	Средњи	Веома висок	Веома висок
	Шумско земљиште	Веома висок	Средњи	Висок	Веома висок
	Биодиверзитет и екосистеми	Веома висок	Низак	Висок	Веома висок

Предлог мера адаптације сектора који ће бити у високом и веома високом нивоу ризика од промена климе, дат је у наставку. Реализацијом одређених мера, индиректно се може утицати на адаптацију других сектора. Примера ради, мере адаптације социјалне и водне инфраструктуре утицаће на адаптацију становништва тиме што ће им бити доступнија адекватна здравствена заштита и обезбеђена довољна количина пијаће воде за време топлих таласа. Ипак, активности прилагођавања на климатске промене неопходно је интегрисати у постојећи регулаторно-плански систем од републичког нивоа до нивоа јединица локалне самоуправе. Једино ће тако климатске промене постати део обавезујућих закона, правилника, планова и стандарда, чиме ће се обезбедити и јасни услови за примену мера адаптације на измењене климатске услове.

### 9.2.1. Предлог мера адаптације становништва Рашке области на климатске промене

Као што је већ образложено, становништво Рашке области, односно рањиве групе становништва показују да ће бити под веома високим ризиком од утицаја топлих таласа и суша као последица промене климе. Мере адаптације сектора јавног здравља индиректно ће обухватати и мере које ће бити усмерене на адаптацију осталих сектора попут водне, електричне, саобраћајне и социјалне инфраструктуре, пољопривреде и др. Неке од предложених мера адаптације становништва дата је у наставку, док ће се кроз секторске мере адаптације индиректно утицати и на адаптацију сектора јавног здравља:

- *Јачање капацитета здравствених установа* - Домова здравља Врњачка Бања, Краљево, Рашка, Тутин и Нови Пазар, општинских болница Краљево и Нови Пазар, као и геронтолошких центара у Матарушкој бањи и Тутину за правовремено реаговање и пружање здравствене помоћи становништву за време трајања топлих таласа и суша;
- *Обезбеђивање потребних количина пијаће воде* што ће се постићи кроз мере адаптације водоводне инфраструктуре (у наставку);
- *Утврђивање просторног распореда и зона удаљености* рањивијих група становништва у односу на здравствене центре;
- *Развити систем благовременог информисања, обавештавања и упозоравања становништва* на нивоу јединица локалних самоуправа о предстојећим топлим таласима и понашањима рањивих категорија становништва за време њиховог трајања.

### 9.2.2. Предлог мера адаптације инфраструктуре Рашке области на климатске промене

С обзиром да сви објекти инфраструктуре Рашке области показују веома висок ризик од поплава, мере адаптације морају бити усмерене најпре на мере заштите од поплава, али и остале мере:

- *Регулација речних корита*: Ибра (Краљево и Рашка), Западне Мораве у целој дужини од ушћа Ибра (Краљево), Врњачкој и Липовачкој реци (Врњачка Бања), реке Рашке (Нови Пазар и Рашка), и мањих река: Трнавске реке, Јошанице и Самоковске реке (Рашка), Дежевске и Бањске реке (Нови Пазар), Видрењак и Печаонице (Тутин) и мањих потока Ђурђеви Ступови и Шестовски поток (Нови Пазар), Сврачићког и Ресничког потока (Тутин);
- *Реконструкцију постојећих насипа* унутар речних обалоутврда заштитног система и *изградња нових* на левој обали Ибра (Краљево) до Матарушке бање, на десној обали Ибра (од ушћа Рибнице па узводно), насип на реци Рибници (Краљево), Западне Мораве (Краљево), реконструкција насипа Жичке реке (Краљево);
- У разматрање се морају узети и опције *изградње ретензија* (уз претходно адекватно пројектовање) као постројења за локалну контролу бујичних вода;
- *Пројектовање, изградња и одржавање кишних колектора у урбаним деловима* Краљева, Новог Пазара, Врњачке Бање, Рашке и Тутина и *отворених канала за одвођење атмосферских вода*;
- *Коришћење водопрпусних материјала у планираним новим урбаним деловима* насеља унутар свих општина и градова Рашке области;
- Примена савремених техника *изградње отпорне саобраћајне инфраструктуре* која ће смањити разарање овог вида инфраструктуре приликом поплава и екстремних хладноћа;

- *Реконструкција, модернизација и проширивање енергетске инфраструктуре* - планиране деонице гасовода Копаоник-Рашка-Нови Пазар-Тутин, затим и ГМРС „Рашка“, ГМРС „Нови Пазар“ и ГМРС „Тутин“, као и повећање енергетске ефикасности представљају мере адаптације енергетског сектора које ће утицати на повећање отпорности **система електричне енергије и даљинског грејања**;
- *Повећање коришћења обновљивих извора енергије* као значајна мера адаптације енергетике – предвиђена изградња система каскада на Ибру од 10 проточних хидроелектрана (између Рашке и Краљева), као и изградња ХЕ Рибариће. Од осталих потенцијала обновљивих извора енергије на простору Рашке области издвајају се биомаса (најпре шумска биомаса уз рационално коришћење ресурса, пољопривредна), геотермалне енергије и енергије ветра, и за њих је потребно спровести детаљније анализе расположивог потенцијала и студија изводљивости за конкретне локације за њихову експлоатацију.

**Водна инфраструктура и канализација**, поред веома високог ризика од поплава, указују на веома висок ризик и од топлих таласа и суша. У том периоду настају повећани захтеви становништва за снабдевање водом, услед чега долази до смањења дистрибуције воде, погоршања квалитета воде и смањења доступности квалитетне воде за пиће. Узимајући у обзир чињеницу да постојећи системи за снабдевање водом Рашке области, као и канализациони системи нису на задовољавајућем нивоу, мере адаптације укључују најпре унапређење ефикасности коришћења водних ресурса, али и остале мере:

- *Реконструкција постојећих и изградња нових водоводних система*: планиране акумулације „Препрана“, „Бела Стена“ и „Дрезга“ (за снабдевање Краљева и Врњачке Бање); и „Вучиниће“, „Бела Вода“, „Тутин“ и „Градац“ (за снабдевање Рашке, Новог Пазара и Тутина). Реконструкција, проширење водоводне мреже на Копаонику, ревитализација постојећих изворишта и система Новог Пазара, развој локалног система – брана „Селиште“ на Гочу, доградња изворишта Жичко поље и Конарево (Краљево);
- *Реконструкција постојећих и изградња нових сепараторних канализационих система* ради проширивања обухвата броја корисника – западни и источни канализациони систем на територији општине Врњачка Бања; канализациони систем на Копаонику и Јошаничкој Бањи; на левој обали Видрењака и Печаонице на територији општине Тутин; реконструкција и обнова канализације за отпадне и атмосферске воде Новог Пазара и гравитирајућих насеља; планирани "разбијени" систем канализације атмосферских вода на простору Краљева;
- *Изградња постројења за пречишћавање отпадних вода* на Копаонику, Јошаничкој Бањи (Рашка), Голији и у Баљевцу на Ибру (Рашка), на левој обали реке Рашке (КО Пожежина, Нови Пазар), Лагуна (Врњачка Бања), у Тутину (КО Дулебе), у Новом Пазару као саставни део Ибарског речног подсистема;
- *Адекватна заштита свих регионалних и локалних водоизворишта* како би се спречили проблеми са квалитетом воде;
- *Развој и спровођење мера за унапређење система дистрибуције воде и побољшано управљање водом* (уштеда воде, оптимизација дистрибуције, сакупљање и поновна употреба воде);
- *Интегрисање политика и мера у области управљања енергетским сектором и водама, пољопривреде и шумарства.*

Објекте **социјалне инфраструктуре**, конкретно здравствене установе (Домови здравља Врњачка Бања, Краљево, Рашка, Тутин и Нови Пазар и опште болнице Краљево и Нови

Пазар), и објекте социјалне заштите (геронтолошки центар у Матарушкој бањи и Тутину, СОС дечије село) потребно је осавременити и опремити за повећан прилив корисника за време трајања топлих и хладних таласа и периода суше. Неопходно је дефинисати одговорне институције, њихове облике сарадње и делатност, као и дефинисати организациону структуру за процес адаптације. Пројектовање објеката социјалне инфраструктуре, посебно оних у урбаним деловима који су високо ризични на поплаве и појаву топлих таласа вршити усклађено са температурним условима и заштитом од поплава. То укључује побољшање топлотне изолације зграда, пасивно хлађење, пројектовање површина која имају способност рефлектовања топлоте, уграђивање материјала који су полупропусни за попличавање улица, примена принципа биоклиматског планирања и др. Све ово су стандарди изградње који се морају примењивати у будућем урбанистичком планирању у циљу што ефикасније адаптације на измењене климатске услове на које указује анализа на простору Рашке области.

### **9.2.3. Предлог мера адаптације природних ресурса Рашке области на климатске промене**

Сви анализирани природни ресурси - пољопривреда, шумско земљиште, биодиверзитет, водни ресурси и зелени системи биће под веома високим ризиком од топлих таласа и суша (квалитет ваздуха под високим ризиком), а са друге стране и поплава (веома висок ризик зелених система, водних ресурса и пољопривредног земљишта, и висок ризик шумског земљишта и биодиверзитета и екосистема).

Мере **адаптације пољопривреде** Рашке области морају бити усмерене на примену стратешких мера које ће бити утврђене кроз будућу Стратегију развоја пољопривреде уз примену научних сазнања и резултата истраживања о утицају климе на пољопривреду. У Рашкој области у планинским подручјима заступљени су пашњачко сточарство и агрошумска привреда, и у знатно мањој мери ратарство у речним долинама и ограничено на индивидуалну производњу. Предложене мере адаптације пољопривреде су:

- *Ефикаснији систем наводњавања и коришћење вода* за постизање одговарајућих приноса уз оптимизацију метода и техника за наводњавање посебно у зонама пашњачког сточарства на обронцима Голије, Велике Нинаје, Пештерске висоравни, заштитној зони НП Копаоник, Гоча;
- *Обезбеђивање напајања стоке* каптажом извора и изградњом резервоара на пашњацима, приоритетно на подручју општине Тутин где на карстним подручјима пресушују мањи извори за напајање стоке у летњем периоду (високи пашњачки платои Пештера, јужне падине Велике Нинаје);
- *Примена система одводних канала* за спречавање плављења пољопривредних површина нарочито у насељима дуж Западне Мораве;
- *Производња сорти отпорних на сушу* у будућности;
- *Унапређење праксе заштите од водне ерозије у равничарским пољопривредним деловима*, најпре општине Врњачка Бања;
- *Значајнија употреба противградних мрежа*;
- *Развој, унапређење и примена техника за смањење евапотранспирације*;
- *Одржавање баланса између сточарске и ратарске производње* (посебно изражено у равничарском пољопривредном реону дуж десне обале Западне Мораве) како би се избегло повећање садржаја гасова са ефектом стаклене баште на локалном, а затим и на глобалном нивоу;

- *Унапређивање и примена техника за акумулацију воде у земљишту у циљу смањења ерозивних процеса изазваних екстремним падавинама, а укључује унапређење структуре земљишта и инфилтрационог капацитета.*

Примена мера адаптације сектора пољопривреде захтева унапређење капацитета институција у циљу јачања сарадње свих учесника и експерата из различитих области, саветодавних служби, као и у области пољопривредних истраживања. Поштовање законодавних одредби за област заштите животне средине, а које директно утичу на пољопривреду, попут ограничења ђубрења или рестриктивно коришћење земљишта у циљу заштите квалитета водних ресурса од изузетног су значаја. Такође, неопходно је успоставити систем упозоравања и праћења у овом сектору, као и обезбедити субвенције за примену мера прилагођавања и ублажавања утицаја климатских промена. Узимајући у обзир да поступци у пољопривреди зависе од свести произвођача, неизоставно је спровођење едукације пољопривредника и пољопривредних саветодавних служби везане за нове технологије и управљање.

Мере **адаптације зелених система** требало би најпре бити усмерене на *проширење зелених површина*, највише јавног коришћења и специјалне намене у свим урбаним срединама Рашке области, а посебно у Граду Новом Пазару и општини Рашка које одликује изразити недостатак зелених површина. У циљу проширења зелених система, потребно је разматрати могућности за развој *зелене инфраструктуре* на простору Рашке области (паркови, баште, шуме, зелени коридори, водни токови, дрвореди), односно мрежу биолошки вредних и еколошки усаглашених елемената зелених површина, али и линија и тачака. Увођење иновативних технолошких и архитектонских решења омогућиће адаптацију зелених система на климатске промене, смањење загађења ваздуха у градским срединама и смањење климатске неугодности. Примери таквих решења који се могу увести у планерску и архитектонску праксу попут поменуте зелене инфраструктуре, отворених зелених простора, дрвореда дуж улица, зелених кровова.

**Сектор шумарства**, као и већина осталих природних ресурса Рашке области показује веома висок ризик од топлих таласа и суша, услед чега постоји велики ризик од шумских пожара, док је ризик од поплава оцењен као висок. Мере адаптације овог сектора најпре треба да буду усмерене на мере смањења ризика, али и остале мере:

- Повећање отворености, односно изградња нових и одржавање постојећих *шумских путева за заштиту од пожара* нарочито на простору Гоча, НП Копаоник и ПП Голија;
- Правовремени третман од штеточина (приоритетно на простору шумског огледног добра Гоч-Гвоздац, Врњачка Бања због већ евидентираног ризика);
- Спровођење *мониторинга посебно штетних или потенцијално штетних врста* (нарочито у заштићеним зонама НП Копаоника и ПП Голија);
- *Превенција ерозије и спирања шумског земљишта*;
- *Равномерна дистрибуција шумског покривача*;
- *Побољшање лошег стања шума* (посебно изражено у шумама у приватној својини) које подразумева повећање запреминског прираста шума, смањење удела шума изданачког порекла (нарочито на падинама Гоча и подручјима уз Западну Мораву), адекватну заштиту и негу шума уз обезбеђивање довољно финансија, спречавање непланске изградње.

Досадашње управљање и газдовање шумама на простору Рашке области одвијало се уз одређене недостатке, па је најпре потребно ојачати капацитете и сарадњу између јавних предузећа и институција у сектору шумарства, али и дефинисати правне, финансијске и

организационе оквиру. Изузетан значај за адаптацију шумарства на измењене климатске услове имаће *Адаптивно управљање шумама* које је неопходно увести у праксу, а које има за циљ повећање адаптације овог сектора на климатске промене кроз прикупљање и коришћење научних сазнања и истраживања за побољшање праксе управљања шумама.

**Квалитет ваздуха** биће у високом, а **водни ресурси** у веома високом ризику од топлих таласа и суша. Додатно, поплаве ће представљати веома висок ризик за водне ресурсе, што потенцијално може изазвати погоршање санитарно-хигијенских услова код локалних система, и директно утицати на здравље становништва. Ризик од интензивнијих суша утицаће на смањење протицаја у површинским токовима и издашности подземних токова, па би појединачне мере попут смањења губитака у водоводном систему и повећање поновне употребе пречишћене отпадне воде за потребе пољопривреде имало значаја у повећању отпорности на климатске промене. Мере адаптације које укључују *мере заштите од поплава* директно ће утицати на адаптацију водних ресурса, а *мере заштите вода и унапређење водоводне инфраструктуре* (проширење канализационих и водоводних система, изградња ППОВ) директно ће утицати на квалитет воде. Квалитет ваздуха највише ће бити очуван кроз реализацију мера које се тичу поменутих мера *реконструкције и модернизације енергетске инфраструктуре*. Промене у енергетском сектору у начину снабдевања становништва топлотном енергијом довешће до смањења броја индивидуалних котларница које представљају највеће емитере загађујућих материја Новог Пазара, Краљева, Рашке али и осталих општина Рашке области. Мере адаптације енергетског сектора морају се применити најпре на републичком нивоу, што на првом месту укључује *енергетску транзицију* чија ће реализација бити постепена, према нацрту Стратегије развоја енергетике до 2040. године са пројекцијама до 2050. Предложене промене енергетског система и повећање *употребе обновљивих извора енергије* (поменуто у мерама адаптације инфраструктуре Рашке области) смањиће загађење ваздуха које потиче од енергетског сектора, а који је међу најдоминантнијим у укупним емисијама.

**Биодиверзитет и екосистеми** налазиће се у веома високом ризику од топлих таласа и суша и високом ризику од поплава. Простор Рашке области одликује се изузетном разноврсношћу биодиверзитета на шта указују и велике површине овог простора под заштитом због чега се испитивању утицаја климатских промена на појединачне врсте и станишта овог простора треба посветити посебна пажња. Мониторинг биодиверзитета је, генерално у Србији слабо развијен, а стално праћење врши се на малом броју врста и станишта. Неопходно је увести *стандардизован систем праћења* (предложена мера адаптације шумарства - увођење мониторинга посебно штетних или потенцијално штетних врста нарочито у заштићеним зонама НП Копаоника и ПП Голија) који би омогућио прикупљање упоредивих података у дужем временском периоду. *Повећање површина под заштитом* сматра се одговором на климатске промене јер се управо посебним режимима заштите на већим површинама јачају капацитети адаптације екосистема, која се везује за већу еластичност очуваних природних екосистема. Због тога је потребно повећавати површине под заштитом Рашке области, а према нацрту Просторног плана Републике Србије до 2035. године Парк Матарушка бања предложен је за заштиту као Споменик природе, а подручја планирана за заштиту већа од 1000ha су Рас – Сопоћани – Ђурђеви ступови, Пештерска висораван – Хум и Студена и Равна планина. *Повезивањем еколошки значајних подручја путем еколошких коридора* сматра се значајном мером адаптације биодиверзитета и екосистема на промене климе тиме што се омогућава спречавање фрагментације станишта. На простору Рашке области издвојени су еколошки коридори од националног значаја приобални појас Западне

Мораве, а еколошки коридори од регионалног значаја Ибар, Рибница, Лопатница, Студеница, Јошаница, Рашка, Видрењак, Рибарска река и њихов приобални утицај.

Неопходно је у циљу адаптације биодиверзитета *побољшати управљање заштићеним подручјима* на простору Рашке области, које се оцењује као лоша, а подразумева подизање капацитета управљача заштићених подручја- ЈП „НП Копаоник“, Србијашуме и Туристичке организације Сјеница и развијање система за њихово интегрално управљање и финансирање. Као посебну претњу биодиверзитету, нарочито у светлу климатских промена, издвајају се инвазивне врсте, па је неопходно *развијање система праћења појава и распрострањања врста са инвазивним карактером*. На крају, примена активних, а не само пасивних мера је од суштинске важности у било ком сектору, док овде укључује *одржавање станишта и вегетације, одржавање водног режима, побољшање реинтродукције и репопулације врста* и др.

## 10. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР И РАЗВОЈ ИНТЕГРАЛНОГ МОДЕЛА ПЛАНИРАЊА ПРОСТОРА КАО АДАПТАЦИЈА НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

Планирање просторног развоја све више се препознаје у националним, а и локалним стратегијама као важан инструмент који има могућност подржавања адаптације на климатске промене (Greiving, S., Fleischhauer, M. 2012; Ledda, A. et al., 2020). Проблеми које изазивају климатске промене и екстремни климатски услови, попут пораста нивоа мора и интензивних поплава, захтевају промене у постојећој употреби земљишта или утичу на будуће начине коришћења земљишта. Alberti и Blanco (2009) истичу да се утицаји климатских промена, између осталог, разликују у зависности од просторне структуре, топографије терена, доступности инфраструктуре, квалитета изградње зграда и урбаног облика. Према многим ауторима, потенцијал просторног планирања управо се заснива на просторној релевантности утицаја климатских промена као и улози коју просторно планирање има у начину коришћења и намене простора, зелених површина и друго (Biesbroek et al., 2009; Fleischhauer, Bornefeld 2006). Међутим, не истичу се само предности и потенцијали које просторно планирање има у поступку адаптације и, уопште, борбе против климатских промена. Бројни су изазови са којима се планирање и планери суочавају који проистичу из велике неизвесности и дугорочног хоризонта климатских промена и њихових утицаја (Alberti et al., 2003; Hallegatte, 2009). Поједини природни ризици, попут поплава и пожара, били су везани за просторно планирање много пре увођења климатске агенде, али сада представљају додатни изазов просторном планирању нарочито са становишта превенције катастрофа и прилагођавања клими уз увођење нових решења кроз просторно планирање. Како истиче Hallegatte (2009) многе дугорочно планиране инвестиције попут инфраструктуре, морају да разматрају климатске промене, а то ће додатно отежати пројектовање и утицаће на повећање трошкова.

Бројни аутори наглашавају да је неопходно развијати интегративније, стратешке и парципативне приступе у просторном планирању како би се постигао напредак ка општим и свеобухватним визијама развоја, као што су одрживост и отпорност (резилијентност) (Fioretti, C, et al., 2020; Webb, R, et al., 2018). Један од таквих приступа јесте развој планирања отпорног на климатске промене, односно климатски отпорног планирања (eng. climate-proof spatial planning) као основе планског поступка и доношења будућих одлука у простору у појединим земљама Европе. Холандија је једна од европских земаља која је прва започела концепт где је клима постала један од водећих принципа просторног планирања и развоја већине сектора, и где је за имплементацију потребан висок степен синергије и интеграције климатске димензије и других сектора.

Развој интегралног приступа планирања простора подстиче и вертикалну и хоризонталну сарадњу интеграцијом заинтересованих страна (stakeholders-a) из различитих сектора, области планирања и нивоа управљања (Juschten, M., et al., 2021). Према наводима истих аутора, такав приступ просторном планирању омогућава планерима да ефикасније, рационалније и транспарентније реагују на променљиве околности (попут технолошких трендова, демографских трендова, климатских промена), а које утичу на коришћење земљишта и благостање у бројним секторима и областима планирања. Како би се развио интегрални оквир планирања који може да одговори на специфичне изазове који проистичу из промене климе, неопходно је издвојити све могућности и изазове интегративне сарадње за постизање циљева заштите од климе. На основу прегледа релевантне литературе, а сумирани код групе аутора (Juschten, M., et al., 2021) из домена формирања климатски отпорног концепта



планирања издвојене су могућности и изазови формирања овог концепта, а њихов сумарни преглед дат је у Табели 35.

Табела 35: Могућности и изазови интегралног просторног планирања

КАТЕГОРИЈА	МОГУЋНОСТИ ИНТЕГРАЛНОГ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА	ИЗАЗОВИ ИНТЕГРАЛНОГ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА
<b>Институционализација климатски отпорног просторног планирања</b>	Више стратешке и дугорочне координације процеса и правних оквира. Просторно планирање може деловати као „средиште“ повезивања	Савремени процеси сарадње кроз планирање су део краткорочних пројеката, неинституционализовани (барем не у раним фазама) већ вођени од стране појединаца
<b>Подаци</b>	Размена знања и анализа података смањује несигурност приликом процене рањивости, утиче на смањење конфликта, и повећава идентификовање заједничких користи	Недостатак знања о релевантним индикаторима, методама анализе или анализираним климатским и просторним оквирима може представљати изазов. Показало се да је недостатак знања о секторским или регионалним утицајима климатских промена, делимично узроковано неефикасном употребом расположивог знања или недовољним укључивањем локалног знања
<b>Мреже и комуникације (интерне и екстерне)</b>	Развој мрежа и континуирана комуникација представља основу за бољу размену знања, идентификацију заједничких интереса и изградњу формализованих процеса сарадње у различитим областима	Заинтересоване стране могу имати различите перцепције у вези са ризиком на климатске промене, прихватљивим мерама, потребним трошковима. Поједини региони, генерално, могу да испољавају супротстављене интересе узроковане различитим традицијама, културолошким разликама (односно урбаног и руралног), локалним предусловима и др.
<b>Посвећеност, мотивација и поверење</b>	Стварање атмосфере поверења и остваривање заједничких интереса су кључни за међусекторску сарадњу, а уједно могу повећати политичку посвећеност, упркос недостатку институционализације	Лична, институционална или структурална инерција може потиснути иницијативу и сарадњу
<b>Визије и циљеви</b>	Синхронизовани приоритети у политикама и заједнички ресурси за тематску координацију омогућавају заједничку корист и синергију	Потенцијално може бити тешко постићи консензус о потребама адаптације из разлога што је за поједине секторе прилагођавање климатским потребама „саставни део њихове агенде“, док за друге није. Нејасна упутства и постављање циљева за интеграцију мера

КАТЕГОРИЈА	МОГУЋНОСТИ ИНТЕГРАЛНОГ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА	ИЗАЗОВИ ИНТЕГРАЛНОГ ПРОСТОРНОГ ПЛАНИРАЊА
		прилагођавања у хијерархијски ниже политике.  Недостатак знања о заједничким користима и компромисима мера заштите од климе у различитим секторима.
<b>Правни оквири и инструменти</b>	Могућност остваривања заједничких мера у оквиру сличних правних тековина за адаптацију на климатске промене	Неусклађени или необавезујући правни оквири и стратегије планирања могу да наруше климатски отпорно планирање. Исти случај и са недостатком или различитим нивоом детаља у оквиру специфичних инструмената планирања
<b>Ресурси</b>	Заједнички извори финансирања, посебно за процес процене ризика и адаптације. Могућност ефикасног коришћења људских и финансијских ресурса као и простора	Ограничени финансијски ресурси у различитим регионима. Двосмислена подела трошкова, различите унутрашње структуре, хијерархије и одговорности, као и разлике у политичкој посвећености и културама, могу отежавати административне процесе

Извор: Juschten, M., et al., 2021

Климатским променама на првом месту изложен је простор, и све створене и природне структуре у том простору, укључујући и становништво. Како се просторни планови доносе се циљем дефинисања намене простора и стварања што оптималнијих и бољих услова живота заједнице, тако се намеће закључак да се управо кроз планове поједини ризици којима је простор изложен могу смањити (ако се већ не могу у потпуности уклонити) на ниво којим би се простор адаптирао на промене климе које предстоје у будућности. Адаптација на климатске промене кроз планску документацију се може постићи уколико се приликом израде документа анализира рањивост, као и ризик простора на будуће промене од климе. Самим тим, савремен систем планирања простора захтева измењен методолошки концепт који се мора више заснивати на планирању заснованог на ризику, односно на планирању које је отпорно на климу и климатске промене (eng. climate-proof spatial planning).

Интегрисањем адаптације на климатске промене кроз поступак просторног планирања, утиче се, не само на смањење рањивости простора на промене климе, већ и на смањење социјалне и економске рањивости. Еколошки, друштвени и економски трошкови од промена климе могу се смањити кроз интегрално планирање адаптације. У супротном, у недостатку планиране адаптације заједнице се могу суочити са великим материјалним трошковима и штетама и губицима у многим системима.

Интегрални приступ планирања простора који је представљен у раду заснива се на прегледу постојећих научних сазнања, индикативних захтева стратегија и политика, као и постојећих смерница за националну праксу планирања. Заснован је најпре као вид предострожности и заштите од климатских промена у простору, тачније на

утемељивању климатски отпорног система планирања у Србији. Предложена методологија заснована је на постојећој методологији планирања али са увођењем детаљније анализе рањивости и ризика одређених сектора на промене климе и другачијим приступом приликом дефинисања планских решења где би ниво ризика на будуће промене климе директно утицао да издвајање приоритетних планских решења.

Одредбе предложеног модела засноване су на досадашњим истраживањима и искуствима земаља Европе, које су концепт климатски отпорног планирања увеле у своју методологију планског система. И поред тога, приступ је прилагођен и апликативан у систему планирања Републике Србије, а један од важнијих аспеката јесте координација и примена на свим нивоима планирања - од националног до локалног.

Главни циљ формирања оваквог приступа јесте укључити климатску отпорност простора у кључне процедуралне кораке планског поступка, а који помажу:

1. Да се идентификују *изазови* који произилазе из промене климе, на свим нивоима планирања, утврђивањем постојеће рањивости одређених сектора на промене климе (пољопривреда, шумарство, становништво, индустрија, енергетика и др.), а потом и ризика од будуће промене климе;
2. Да подржава процес *развоја решења* која се могу имплементирати на локалном, регионалном и националном нивоу планирања, а исто тако и да се избегне усвајање планских решења која услед промена климе у будућности неће бити реална;
3. Да подстакне и обезбеди *сарадњу унутар институција* на свим нивоима планирања, али и сарадњу са институцијама надлежним за сродне секторе, а који су саставни део планског процеса (пољопривреда, енергетика, шумарство, инфраструктура, заштита биодиверзитета и др.).

#### **10.1. Вишекритеријумска анализа националних планских докумената Републике Србије и држава Региона**

У циљу унапређења методолошког оквира планирања у Србији, урађена је вишекритеријумска анализа националних планских докумената Републике Србије, Хрватске, Црне Горе и Републике Српске. Дефинисано је девет основних критеријума на основу којих су анализиране садржине поменутих планова, а као резултати анализе наведени су закључци и препоруке за унапређење методологије планирања.

**Нацрт Просторног плана Републике Србије до 2035. године** представља главни стратешки документ просторног планирања који усмерава правац просторног развоја Републике. У Плану се као посебан циљ истиче јачање отпорности простора кроз одрживо коришћење и заштиту животне средине и природних ресурса, очување разноврсности биодиверзитета, заштите предела и успостављање зелене инфраструктуре, заштите културних вредности.<sup>70</sup>

**Нацрт Просторног плана Републике Црне Горе до 2040. године**<sup>71</sup> предлаже циљеве и могуће варијанте развоја за предстојећи период до 2040. године кроз одговоран,

<sup>70</sup> Детаљнији приказ садржине плана у области климатских промена погледати у Поглављу 4.

<sup>71</sup> <https://www.gov.me/dokumenta/2356a8c8-9d4e-4748-adda-7b72655bbe7f>

уравнотежен и контролисан одрживи развој, који води ка економском, друштвеном и еколошком просперитету. У плану су издвојена ограничења услед климатских промена (промена средњих годишњих температура и образаца падавина) што може имати неповољне утицаје на животну средину у виду интензивирања ерозионих процеса, активирање клизишта и поплава. Због тога се предлаже имплементација механизма заштите у будуће планове просторног развоја, од повећања заштитних зона око површинских токова, испитивања и санације клизишта, ефикаснијих система одбране од поплава, као и мере планирања управљања атмосферским водама у насељима у складу са новим климатским условима. Један од општих развојних циљева је планирање намена приобалног подручја уз евидентирање промена изазваних климатским променама. То подразумева планирање ширења приобалних насеља уз значајну удаљеност од обале као мере прилагођавања на промене климе услед повећаног ризика раста нивоа светског мора, али и адекватно планирање зелене инфраструктуре са циљем смањења температуре. Потребно је утврдити стратешка опредељења у предстојећем периоду, али и конкретније дефинисање мера адаптације у просторним плановима, као и интегрисање у оперативне и формалне политике деловања на најширем друштвеном нивоу.

Анализа постојећег стања образлаже метеоролошке хазарде, посебно са аспекта климатских промена и указује да екстремне метеоролошке ситуације потенцијално могу да добију карактер метеоролошких хазарда и озбиљно угрожавају простор, инфраструктурне објекте, имовину, а често и безбедност становништва. Међу општим циљевима развоја у области климатских промена наводи се да је потребно идентификовати климатске ресурсе по климатско-метеоролошким регијама, повећати економски развој и степен валоризације и повећати безбедност од утицаја потенцијалних метеоролошких хазарда. У овој области се издваја посебан циљ - намена простора према принципу економског развоја, просперитета друштва и заштите животне средине на начин који ће обезбедити смањење ризика од потенцијалних метеоролошких хазарда, уз примену климатско-метеоролошких карактеристика простора. Такође, План издваја квантитативне и квалитативне индикаторе за приказ степена остварености постављених циљева у области климатских промена. Од квантитативних индикатора издвојени су: „Климатски индикатори који би се упоређивали на сваких пет година до 2040.године“; „Производња електричне енергије од стране соларних-електрана, ветро-електрана и малих хидроелектрана на сваких 5 година током периода 2020-2040.године“; „Просечан број интервенција и причињена штета од пожара на сваких пет година по регионима“. Као квалитативни индикатори издвојени су: „Утицај климатских промена за петогодишњи период уз идентификацију најрањивијих сектора привреде и простора“; „На сваких пет година урадити/иновирати процену ризика од метеоролошких хазарда за простор или климатску регију од посебног значаја како би се утврдило да ли је наступило смањење или повећање ризика“; „За најрањивије климатско-метеоролошке регије на коме се одвијају важне економско-привредне активности прописати мере адаптације и митигације на сваких пет година“; „У урбаним срединама на сваких пет година упоређивање утицаја “острва топлоте” и температурних инверзија на локалну заједницу и микроклиму“.

План дефинише смернице које се односе се на валоризацију климатско-метеоролошких потенцијала у различитим друштвено привредним и другим социјалним гранама: туристичка привреда, сектор енергетике, сектор пољопривреде и агроиндустрије. Најбројније смернице дефинисане су у сектору урбанизма из разлога јер се урбана насеља налазе у врху листе која ће бити погођена климатско-метеоролошким утицајима, а морају бити саставни део просторног плана. Неке од бројних смерница у овом сектору

су: да урбане средине имају добро и квалитетно проветравање; да се у њима минимизирају ефекти термичких инверзија; уколико простор има потенцијалну опасност од ефекта “острва топлоте” избећи концентрацију стамбених објекта и присуство великих површина под асфалтом и бетоном, без могућности за проветравање и са великим степеном акумулације топлоте; планирање система који ће имати капацитет да каптира и технички спроведе сву потенцијално велику количину воде, како би се спречио продор бујичних неконтролисаних токова у урбану средину; да се у урбаном простору обезбеди довољно зелених површина и површина под дрвећем; у планинским пределима треба планирати “дисперзивно насеље” са удаљеним проређеним објектима како би се минимизирали ризици од снежних лавина и велико додатно оптерећење од великог снега и др.

**Просторни план Републике Српске (2013)**<sup>72</sup> представља стратешки документ у коме су дефинисани дугорочни циљеви уређења и развоја простора, као и интегрална заштита животне средине Републике Српске уз равномеран развој друштвено-економских система (до 2025. године). План дефинише опште (до 2025. године) и оперативне циљеве (до 2028. године) развоја простора, а дати су и резултати почетних истраживања оцене варијабилности климе.

Концепт развоја простора у Плану је дефинисан тако да утиче на смањење утицаја климатских промена кроз веће интегрисање политика климатских промена у секторске стратегије и политике, уз институционално јачање организација које ће тај процес пратити. Издвојено је неколико оперативних циљева значајних за смањење утицаја климатских промена, као што су примена мера планирања, изградње, мере за поједине привредне и саобраћајне активности, усклађивање и допуна легислативног оквира; прописивање мера и решења за смањење утицаја на промене климе у просторним и урбанистичким плановима; израда и усвајање посебних планова и програма за адаптацију на климатске промене и усаглашавање њихове садржине се секторским стратегијама; увођење система за праћење и прогнозу појава значајних за климатске промене.

Такође, дат је приказ резултата почетних истраживања оцене тренда осматраних промена климе и калибрације регионалног климатског модела, као и тематских ГИС карата за периоде 1961–1990. и 1981–2010. Исто тако у оквиру истог поглавља дат је приказ климатских сценарија до 2030. године (А1Б Сценарио, 2001-2030) са представљеним пројекцијама промена температуре и количине падавина за период 2001-2030. у односу на базни период 1961-1990, на основу којих се уочава већа вредност годишње промене температуре у северним подручјима и износи 0.8 до 1°C, док је годишња промена падавина на целој територији негативна (од 0% до -10 %), изузев позитивне промене на североистоку где износи до +5 %.

**Стратегија просторног развоја Републике Хрватске (НН 106/2017)** дефинисана је са основним циљем препознавања, очувања, промовисања и одрживог коришћења вредности простора Републике Хрватске. Међу главним притисцима на простор издвојене су климатске промене са три главна утицаја у виду пораста средње годишње температуре ваздуха, смањења количине падавина, као и све учесталије појаве

---

<sup>72</sup> <https://www.vladars.net/sr-SP->

<Curl/Vlada/Ministarstva/mgr/Documents/Nacrt%20draft%2025%2011%202013.pdf>

екстремних климатских догађаја као попут топлих таласа и олујног невремена праћеног екстремним падавинама и ветром. Издвојени су посебно угрожени простори од суша и шумских пожара – виноградарски реони и друге пољопривредне културе у приобаљу што је последица и недовољно развијеног и неодговарајућег система наводњавања. Као подручја посебно угрожена поплавама издвојене су велике реке дунавског слива (услед обилних падавина или наглог топљења снега), али и мањи водотоци (услед краткотрајних интензивних падавина, а која су ван система обране од поплава), крашка поља (услед обилних падавина или наглог топљења снега), равничарска подручја уз унутрашње воде и приобаље мора. Посебна забринутост везана је пораст нивоа мора који би, како се предвиђа, могао да нарасте до пола метра за предстојећих сто година чиме ће значајно бити угрожена ниска приобална подручја, посебно подручје Неретве који би великим делом могао бити потопљен. Такође, услед пораста нивоа мора, доводи се у питање сигурност грађевинских објеката (мостова и других објеката) на обалама мора, док би поједина јадранска острва на нижим надморским висинама могла и нестати у следећих неколико декада.

У Стратегији се напомиње да ће и развој енергетике у будућем периоду зависити од одговора на климатске промене, а један од главних тема стратешке политике јесте успостављање модела смањења удела укупне емисије гасова се ефектом стаклене баште и повећање удела обновљивих извора енергије у производњи и укупној потрошњи енергије, повећању енергетске ефикасности, побољшање постојећих технологија у производњи, употреби и потрошњи конвенционалних извора.

Одговор на повећани ризик утицаја климатских промена и његове последице прилагођавањем или ублажавањем треба да постану саставни део целокупног одрживог развоја. Због тога, сви развојни планови, укључујући планирање просторног развоја, морају узети у обзир јачање отпорности на промене климе заснованих на основу пројекција и стручних анализа којима се утврђују облици и нивои рањивости државе у целини и појединих подручја. Ублажавање климатских промена везано је за примену различитих мера која укључују тзв. сива (технолошка и техничка), зелена (еколошки утемељена) и неинвестициона (правна и политичка) решења и опције прилагођавања. У области просторног планирања то најпре значи прилагођавање и унапређење просторних стандарда и услова за грађење у смеру јачања отпорности нових и изграђених целина, прописивање посебних услова грађења у подручјима појачаног ризика – од одабира најмање ризичних подручја за градњу до дефинисања удаљености грађевина на подручјима појачане изложености поплавама, планирање зелених кровова и зидова итд.

Посебна пажња у Стратегији посвећена је мерама ублажавања последица климатских промена где је предложено да на основу анализа по различитим критеријумима (број људи, величина угрожене/ризичне области и могуће финансијске штете услед уништења имовине) утврди рањивост/осетљивост појединих подручја и могући облици адаптације. Издвојени пројекти и активности за ублажавање последица климатских промена су: „Припрема планске и техничке документације за ефикасније управљање одбрамбеним системом за ублажавање поплава и суше са нагласком на одбрани најугроженијих урбаних подручја“; „Процена просторних, историјских, природних и инфраструктурних карактеристика подручја уз реке и интегрално разматрање развоја система: заштита од поплава, пловидбу, водоснабдевање, коришћење енергије, развој насеља, заштита природног и културног наслеђа, транспорт и туризам, са нагласком на заштити најосетљивијих подручја дуж река (водозащитна подручја, заштићена природна подручја и значајна станишта)“; „Израда програма заштите, уређења и

коришћења реке Саве и приобаља од границе са Републиком Словенијом до Сиска“, „Израда Процене ризика од катастрофа у Републици Хрватској“, „Израда Стратегије нискоугљичног развоја Републике Хрватске за раздобље до 2030. године са пројекцијама на 2050. годину, са Акционим планом“.

**Просторни план Републике Северне Македоније (2002)**<sup>73</sup> представља интегрални развојни документ који дефинише просторну организацију и развој као и услове за њихову реализацију. Донет је за временски хоризонт од 2002-2020. године. У плану није издвојена област климатских промена, нити се дају смернице за дефинисање мера адаптације.

На основу досадашњих истраживања, прегледа релевантне литературе и примера успешног успостављања „климатски отпорног планирања“ у појединим државама Европе, а уз уважавање специфичности законодавног и планског система у Србији и Региону, дефинисано је девет критеријума за које је процењено да морају бити идентификовани у планским документима у циљу успешног успостављања мера адаптације на климатске промене. Вишекритеријумском анализом вредновани су Просторни планови Републике Српске, Србије, Црне Горе и Стратегија просторног развоја Републике Хрватске. (Табела 36). ПП Северне Македоније није анализиран у односу на постављене критеријуме из разлога што нацрт новог Просторног плана није јавно доступан, а Просторни план 2002.-2020. године није анализирао област климатских промена због чега није релевантан за вишекритеријумску анализу.

Табела 36: Анализа планских докумената у односу на заступљеност дефинисаних критеријума

<b>ДЕФИНИСАНИ КРИТЕРИЈУМИ</b>	<b>ПП Реп. Србије</b>	<b>Стр. прос. развоја Реп. Хрватске</b>	<b>ПП Црне Горе</b>	<b>ПП Реп. Српске</b>
Проблематика климатских промена дефинисана у планском документу	+	+	+	+
Анализа постојећег стања у области климатских промена	+	+	+	+
Анализа будућих трендова промена климе према одабраном сценарију	-	-	-	+
Општи и посебни циљеви за област климатских промена	+	-	+	+
Анализа утицаја климатских промена на поједине секторе (инфраструктура, пољопривреда, шумарство, биодиверзитет и друго)	делимично	+	-	-
Идентификација најрањивијих сектора на утицаје промене климе	делимично	-	-	-

<sup>73</sup> Нацрт Просторног плана Северне Македоније 2023. године није доступан услед чега је у анализу уврштен претходни

ДЕФИНИСАНИ КРИТЕРИЈУМИ	ПП Реп. Србије	Стр. прос. развоја Реп. Хрватске	ПП Црне Горе	ПП Реп. Српске
Идентификација најугроженијих подручја на утицаје промене климе	-	+	делимично	-
Смернице за мере адаптације на климатске промене	+	+	+	-
Индикатори за праћење остварених смерница из области климатских промена	-	-	+	-

Прегледом националних планских докумената Резултати анализе указују на релативно добру заступљеност дефинисаних критеријума у просторним плановима Србије, Црне Горе и Хрватске, посебно оних које су усмерене на дефинисање смерница мера адаптације. Просторни план Републике Српске једини се издваја по анализи будућих трендова промене климе према одабраном сценарију. За унапређење методологије планирања у Републици Србији, издвојени су следећи закључци вишекритеријумске анализе:

- Анализа утицаја климатских промена на поједине секторе - инфраструктуру, шумарство, пољопривреду, биодиверзитет и друго, заступљена је у Стратегији просторног развоја Хрватске, док је ПП Србије делимично заступљена. У планским документима су климатске промене препознате као претња по поменуте секторе, али недостаје детаљнија анализа која би указала на могуће последице њиховог функционисања и материјалне штете;
- Најрањивији сектори, иако делимично анализирани, најзаступљенији су у ПП Републике Србије. Препоруке су да се на основу досадашњих истраживања, након идентификовања потенцијалних негативних утицаја климатских промена на одређене секторе издвоје они који су најрањивији (чије функционисање може бити угрожено) што ће у каснијим фазама планског поступка бити препорука за приоритетност;
- Идентификација најугроженијих подручја на утицаје промене климе најбоље је описана у Стратегији просторног развоја Хрватске, док је у ПП Црне Горе делимично заступљена. Оваква анализа потребна је за дефинисање планских решења која иду у правцу интензивирања мера адаптације у будућности;
- Анализом Стратегије просторног развоја Републике Хрватске уочава се да је посебна пажња посвећена мерама адаптације са нагласком да прилагођавање или ублажавање последица климатских промена треба да постану саставни део целокупног одрживог развоја. У области просторног планирања такве смернице односе се на унапређење просторних стандарда и услова за грађење у смеру јачања отпорности нових и изграђених целина, прописивање посебних услова грађења у подручјима појачаног ризика. Препоруке су да овакве конкретне смернице буду саставни део планова од националног до локалног нивоа планирања у Србији;
- У Нацрту просторног плана Црне Горе издвојени су квантитативни и квалитативни индикатори за приказивање степена реализације постављених циљева у области климатских промена. План дефинише смернице које морају бити саставни део просторног плана, а односе се на валоризацију климатско-метеоролошких потенцијала у различитим гранама попут туризма, енергетике, пољопривреде, агроиндустрије, и посебно у сектору урбанизма за који је издвојен



највећи број смерница (из разлога јер су урбане средине међу најугроженијима од климатско-метеоролошких утицаја);

- Просторни план Републике Српске се у односу на остале планове издваја по заступљености критеријума анализе будућих трендова промене климе према одабраном сценарију и његовим приказом помоћу ГИС алата.

## **10.2. Предлог методолошког оквира просторног плана**

### **1. Полазне основе**

- 1.1. Увод
- 1.2. Обухват и границе просторног плана
- 1.3. Плански систем Републике Србије (За Просторни план Републике Србије)
- 1.4. Услови, обавезе и смернице из планске документације вишег реда и других стратешких докумената (За Регионални просторни план, Просторни план подручја посебне намене и Просторни план јединица локалне самоуправе)

### **2. Оцена стања по областима**

- 2.1. Оцена стања одрживог коришћења и заштите природних ресурса
- 2.2. Оцена стања социјалног развоја
- 2.3. Оцена стања регионалног развоја, индустрије и туризма
- 2.4. Оцена стања инфраструктуре
- 2.5. **Оцена стања животне средине, климатских промена и катастрофа, предела и наслеђа**
  - 2.5.1. Оцена стања животне средине
  - 2.5.2. Оцена стања управљања отпадом
  - 2.5.3. Оцена стања одрживог коришћења и заштите предела и наслеђа
  - 2.5.4. **Оцена стања прилагођавања климатским променама**
  - 2.5.5. Оцена стања управљања ванредним ситуацијама и смањења ризика од катастрофа
- 2.6. Синтезна оцена потенцијала, ограничења и кључних проблема развоја простора

### **3. Циљеви и визија просторног развоја**

- 3.1. Визија и принципи просторног развоја
- 3.2. Општи и посебни циљеви просторног развоја
- 3.3. Општи и посебни циљеви по тематским областима (између осталих и области климатских промена)

### **4. Планска решења**

- 4.1. Одрживо коришћење и заштита природних ресурса
- 4.2. Становништво и социјални развој
- 4.3. Регионални развој, индустрија и туризам
- 4.4. Инфраструктура
- 4.5. Заштита животне средине, наслеђа и предела
- 4.6. **Прилагођавање климатским променама**
- 4.7. Управљање ванредним ситуацијама и смањење ризика од катастрофа
- 4.8. Заштита и коришћење простора
  - 4.8.1. Намена простора
  - 4.8.2. Заштита и резервисање простора
  - 4.8.3. Идентификација и смањење конфликта развоја простора

## **5. Имплементација плана**

- 5.1.** Приоритетна планска решења (за први период имплементације)
- 5.2.** Мере и инструменти имплементације
  - 5.2.1.** Нормативне и правне мере имплементације
  - 5.2.2.** Планске и програмске мере имплементације
  - 5.2.3.** Институционалне и организационе мере имплементације
- 5.3.** Израда и доношење докумената просторног планирања
- 5.4.** Показатељи просторног развоја
- 5.5.** Израда програма имплементације

## **10.3. Додатак предложеном методолошком оквиру просторног плана**

У наставку рада, дат је детаљан приказ садржаја фазе планског поступка из области прилагођавања климатским променама, а која има за циљ појашњење и образложење предложене проширене методологије планирања. Шематски преглед предложеног модела налази се у прилогу дисертације (Прилог 1).

### **10.3.1. Оцена стања у области прилагођавања климатским променама**

Поглавље садржи јасну визију о проблематици климатских промена на подручју планског документа, резултате истраживања регистроване промене климе, оцену потенцијала и ограничења у овој области, укључујући и постојеће капацитете у области праћења климатских промена и постојеће базе података. Посебан осврт требало би дати на потенцијалне утицаје и последице промена климе на разне аспекте просторног развоја, али и становништва, целокупне инфраструктуре, пољопривредног и шумског земљишта, водопривреде, енергетике, туризма, биодиверзитета и др.

Досадашње анализе општег стања прилагођавања климатским променама у планским документима нису укључивале обавезну анализу рањивости и ризика на промене климе. У наставку рада дат је предлог методологије, која би била саставни део анализе општег стања прилагођавања климатским променама (који као такав постоји у Нацрту Просторног плана Републике Србије до 2035. године). Оваква врста анализе планерима ће омогућити јаснији увид о просторној изложености и ризику од промена климе, а које касније битно могу утицати на предлог планских решења за секторске области.

Како би се обезбедила што квалитетнија анализа општег стања појединих сектора, у наставку је дат предлог садржаја посебне Тематске свеске о прилагођавању климатским променама у којој би се дао детаљнији приказ свих предметних сектора и утицаја климатских промена на њих.

Садржај тематске свеске са назнаком на ниво планирања у односу на реалну могућност и расположивост доступних података:

1. Подаци о тренутним емисијама GHG на основу званичних Извештаја Републике Србије према UNCCC-у (национални ниво планирања);
2. Тренутно стање и потенцијални утицаји које климатске промене могу да изазову на пољопривреду планираног подручја (сви нивои планирања);
3. Тренутно стање и потенцијални утицаји које климатске промене могу да изазову на шуме планираног подручја (сви нивои планирања);
4. Тренутно стање и потенцијални утицаји које климатске промене могу да изазову на биодиверзитет планираног подручја (сви нивои планирања);

5. Тренутно стање водних ресурса и санитарних система и утицај климатских промена на ове системе (сви нивои планирања);
6. Тренутно стање и потенцијални утицај које климатске промене могу да изазову на саобраћајне системе планираног подручја (сви нивои планирања);
7. Тренутно стање и потенцијални ефекти климатских промена на осетљиве категорије становништва планираног подручја (сви нивои планирања);
8. Тренутно стање енергетске инфраструктуре, потенцијални утицај које климатске промене могу да изазову на енергетске системе (сви нивои планирања);
9. Приказ трошкова за санирање последица елементарних непогода које су се дешавале у претходном периоду на планираном подручју (сви нивои планирања);
10. Приказ организација и институција планираног подручја које имају могућности и капацитете за реаговање на климатске промене (сви нивои планирања).

### 10.3.1.1. Анализа рањивости на екстремне климатске услове

За фазу утврђивања рањивости планираног подручја, најпре је неопходно дефинисати метеоролошке параметре и индикаторе. Метеоролошки параметри односе се на податке о топлим таласима, сушама, хладним таласима, падавинама, олујама и поплавама, као и учесталости њиховог појављивања на планском подручју у периоду од претходних десет или двадесет година. Индикатори могу бити тренутна или очекивана промена учесталости појаве поменутих екстремних климатских догађаја у претходном периоду.

Предложени модел треба да укључи шему рањивости која је у планском поступку значајна за утврђивање следећег:

- Колики је ниво рањивости становништва, природних ресурса и уопште простора на климатске промене, односно климатске екстреме (суша, топли таласи, екстремне падавине, хладни таласи);
- Колики је адаптивни капацитет институција и заједнице;
- Који сектори су најрањивији, што даље утиче на издвајање приоритетних планских решења.

Како би се утврдила рањивост планираног подручја, потребно је одредити и капацитет адаптације на основу финансијске, технолошке, или друштвене способности, спремности и припремљености да се носе са климатским екстремима. За одређивање капацитета адаптације потребно је претходно идентификовати постојеће и планиране мере и активности унутар стратешких, планских и урбанистичких планова и програма (издвојити посебно оне које имају директне везе за планирањем прилагођавања на климатске промене), а потом утврдити да ли је ниво капацитета адаптације висок, средњи или низак. Након тога, на основу приложене матрице утицаја рањивости<sup>74</sup>, утврђује се финална класа рањивости – ниска, средња и висока. *Ниска* рањивост оцењује се уколико је рецептор добро припремљен и способан да се самостално избори са таквим догађајима; *Средња* у случају да рецептор делимично припремљен и *Висока* уколико рецептор није припремљен и способан да се избори са

<sup>74</sup> На бази методологије “FUTURE CITIES Adaptation Compass”, која је развијена у оквиру Пројекта Европске Уније FUTURE CITIES и препозната као једна од могућих опција за планирање адаптације у ЕУ и уврштена у листу доступних алата на централном порталу Европске комисије посвећеном адаптацији на климатске промене Climate - ADAPT (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/tools/adaptation-compass>).

таквим догађајима и где би свака адаптација на промене захтевала доста напора и улагања. На примеру Рашке области у дисертацији је приказано коришћење матрице за одређивање класе рањивости и ризика, и у односу на то предлог мера адаптације, као допринос предложеној методологији интегралног планирања.

Класа рањивости	Капацитет адаптације			
	Низак	Средњи	Висок	
Осетљивост/изложеност	Висока	Висока	Висока	Средња
	Средња	Висока/средња	Средња	Средња/ниска
	Ниска/нема	Ниска	Ниска	Ниска

### 10.3.1.2. Анализа ризика на будуће промене климе

За одређивање ризика, потребно је извршити анализу сценарија на основу резултата регионалних климатских модела, на основу којих се утврђује тренд пројектованих промена климатских параметара: промене температуре ваздуха и промене нивоа падавина за планирано подручје. За ову фазу планског процеса, препорука је консултовати и/или ангажовати представнике научних и климатско-метеоролошких кругова како би се припремила база података неопходних за анализу климатских сценарија. У односу на анализирани резултате, очекиване промене климе могу имати утицај повећања или смањења ефеката (зависно од тога да ли се у будућности очекује повећање или смањење средње годишње температуре ваздуха и топлих таласа, повећања или смањења броја мразних дана, средњег годишњег нивоа падавина, падавина са великом дневном акумулацијом, и SPEI индекса, односно индекса суше). Ове очекиване промене, у односу на постојећу рањивост, могу изазвати утицај увећања, утицај балансирања или индиферентан утицај.

На бази исте предложене методологије, уз помоћ еволуационе матрице утврдиће се, у комбинацији са претходно утврђеним нивоом рањивости и утицаја промене климе, ниво ризика одређених рецептора планираног подручја на будуће промене климе, и то као низак, средњи, висок или веома висок.

Постојећа рањивост	Утицај промена климе		
	Утицај балансирања	Индиферентан утицај	Утицај увећања
ВИСОКА	Средњи	Висок	Веома висок
СРЕДЊА	Низак	Средњи	Висок
НИСКА	Низак	Низак	Средњи

Ова фаза је значајна за даљи ток израде плана, из разлога што утврђивањем класе ризика одређеног сектора у простору на будуће промене климе, одређујемо посебна планска решења за оне секторе који ће бити у високом и веома високом ризику у будућности од промена климе.

Просторна визуелизација планираног подручја коришћењем ГИС алата и техника, у односу на ниво ризика на будуће промене климе, следећа је препоручена фаза планског поступка. У овој фази, потребно је уврстити графичке прилоге рањивости на промене климе, у склопу графичких прилога плана и тематских карата, у зависности од типа

планског документа. Основни циљ је указивање на просторно најрелевантније изазове, било да су то топли таласи и суше, интензивне падавине и поплаве, олује, хладни таласи, а које промена будуће климе потенцијално носе са собом.

### **10.3.2. Идентификација општих и посебних циљева о климатским променама**

Дефинисање циљева у почетним фазама планског процеса је кључни припремни корак помоћу кога ће се вредновати остваривост планских процеса, посебно у погледу ефикасног коришћења ресурса и других изазова попут интегрисања адаптације на климатске промене у плански поступак (Juschten, M., et al., 2021). Дугорочни циљеви и мере адаптације на климатске промене морају постојати у планском процесу као јасна визија о приоритетним активностима које ће се реализовати у планском периоду.

Досадашња пракса планирања издваја опште и посебне циљеве чијој се реализацији тежи кроз плански процес. Услед карактеристика и утицаја промена климе на бројне секторе у простору, потребно је у овој фази издвојити и посебне циљеве за сваки од сектора попут сектора пољопривреде, шумарства, енергетике, јавног здравља, водних ресурса и водопривреде, инфраструктуре, туризма.

Дефинисање циљева из области прилагођавања климатским променама које је потребно остварити кроз плански поступак требало би заснивати на следећим аспектима:

#### **Дефинисање општег циља треба да :**

1. представља одраз националне политике смањења укупне емисије гасова са ефектом стаклене баште у циљу остваривања националних доприноса према UNFCCC-у;
2. подржава равноправно укључивање циљева за митигацију и адаптацију у поступак планирања.

#### **Посебни циљеви треба да:**

1. буду усаглашени са општим циљем прилагођавања климатским променама;
2. подстичу будући развој на начин да се смањи рањивост на промене климе у будућности;
3. омогуће уређење и организацију простора на начин који ће обезбедити ограничавање емисије GHG;
4. потенцирају децентрализовано коришћење енергије – обновљиве и нискоугљеничне;
5. истичу значај локалног и регионалног приступа у планирању адаптације на климатске промене;
6. смање ризик најрањивијих сектора узрокованих променама климе;
7. подстичу развој система за праћење и прогнозу екстремних климатских догађаја и непогода.

#### **Посебни циљеви по секторима треба да:**

1. за сваки сектор који је у ризику од промена климе прикажу јасну и концизну „визију развоја“ у односу на промене климе, и то не више од једног, по приоритету – најзначајнијег циља.

Сваки од дефинисаних циљева захтева усклађеност са политикама и смерницама предвиђеним у националним стратешким документима из области климатских промена или адаптације на климатске промене. Основа предложеног интегралног приступа јесте усаглашеност општих и посебних циљева са општом концепцијом и визијом просторног развоја планираног подручја. Како би циљеви били оствариви, неопходно је да буду реални и достижни, а не да представљају идеалну и често преамбициозну политику развоја. Из тог разлога, дефинисање општих и посебних циљева представља значајну фазу планског поступка у којој се након анализе општег стања, издвајају циљеви којима тежимо након реализације и имплементације приоритетних планских решења.

### **10.3.3. Дефинисање планских решења у области прилагођавања климатским променама**

Дефинисање планских решења представља најважнију фазу израде планског документа свих нивоа планирања. Према Нацрту Просторног плана Републике Србије до 2035. године који у овом тренутку још увек није усвојен, дефинисана су планска решења по тематским областима, међу којима је као посебна тематска област издвојена област прилагођавања климатским променама. Претходни Просторни план Републике Србије 2010-20. године у знатно мањој мери је анализирао ову проблематику (Filipovic, Duskov 2018).

Након анализе стања у области прилагођавања климатским променама (поглавље плана 2.5.), затим анализе рањивости простора, утврђеног нивоа ризика појединих сектора на промене климе, дефинисаних циљева (поглавље плана 3), кључна фаза предложеног интегралног процеса јесте дефинисање планских решења (поглавље плана 4.6.) управо уз координацију са резултатима анализе ризика појединих сектора на будуће промене климе. То значи да се за све секторе за које је утврђен ниво ризика као *веома висок* или *висок* (попут сектора пољопривреде, шумарства, енергетике, јавно здравље, биодивезитет и др.) понуде посебно креирана планска решења која ће бити реално изводљива у будућем планском периоду. Тиме би се избегло да предложена решења развоја неког сектора буду онемогућена за реализацију, као што то може да буде у сектору пољопривреде (примера ради, уколико се у обзир не узму карактеристике промене климе на том поднебљу и успешност гајења одређених култура у измењеним климатским условима). Овакав вид анализе ризика није значајан само са аспекта адаптације на климатске промене, већ и на целокупно функционисање оних сектора које карактерише постојеће лоше стање, па би посебно издвојене приоритетне мере помогле бржој реализацији активности у простору.

Уколико се анализом утврди да одређени сектори показују *веома висок* или *висок* ниво ризика на будуће промене климе, планска решења треба да садрже интегралан приказ решења као вид мера адаптације на климатске промене. Предлог таквих планских решења по секторима који би требало да се нађу као саставни део сваког планског документа (свих нивоа планирања) дат је у наставку:

#### **Сектор коришћење земљишта:**

- 1. Коришћење земљишта и изградња објеката отпорних на катастрофе** (Просторни план подстиче изградњу објеката и коришћење простора отпорно на катастрофе што подразумева адаптабилно и флексибилно урбанистичко планирање и спречавање неконтролисаног ширења градских урбаних средина);

2. **Ревитализација и поновна употреба brownfield локација** (Просторни план користи brownfield локације за нове намене).

### **Сектор енергетика:**

1. **Повећање енергетске ефикасности** (Просторним планом су предвиђене политике и технолошки инструменти за повећање енергетске ефикасности);
2. **Повећање коришћења обновљивих извора енергије** (Просторним планом се предвиђа повећање удела коришћења обновљивих извора енергије за које планирано подручје има највише расположивих капацитета).

### **Сектор пољопривреда:**

1. **Адаптација пољопривреде** (Просторним планом предлажу се као обавезне мере адаптације пољопривреде на будуће промене климе, за *веома висок/ висок* ниво ризика на будуће промене климе. То подразумева примену заштитних мера, унапређења ефикасности, проширења и рехабилитације постојећих система за наводњавање и одводњавање и др).

### **Сектор водних ресурса и водопривреде:**

1. **Адаптација водених система и ресурса** (Просторни план предвиђа за све водне системе који су у *веома високом/високом* ризику од промена климе и превентивна планска решења у односу на специфичност утицаја промена климе, а подразумевају мере реконструкције или изградње речних обалоутврда, заштитних бедема, ретензија, регулације речних корита и др.).

### **Сектор шумарство:**

1. **Адаптација шума** (Просторни план предлаже оквир за спровођење процеса повећања шумских површина, посебно у оквирима заштићених подручја и урбаних средина, изградња шумских путева за заштиту од пожара у подручјима са *веома високим/високим* ризиком од пожара, побољшање стања шума, правилан одабир врста у будућем пошумљавању, правовремени третман од штеточина и сл.).

### **Сектор инфраструктура:**

1. **Саобраћајна инфраструктура** (Просторним планом предлажу се политике повећања отпорности саобраћајне инфраструктуре на будуће промене климе, као и развој мултимодалних саобраћајних система);
2. **Бициклички саобраћај** (Просторни план предвиђа имплементацију политика и активности развоја бицикличког саобраћаја);
3. **Инфраструктура за третман отпадних вода и управљање отпадом** (Просторни план предвиђа неопходну инфраструктуру за третман отпадних вода и управљање отпадом укључујући обавезну изградњу постројења за пречишћавање отпадних вода);
4. **Водна инфраструктура и канализација** (Просторни план предвиђа адекватно управљање водама, проширење обухвата становништва прикључених на јавни водовод и канализацију, заштита водоизворишта и др.);

5. **Успостављање и коришћење зелене инфраструктуре** (Просторни план предвиђа коришћење зелене инфраструктуре, формирање еко-региона у климатски осетљивим подручјима, проширење отворених зелених простора и „зелених улица“).

#### **Сектор јавно здравље:**

1. **Адаптација сектора јавно здравље путем индиректних мера** (Просторни план предвиђа мере за адаптацију посебно рањивих категорија становништва на климатске промене кроз индиректне мере, односно мере које ће се реализовати кроз друга планска решења, али и кроз повезивање удаљених руралних крајева и високопланинска подручја са развојним центрима у простору).

#### **Сектор туризам:**

1. **Планирање развоја туристичке понуде који се ослања на прилагођавање климатским променама** (Просторни план предвиђа развој туризма у односу на могуће промене климе, узимајући у разматрање њихов утицај на капацитете туристичке инфраструктуре, природне вредности, капацитете локалних заједница и комфор туриста).

Неопходно је напоменути да одабир приоритетних решења из предложеног модела зависи од претходно урађене анализе рањивости и ризика, као и специфичности геопросторних услова планираног подручја. Међу предложеним планским решењима, налази се и неколико њих чијом би реализацијом могло директно да се утиче на смањење емисије GHG, а односе се на мере енергетског сектора (повећање енергетске ефикасности и употреба обновљивих извора енергије), комуналне и саобраћајне инфраструктуре (управљање комуналним отпадом, развој мултимодалних саобраћајних система, бициклических зона). Из тих разлога, просторно планирање се види као користан инструмент у процесу адаптације на климатске промене. Кроз поступак анализе и идентификације приоритетних и највише ризичних сектора, а након тога и правилним дефинисањем планских решења за те секторе кроз плански процес, могуће је обезбедити адаптацију простора на промене климе у будућности.

#### **10.3.4. Имплементација плана у области прилагођавања климатским променама**

Кроз поступак имплементације просторног плана (поглавље плана 5.) разрађују се приоритетна планска решења, у зависности од временског хоризонта за који је план усвојен. У досадашњој пракси планирања, приоритетна планска решења дефинишу се за први период имплементације плана (најчешће првих пет година) и односе се на области са израженом просторном димензијом, док се за планско-нормативне, програмске, организационе и финансијске аспекте дефинишу мере и инструменти имплементације планских решења (Нацрт Просторног плана Републике Србије до 2035. год).

Узимајући у обзир то да промене климе могу значајно да измене намену простора у будућности, потребно је издвојити приоритетна планска решења из области прилагођавања климатским променама кроз дефинисање програма и мера у области развоја мониторинга климатског система, формирања база података о геопросторним променама климе како на националном, тако и на регионалном и локалном нивоу, праћење учесталости појаве екстремних климатских догађаја у блиској прошлости, а све



то у циљу утврђивања рањивости, а потом и ризика одређених сектора у простору на будуће промене климе.

Предложени модел планирања би требало у процесу имплементације планског документа да има смернице за имплементацију мера за адаптацију и ублажавање климатских промена на планираном простору који поседује веома висок и висок ниво ризика. Неке од планско-програмских мера и инструмената имплементације из области прилагођавања климатским променама била би и израда програма и студија утицаја климатских промена на различите секторе, дефинисање зона угрожености и ризика од промена климе и екстремних климатских догађаја (екстремних падавина и поплава, топлих таласа и суша, хладних таласа, олуја). У погледу институционално-организационих инструмената имплементације, у зависности од нивоа планирања, потребно је идентификовати надлежности и одговорности одређених сектора и актера за имплементацију планских решења, али и механизме за координацију и сарадњу унутар институција. Развој система мониторинга климатског система и базе података о геопросторним променама климе на националном, али и регионалном и локалном нивоу, имаће изузетан значај приликом израде планских докумената. Успостављање метеоролошког и хидролошког система за рано упозоравање и система за климатски надзор (Climate Watch System) представљају још неке од предложених организационих инструмената. Информисање и успостављање комуникације заинтересоване јавности о појму, утицају и одговорностима о климатским променама морају бити успостављене у поступку учешћа јавности у планском процесу, али и током имплементације плана (кроз средства информисања, радионице, web странице, анкете).

## 11. ЗАКЉУЧАК

Политика међународне заједнице данас је битно усмерена ка решавању проблема климатских промена, што се може закључити и по бројним глобалним иницијативама које се фокусирају управо на активности смањења ефеката климатских промена и активности адаптације на измењене климатске услове. Очекиване промене климе у виду пораста средње годишње температуре, интензивирање великих падавина и смањење летњих падавина доказују потребу за хитним мерама митигације и адаптације на негативне утицаје и на територији Републике Србије.

Све поменуте промене и ризици могу имати сложене и далекосежне последице по становништво, привреду, бројне секторе и елементе у простору. Услед очекиваних, а у појединим секторима и већ уочљивих утицаја климатских промена на секторе друштвеног и економског развоја, климатске промене доносе бројне изазове и у поступак просторног планирања. Посебни изазови произилазе из карактеристика непредвидивости и комплексности климатских промена, где се у поступак планирања поставља додатна доза неизвесности. Са друге стране, просторни планови дефинишу стратешке смернице коришћења простора за предстојећи временски хоризонт услед чега могу представљати погодно средство за правовремено спровођење мера адаптације простора на промене климе. Такви позитивни ефекти просторног планирања могу бити постигнути кроз интегрални приступ планирања простора који укључује климатске промене у плански поступак. У прилог тој чињеници је и све већи број националних, а и локалних стратегија које све више препознају просторно планирање као важан инструмент у поступку успостављања и подржавања адаптације на климатске промене (Greiving, S., Fleischhauer, M. 2012; Ledda, A. et. al., 2020).

Интегрисање проблематике климатских промена у националне стратешке развојне документе од изузетне је важности управо због дефинисања оквира и смерница управљања на нижим хијерархијским нивоима. Из тог разлога, у дисертацији је урађена анализа свих усвојених стратешких докумената из области климатских промена и области које су у директној вези са променама климе Републике Србије и држава региона – Републике Српске, Републике Црне Горе, Републике Хрватске и Републике Северне Македоније. Резултати анализе указују да је област климатских промена покривена многобројним стратегијама у свим анализираним државама, што је и део обавеза држава потписница међународних регулатива. Република Црна Гора и Република Хрватска истичу се по највећем броју усвојених стратегија у области климатских промена, а одмах након њих и Република Србија са недавно усвојеним Програмом прилагођавања на измењене климатске услове, као и Интегрисаним планом за енергију и климу (ИНЕКП), који је у фази усвајања. Други аспект анализе укључио је заступљеност проблематике климатских промена у усвојеним стратегијама из области које су рањиве на промене климе попут пољопривреде, шумарства, енергетике, управљање водама, заштита природе, одрживи развој, јавно здравље, и област од значаја за управљање ванредним ситуацијама и природним непогодама. Анализа указује да се будући развој енергетског система свих држава планира кроз мере подстицања енергетске ефикасности уз примену савремених технологија и решења у енергетском сектору и значајно повећање употребе обновљивих извора енергије. Република Србија се издваја као једина од анализираних држава која има усвојену Стратегију одрживог урбаног развоја и предлаже решења и мере које ће допринети томе да урбане средине у будућности буду што боље припремљене и адаптиране на климатске промене, а Северна Македонија као једина која је дефинисала стратешке смернице адаптације здравственог сектора на промене климе, са посебним освртом на утицаје климатских промена на здравље и

добробит људи и издваја осетљиве групе посебног ризика. На основу свих резултата, закључује се да су напори Републике Србије и држава региона на задовољавајућем нивоу по питању интегрисања проблематике климатских промена у стратешке развојне документе, али и да иста недостаје у сектору шумарства, одрживог урбаног развоја и здравственог сектора. Чланство у Европској Унији помаже државама у јаснијем успостављању политика мера адаптације и митигације на климатске промене, што потврђује случај Републике Хрватске која се истиче по највећем броју укупно усвојених стратегија из области климатских промена.

Један од задатака дисертације био је да се утврди заступљеност проблематике климатских промена у просторним плановима три територијална хијерархијска нивоа у Републици Србији. Одабир планских докумената у дисертацији извршен је на основу значаја Просторног плана Републике Србије као главног стратешко-развојног документа који дефинише смернице на нижим хијерархијским нивоима, значаја Просторног плана подручја посебне намене Костолачког угљеног басена у дефинисању услова за одрживи просторни развој подручја експлоатације лигнита, као једног од значајнијих узрока емисије CO<sub>2</sub>, док је за просторни план јединице локалне самоуправе одабран Просторни план Града Пирота као један од ретких просторних планова јединица локалне самоуправе који није био пред истеком временског хоризонта за који је донет. Анализом поменутих просторних планова коришћењем ААА модела (Kumar, Geneletti, 2015) потврђена је једна од постављених хипотеза, а то је да просторни планови у Републици Србији на недовољан начин третирају проблематику климатских промена - Просторни план Републике Србије до 2035. године (Нацрт), иако најбоље оцењен, доминантно има заступљене индиректне мере климатских акција, док су директне знатно мање заступљене, што је случај и у преостала два планска документа. Такође, вишекритеријумском анализом националних просторних планова Србије и држава Региона – Републике Српске, Републике Хрватске и Републике Црне Горе додатно је потврђено да плански документи недовољно анализирају ризик од климатских промена, а на основу заступљености одређених критеријума у другим плановима извучене су препоруке за унапређење методологије планирања у Србији.

Како би се утврдило да ли промене климе могу утицати на повећање осетљивости одређених сектора у простору, а самим тим и на промену намене простора у будућности, као једна од полазних хипотеза истраживања, у дисертацији је урађена анализа рањивости, као и анализа ризика три групе рецептора: становништво (јавно здравље/осетљиве групе), инфраструктура и природни ресурси Рашке области на промене климе. Коришћена је матрица утицаја на бази методологије "FUTURE CITIES Adaptation Compass"<sup>75</sup>, а главни закључци овог дела истраживања, који потврђују поменуту хипотезу, истичу да ће под веома високим ризиком од топлих таласа и суша бити становништво Рашке области, односно рањиве групе (старија лица, млади, труднице, хронични болесници); Сви објекти инфраструктуре Рашке области биће под веома високим ризиком од поплава. Топли таласи представљаће веома висок ризик по објекте водоводне, канализационе и социјалне инфраструктуре, а висок ризик по објекте саобраћајне и електричне инфраструктуре. Суше, као последица топлих таласа представљаће веома висок ризик по објекте водоводне и канализационе инфраструктуре, а висок ризик по објекте електричне и система даљинског грејања и социјалне инфраструктуре. Сви анализирани природни ресурси - пољопривреда, шумско земљиште, биодиверзитет, водни ресурси и зелени системи биће под веома високим

---

<sup>75</sup> <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/tools/adaptation-compass>

ризиком од топлих таласа и суша (квалитет ваздуха под високим ризиком), а са друге стране и поплава (веома висок ризик зелених система, водних ресурса и пољопривредног земљишта, и висок ризик шумског земљишта и биодиверзитета и екосистема). Хладни таласи представљаће средњи ниво ризика на рањиве друштвене групе, саобраћајну и електричну инфраструктуру и системе даљинског грејања, пољопривредно и шумско земљиште. За сваки предметни рецептор за које је утврђен веома висок или висок ниво ризика од промена климе у будућности, дат је предлог мера адаптације које могу директно или индиректно путем других сектора, позитивно утицати на свеукупно повећање адаптације у простору. У прилог просторној визуелизацији добијених резултата, урађене су две синтезне карте у ГИС-у – карта рањивости на измењене климатске услове и карта ризика на будуће промене климе Рашке области.

Будућа истраживања у овој области требало би усмерити на детаљнију анализу утицаја појединачних сектора и подсектора на промене климе у Србији, али и нижим територијалним нивоима - на регионалном и локалном нивоу (на пример детаљнија анализа свих видова инфраструктуре - саобраћајне, водоводне, енергетске инфраструктуре, затим пољопривреде али и урбанизма, туризма и др.) и начинима њихове адаптације. Резултати додатних истраживања пружиће јаснију просторну слику рањивости унутар сваког сектора што ће допринети прецизнијој категоризацији рањивости и ризика простора на последице промена климатских услова.

Проблематика климатских промена представља значајан ризик у планирању простора и као такав захтева посебан приступ приликом дефинисања просторног развоја. Промена климатских услова према сценаријима регионалног климатског модела Републике Србије који су приказани у дисертацији указују на хитност у дефинисању и приступ реализацији мера митигације и адаптације на климатске промене у Републици Србији. Из тог разлога, издвојене су најзначајније мере адаптације водних ресурса, пољопривреде, шумарства, енергетике и јавног здравља, али и предлог мера адаптације Рашке области као крајњи резултат спроведене анализе ризика на промене климе овог простора.

Резултати истраживања докторске дисертације потврђују основну полазну хипотезу истраживања, а то је да просторно планирање има потенцијал у процесу адаптације на климатске промене због своје интегрисаности и међусекторске политике. Садашња методологија просторног планирања мора бити заснована на већој интегрисаности у циљу постизања већих ефеката адаптације на промене климе. На основу теоријског и оперативног истраживања у дисертацији предложени су модел и технике које ће укључити проблематику климатских промена у савремен процес планирања. Методолошки оквир заснива се на постојећој методологији планирања у Србији, уз препоруку увођења детаљније анализе рањивости и ризика за одређене секторе на промене климе, а самим тим и другачијим приступом приликом дефинисања планских решења где би утврђени ниво ризика (приоритетно веома висок и висок) на будуће промене климе директно утицао да издвајање приоритетних планских решења. Пропозиција просторног развоја и дефинисање планских решења представља најзначајнију фазу за успостављање адаптације простора на климатске промене, а као допринос унапређењу методологије овог дела планског поступка дефинисани су сегменти планских решења за секторе: коришћење земљишта, енергетика, пољопривреда, водопривреда и водни ресурси, шумарство, инфраструктура, јавно здравље и туризам. Уколико би се планска решења конципирала уз претходно издвајање високо и веома високо рањивих сектора, у будућности би потенцијално могло да се утиче

на повећање њиховог адаптивног капацитета на промене климе, а самим тим би се избегли и потенцијални еколошки, друштвени и економски трошкови. Додатно, предложена методологија оправдана је на основу досадашњих научних сазнања, индикативних захтева политика и стратегија, али и примерима и искуствима земаља Европе које су концепт климатски отпорног приступа интегрисале у плански поступак.

Планирање просторног развоја које ће бити у корелацији са последицама климатских промена и ризицима које такве промене носе са собом, могуће је постићи формирањем нових теоријско-методолошких оквира у чији прилог иде и предложена методологија планирања ове докторске дисертације. Адекватан систем адаптације може бити постигнут дефинисањем просторног развоја кроз индиректне мере у планским решењима које би биле прилагођене потребама осетљивих сектора, као посебна хипотеза истраживања, делимично је потврђена јер зависи од примене резултата истраживања и усавршавања интегралног приступа планирања простора.

Узимајући у обзир све ризике које промене климе могу да изазову у будућем просторном развоју, од угрожавања људских живота и великих материјалних и еколошких штета, поступак доношења просторних планова, али и других стратешких докумената који ће се бавити овом проблематиком, захтева примену „климатски отпорног планирања“ и развијање одрживог система управљања овом врстом ризика. Овакав концепт интегралног планирања обезбедиће основе адаптације на климатске промене у будућности.

## ЛИТЕРАТУРА

- Adaptation Compass - Future cities (2013). Urban networks to face climate change. Guidance for developing climate-proof city regions <http://www.future-cities.eu/project/adaptation-compass/>.
- Adaptation through integrated land-use planning (2022). Interreg Italy – Croatia Adriadapt.
- Alberti, M., Blanco, H. (2009). Building capacity to adapt to climate change through planning, in: H. Blanco, M. Alberti, A. Forsyth, K. J. Krizek, D. A. Rodríguez, E. Talen & C. Ellis (Eds) *Hot, Congested, Crowded and Diverse: Emerging Research Agendas in Planning* (Progress in Planning, 71), pp. 158–169 (Oxford: Elsevier).
- Alberti, M., Marzluff, J. M., Shulenberger, E., Bradley, G., Ryan, C., Zumbrunnen, C. (2003). Integrating humans into ecology: Opportunities and challenges for studying urban ecosystems, *BioScience*, 52(12), pp. 1169–1179.
- Aleksić P., Jančić, G. (2011). *Šumarstvo* 63, (1-2): 95-110. У Djurdjevic, V. (2020). Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia. United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.
- Añel, J. Fernández-González, M., Labandeira, X., López-Otero, X., de la Torre. L. (2017). Impact of Cold Waves and Heat Waves on the Energy Production Sector. *Atmosphere* 8, 209.
- ARE (2022). Umgang mit dem Klimawandel im kantonalen Richtplan. Arbeitshilfe und Ergänzung des Leitfadens Richtplanung.
- Aspern Seestadt Master plan Revisited status of planning (2017). City of Vienna.
- Babić Mladenovic, M., Kolarov, V. (2015). May 2014 Floods in Serbia. *Water Research and Management*, Vol. 5, No. 1. pp 3-8.
- Badji H., Grigoryan A., Bryant G. (2011). [www.gripweb.org/gripweb/sites/default/files/ У Djurdjevic, V. \(2020\). Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia. United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.](http://www.gripweb.org/gripweb/sites/default/files/У%20Djurdjevic,%20V.%20(2020).%20Drought%20Initiative%20-%20Republic%20of%20Serbia.%20Recommendation%20for%20development%20of%20the%20National%20Drought%20Plan%20of%20the%20Republic%20of%20Serbia.%20United%20Nations%20Convention%20to%20Combat%20Desertification.%20Ministry%20of%20Environmental%20Protection.)
- Bajat, B., Blagojević, D., Kilibarda, M., Luković, J., Tošić, I. (2015). Spatial analysis of the temperature trends in Serbia during the period 1961-2010. *Theoretical and Applied Climatology* 121, 289-301.
- Bannayan, M., Hoogenboom, G. (2008). Weather analogue: a tool for real-time prediction of weather data realizations based on a modified k-nearest neighbor approach. *Environmental Modeling and Software*, 23(6), 703-713.
- Bartlett, S., Dodman, D., Hardoy, J., Satterthwaite, D., Tacoli, T. (2009). Social Aspects of Climate Change in Urban Areas in Low- and Middle-Income Nations. Paper presented at the World Bank Fifth Urban Research Symposium, “Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda,” 28-30 June 2009, Marseilles, France, Research Cluster 5, 44 pp.
- Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu S., Palutikof, J.P (2008) Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
- Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S., Palutikof, J.P. (2008). Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC Secretariat: Geneva, Switzerland.
- Bazik, D., Dželebdžić, O. (2011). Prilagođavanje klimatskim promenama – nova uloga prostornog planiranja (primer Podunavlja). Monografija Prilagođavanje na klimatske

promene putem prostornog planiranja. Univerzitet u Beogradu – Arhitektonski fakultet. Beograd. Str. 66-84.

- Benmarhnia, T., Deguen. S., Smargiassi, A. (2015). Vulnerability to Heat-related Mortality: A Systematic Review, Meta-analysis, and Meta – regression Analysis. *Epidemiology*. 26 (6): 781-793. doi: 10.1097/EDE.0000000000000375.
- Berko, J., Ingram, D.D., Saha, S., Parker, J. (2014). Deaths attributed to heat, cold, and other weather events in the United States, 2006–2010. *National Health Statistics Reports*, No. 76. Hyattsville, MD:National Center for Health Statistics, U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Available: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nhsr/nhsr076.pdf>.
- Bhattarai, U. (2017). Impacts of climate change on biodiversity and ecosystem services: direction for future research. *Hydro Nepal*. Issue No.20. pp 41-48.
- Biderman, C., Smolka, M., Sant’Anna, A. (2008). *Urban Housing Informality: Does Building and Land Use Regulation Matter?* Lincoln Institute of Land Policy, Land Lines, July 2008, Cambridge, MA, USA, 6 pp.
- Biesbroek, R., Swart, R. J., Van Der Knaap, W. G. M. (2009). The mitigation–adaptation dichotomy and the role of spatial planning, *Habitat International*, 33(3), pp. 230–237.
- Bisselink, B., Bernhard J., Gelati E., Adamovic M., Guenther S., Mentaschi L., Feyen L., de Roo, A. (2020). *Climate change and Europe's water resources*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Boverket (2009). *Bygg för morgondagens klimat: Anpassning av planering och byggande* [Build for tomorrow’s climate: Adaptation of planning and construction]. Karlskrona: Boverket.
- Brasanac-Bosanac, Lj., Cirkovic-Mitrovic, T., Filipovic, D., Rakonjac, Lj., Lucic, A. (2017): *An Integral Approach to the Protection of Forest Ecosystems in Serbia with a View to Timely Adaptation to Climate Changes*, A plenary paper, Proceedings of the IX scientific-professional conference with international participation „Plan-Based and Normative Protection of Space and the Environment “, 11-13 May, Palic-Subotica, p. 25-32, Belgrade. ISBN 978-86-6283-023-4 (APPS), COBISS.SR-ID 214407692.
- Brasseur, P.G. (2009). Implication of Climate Change for Air Quality. *World Meteorological Organiyation. Bulletin n<sup>o</sup>: Vol 58 (1)* <https://public.wmo.int/en/bulletin/implications-climate-change-air-quality>.
- Brøndby Kommune, 2019. *Brøndby kommuneplan 2019-2031*, s.l.: s.n.
- Bulgaria: *A Contemporary Analog of Climate Change*. Ashgate, Technol., 51, 79-87
- Burton, I. (1996). The growth of adaptation capacity: practice and policy. In: *Adapting to Climate Change: An International Perspective* [Smith, J., N. Bhatti, G. Menzhulin, R. Benioff, M.I. Budyko, M. Campos, B. Jallow, and F. Rijsberman (eds.)]. Springer- Verlag, New York, NY, USA, pp. 55–67.
- Burton, I., Smith, J.B, S. Lenhart, S. (1998). *Adaptation to climate change: theory and assessment*. In: *Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies* [Feenstra, J.F., I. Burton,J.B. Smith, R.S.J. Tol (eds.)]. United Nations Environment Programme and Institute for Environmental Studies, Free University of Amsterdam.Amsterdam. pp. 5.1–5.20.
- Carter, J. G., Sherriff, G. (2011) *Spatial planning for climate change adaptation: identifying cross cutting barriers and solutions*, Centre for Urban and Regional Ecology, University of Manchester.

- Chander, S. (2012). Impact of Climate Change on Insects. In: *Climate Change Impact, Adaptation and Mitigation in Agriculture: Methodology for Assessment and Application*, Pathak, H. and P.K. Aggarwal (Eds.). Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India, pp: 131.
- Charlton, M.B., Arnell, N.W. (2011). Adapting to climate change impacts on water resources in England - An assessment of draft water resources management plans. *Glob. Environ. Chang*, 21, pp. 238–248.
- Chinowsky, P., Hayles, C., Schweikert, A., Strzepek, N., Strzepek, K., Schlosser, C.A. (2011). Climate change: comparative impact on developing and developed countries. *Engineering Project Organization Journal*, 1(1), 67-80.
- Climate action plan 2020-2023. Environment and Health Department. Stockholms stad.
- Climate change resilience plan (2017) - Vulnerability assessment and response strategies. Minuteman advisory group on interlocal coordination. Metropolitan Area Planning Council. Boston, Massachusetts.
- Crnčević, T. (2005). Sistem zelenih površina u funkciji zaštite životne sredine – primer Vrnjačke banje i Vršca. *Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Arhitektura i urbanizam*, 2005 16-17, 31-39.
- Dar, J.G., Henriksen, J. (2020). Climate adaptation in Danish municipalities – barriers and challenges. *SusCi – AAU Copenhagen*.
- Dašić, T., Đorđević, B., Plavšić, J. (2020). Upravljanje vodama u uslovima klimatskih promena. *Voda 2020: Zbornik radova 49. godišnje Konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda*. Trebinje, 19-20. novembra 2020. pp 1-8. COBISS.SR-ID – 25314569.
- Davoudi, S. (2009). Framing the Role of Spatial Planning in Climate Change. Available online: [https://www.researchgate.net/publication/268433707\\_Framing\\_the\\_Role\\_of\\_Spatial\\_Planning\\_in\\_Climate\\_Change](https://www.researchgate.net/publication/268433707_Framing_the_Role_of_Spatial_Planning_in_Climate_Change).
- DCLG (2007a). *Planning Together: Local Strategic Partnerships and Spatial Planning - A Practical Guide* (London, DCLG).
- De Loë, R.C., R. Kreutzwiser, P.(2000). Climate variability, climate change and water resource management in the Great Lakes. *Climatic Change*, 45(1), 163–179.
- DEFRA., (2005). *Impact of climate change on soil functions*. Final Project Report, Research and Development, London, UK.
- Desthieux, G., Joerin, F. (2022). Urban planning in Swiss cities has been slow to think about climate change: why and what to do? *Journal of Environmental Studies and Science* 12. 692-713.
- D'Ippoliti, D., Michelozzi, P., Marino, C., de'Donato, F., Menne, B., Katsouyanni, K., Kirchmayer, U., Analitis, A., MedinaRamón, M., Paldy, A., Atkinson, R., Kovats, S., Bisanti, L., Schneider, A., Lefranc, A., Iñiguez C., Carlo A Perucci C. (2010). The Research impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project, D'Ippoliti et al. *Environmental Health* 2010, 9:37.
- Djurdjevic, V. (2020). Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia. United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.
- Djurdjevic, V., Rajkovic, B. (2010). Development of the EBU-POM coupled regional climate model and results from climate change experiments, in *Advances in Environmental Modeling and Measurements (Environmental Research Advances)* eds. Mihajlovic, T.D. and Lalic, B., Nova Science Publishers Inc, Ch. 3, ISBN: 978-1-60876-599-7.



- Djurđević, V., Vuković, A., Vujadinović-Mandić, M. (2015). Scenariji klimatskih promena za teritoriju Srbije – moguće posledice i opcije prilagođavanja. U Zbornik radova *Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Geografski fakultet, APPP Srbije. str. 29-35.
- Downing, T.E., Butterfield, R.E., Edmonds, B., Knox, J.W., Moss, S., Piper, B.S., Weatherhead, E.K.(2003). *Climate Change and the Demand for Water*, Research Report; Stockholm Environment Institute Oxford Office: Oxford, UK.
- Dragović S. et al. (2008). *Options Méditerranéennes, Series A, No. 80*. y Djurdjevic, V. (2020). *Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia*. United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.
- Dragovic, S., Maksimovic, L., (2002). <http://irandanesh.febpc.com/FileEssay/36DOC.pdf>. y Djurdjevic, V. (2020). *Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia*. United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.
- Đurđić, S., Stojković, S., Petrović, Lj. (2015). Mogući uticaji klimatskih promena na zaštićena prirodna dobra Srbije. Osmi naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem – *Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine*. Palić 16-18.04.2015. Zbornik radova, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu Geografski fakultet, Beograd, str. 325-331. ISBN 978-86-6283-023-4, COBISS.SR-ID 214347788.
- Duškov, Lj. (2018). Da li je adaptacija na klimatske promene preveliki izazov za prostorno planiranje u Srbiji? Sedmi naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem – *Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja*, Trebinje, 18.-20.04.2018. Zbornik radova, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Grad Trebinje. Trebinje str. 157-162. ISBN 978-86-6283-061-6 (GF), COBISS.SR-ID 261349388.
- Duskov, Lj., Filipovic, D., Djurdjevic, V. (2020). *Assessment of Climate Change Risks to Natural Resources in the Republic of Serbia*. Fresenius Environmental Bulletin. Volume 29 (4A):2758-2765.
- Duwe, M., et al. (2017b). “Paris Compatible” Governance: Long-Term Policy Frameworks to Drive Transformational Change. Berlin: Ecologic Institute. <https://www.ecologic.eu/15218>.
- Dymen, C., Langlais, R. (2012). *Adapting to Climate Change in Swedish Planning Practice*. Journal of Planning Education and Research 33 (1) 108-119.
- EEA Report 02/2009. *Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought*. Technical report No 2/2009.
- EEA Report 12/2021. *Water resources across Europe – confronting water stress: an updated assessment*. EEA Report No 12/2021. ISBN 978-92-9480-391-7. ISSN 1977-8449.
- EEA Report No 04/2019. *Climate change adaptation in agriculture sector in Europe*. Luxembourg. ISBN 978-92-9480-072-5 ISSN 1977-8449 doi:10.2800/537176.
- EEA Report No 1/2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator based report*. Luxemburg. ISBN 978-92-9213-835-6. ISSN 1977-8449. doi:10.2800/534806.

- EEA Report No 12/2020. Urban adaptation in Europe: how cities and towns responds to climate change (2020). European Environment Agency.. Luxemburg. ISBN 978-92-9480-270-5. ISSN 1977-8449 doi:10.2800/324620.
- Environ. Microbiol., 68(5), 2188–21978.
- Eric,R., Kadovic, R., Djurdjevic, V., Djukic, V. (2021). Future changes in extreme precipitation in central Serbia. *Journal of hidrology and hydromechanics*. Vol. 69. No.2, pp.196-208.
- Енергетски биланси (2019). Републички завод за статистику. Република Србија. Београд.
- Fankhauser, S., Tol., R.S.J. (1997). The social costs of climate change: the IPCC second assessment report and beyond. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 1, 385–403.
- FAO (2020). Emissions due to agriculture. Global, regional and country trends 2000–2018. FAOSTAT Analytical Brief Series No 18. Rome.
- Feichtinger, J., Pregernig.M. (2005). “Imagined Citizens and Participation: Local Agenda 21 in Two Communities in Sweden and Austria.” *Local Environment* 10 (3): 229–42.
- FEMA (2010). Hazard Mitigation Assistance Unified Guidance. Federal Emergency Management Agency (FEMA), Department of Homeland Security, FEMA, Washington, DC, USA, 168 pp.
- Filipović, D., Duškov, Lj. (2018). An Analisis of Problems Related to Climate Change in Serbian Planning Documents. In Filho WL, Trbic G, Filipovic D (Eds.) *Climate Change Adaptation in Eastern Europe – Managing Risk and Building Resilience to Climate Change*. Hamburg, Germany. Springer, pp 61-78. ISBN 978-3-030-03383-5.
- Filipović, D., Duškov, Lj. (2020). Analiza planskog i strateškog pristupa Republike Srbije i Crne Gore u smanjenju posledica klimatskih promena.Osmi naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem – Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja. Zbornik radova, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet. str. 105-112. ISBN 978-86-6283-097-5 (GF). COBISS.SR-ID 28725257.
- Filipović, D., Duškov, Lj. (2023). Strateški dokumenti energetske i klimatske politike kao deo integralnog planiranja prostornog razvoja. Dvanaesti naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem – Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine. Novi Pazar. 05.-07.10.2023. Plenumski rad. Zbornik radova, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Beograd. str. 41-47. ISBN978-86-6283-142-2 (GF). COBISS.SR-ID 126302985.
- Filipović, D., Duškov, Lj., Protić, B. (2021). Nacionalne strategije iz oblasti klimatskih promena - ka jačanju kapaciteta i međudržavne saradnje u regionu. Jedanaesti naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem – Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine. Vršac 28.-30.10.2021. Zbornik radova, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Beograd. str.87-95. ISBN 978-86-6283-115-6 (GF), COBISS.SR-ID 49078793.
- Filipović, D., Radišić, T., Samardžić, I. (2015). Sagledavanje problematike klimatskih promena u prostornim planovima. U Zbornik radova *Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine*. Beograd: Univerzitet u Beogradu Geografski fakultet, APPP Srbije. str. 273-279.
- Fioretti, C., Pertoldi, M., Busti, M., Van Heerden, S. (2020). *Handbook of Sustainable Urban Development Strategies*; Joint Research Centre (Seville Site): Sevilla, Spain, 2020; ISBN 978-92-76-13673-6.

- Fleischhauer, M., Bornefeld, B. (2006). Klimawandel und Raumplanung: Ansatzpunkte der Raumordnung und Bauleitplanung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel, *Raumforschung und Raumordnung*, 64(6), pp. 161–171.
- Forzieri, G., Bianchi, A., Batista e Silva, F., Herrera, M.A.M., Leblois, A., Lavallo, C., Aerts, C.J.H.J., Feyen, L. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. *Global Environmental Change* 48. pp. 97-107.
- Fudge, C., Rowe J. (2001). "Ecological Modernisation as a Framework for Sustainable Development: A Case Study in Sweden." *Environment and Planning A* 33 (9): 1527–46.
- Füssel, H.M. (2007). Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches and key lessons. *Sustainable Science* (2): 265-275.
- FUTURE CITIES – urban networks to face climate change – Guidance for developing climate – proof city regions. (2014). <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/tools/adaptation-compass>
- Global Commission on Adaptation (2019). Adapt now: a global call for leadership on climate resilience [https://cdn.gca.org/assets/2019-09/GlobalCommission\\_Report\\_FINAL.pdf](https://cdn.gca.org/assets/2019-09/GlobalCommission_Report_FINAL.pdf).
- Goklany, I.M. (1995). Strategies to enhance adaptability: technological change, sustainable growth and free trade. *Climatic Change*, 30, 427–449.
- Golub, A., Hertel, T., Lee, H-L., Rose, S., Sohngen, B. (2008). The opportunity cost of land use and the global potential for greenhouse gas mitigation in agriculture and forestry. GTAP Working Paper No 36.
- Greiving, S. (2016). Natural Hazards and Spatial Planning. CHANGES Project, Technical Skills Course 5: Use of Risk Information in Spatial Planning, Perugia, Italy, 18–19 September 2013.
- Greiving, S., Fleischhauer, M. (2012). National Climate Change Adaptation Strategies of European States from a Spatial Planning and Development Perspective. *Eur. Plan. Stud.* 2012, 20, 27–48.
- Greiving, S., Schmidt-Thomé, P. (2008). Response to natural hazards and climate change in Europe. In: Faludi, A. (Ed.), *Gathering the Evidence – The Way Forward for European Planning?* Lincoln Institute for Land Policy, Cambridge, pp. 141–167.
- GUP Raška (2007). JP Direkcija za urbanizam i izgradnju Raška. JP Direkcija za urbanizam Kragujevac. Kragujevac.
- Haddeland, I., Heinke, J., Biemans, H., Eisner, S., Florke, M., Hanasaki, N., Konzmann, M., Ludwig, F., Masaki, Y., Schewe, J., Stacke, T., Tessler, Z.D., Wada, Y., Wisser, D. (2014). Global water resources affected by human interventions and climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci USA*. 111(9):3251-6. doi: 10.1073/pnas.1222475110.
- Hallegatte, S. (2009). Strategies to adapt to an uncertain climate change, *Global Environmental Change*, 19(2), pp. 240–247.
- Harley, C. D, Randall, H. Hultgren, K. M., Miner, B. G., Sorte, C. J., Thornber, C. S., Williams, S. L. (2006). The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology letters* 9(2), 228-241.
- Herrero, M., Henderson, B., Havlík, P., Thornton, PK., Conant, RT., Smith, P., Wiersenius, S., Hristov, AN., Gerber, P., Gill, M., Butterbach-Bahl, K. (2016). Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. *Nat Clim Chang* 6(5):452.

- Hodzic, A., Madronich, S., Bohn, B., Massie, S., Menut, L., Wiedinmyer, C. (2007). Wildfire particulate matter in Europe during summer 2003: meso-scale modeling of smoke emissions, transport and radiative effects, *Atmos. Chem. Phys.*, 7, 4043–4064, <https://doi.org/10.5194/acp-7-4043-2007>.
- Holmes, P. (1996). Building capacity for environmental management in Hong Kong. *Water Resources Development*, 12(4), 461–472.
- Hughes, L. (2000). Biological Consequences of Global Warming: Is the signal already apparent? *Tree*, 15 (2), 56-61.
- Hunt, A., Watkiss, P. (2011). Climate change impacts and adaptation in cities: A review of the literature. *Climate Change* 104, pp 13–49.
- Hurlimann, A., Wilson, E. (2018). Sustainable Urban Water Management under a Changing Climate: The Role of Spatial Planning. *Water* 546 Vol. 10 Issue 5, pp 546. 1p. DOI: 10.3390/w10050546.
- Hurlimann, C. A., March, A. (2012). The role of spatial planning in adapting to climate change. *WIREs Clim. Change* 2012, 3:477–488. doi: 10.1002/wcc.183.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [ Pachauri, R. K and Reisinger, A. (eds)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 p.
- IPCC (2019). *Climate change and land. Special report.* <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
- Irfanullah, H.M., Adrika, A., Ghani, Z.A., Khan, Rashid, M.A. (2011a). Introduction of floating gardening in the north-eastern wetlands of Bangladesh for nutritional security and sustainable livelihoods. *Renewable Agriculture and Flood Systems*, 23(2), 89-96.
- Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O.B., Bouwer, L.M., Braun, A., Colette, A., De'que', M., Georgievski, G., Georgopoulou, E., Gobiet, A., Menut, L., Nikulin, G., Haensler, A., Hempelmann, N., Jones, C., Keuler, K., Kovats, S., Kro'ner, N., Kotlarski, S., Kriegsmann, A., Martin, E., Meijgaard, E., Moseley, C., Pfeifer, S., Preuschmann, S., Radermacher, C., Radtke, K., Rechid, D., Rounsevell, M., Samuelsson, P., Somot, S., Soussana, J-F., Teichmann, C., Valentini, R., Vautard, R., Weber, B., Yiou, P. (2014). EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Reg Environ Change* 14:563-578. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2>.
- Jandl, R., Spathelf, P., Bolte, A., Prescott, C.E. (2019). Forest adaptation to climate change - is non-management an option? *Annals of Forest Science* 76: 48. <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0827-x>.
- Janković, A. Podraččanin, Z., Djurdjevic, V. (2019). *Future climate change impacts on residential heating and cooling degree days in Serbia.* IDŐJÁRÁS / QUARTERLY JOURNAL OF THE HUNGARIAN METEOROLOGICAL SERVICE, 123 (3). pp. 351-370. ISSN 0324-6329.
- JRC (2008). *Annual Fire Reports Forest fires in Europe 2007.* V Djurdjevic, V. (2020). *Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia.* United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.
- JRC (2013). *Annual Fire Reports for 2012.* V Djurdjevic, V. (2020). *Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia.* United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.

- Juschten, M., Reinwald, F., Weichselbaumer, R., Jiricka-Pürerer, A. (2021). Developing an Integrative Theoretical Framework for Climate Proofing Spatial Planning across Sectors, Policy Levels, and Planning Areas. *Land* 2021, 10, 772. <https://doi.org/10.3390/land10080772>.
- Kappelle, M., Van Vuuren, M.M.I., Baas, P. (1999). Effects of Climate Change on Biodiversity: A Review and Identification of Key Research Issues. *Biodiversity and Conservation*, 8(10), 1383-1397.
- Karadžić, D. (2007). Klimatske promene i njihov potencijalni uticaj na prouzrokovane bolesti šumskog drveća I žbunja. In Kadović, R. & Medarević, M. (eds): Šume i promene klime. Zbornik radova. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
- Kates, R.W. (2000). Cautionary tales: adaptation and the global poor. *Climatic Change*, 45(1), 5-17.
- Kistemann, T., Classen, T., Koch, C., Dagendorf, F., Fischeider, R., Gebel, J., Vacata, V., Exner, M. (2002). Microbial load of drinking water reservoir tributaries during extreme rainfall and runoff. *Appl. Environ. Microbiol.*, 68 (5), 2188-2197.
- Komunikacijska strategija i akcijski plan za klimatski promeni (2013). Ministarstvo za životna sredina i prostorno planiranje. Skopje.
- Kouhestani, S., Eslamian, S.S., Abedi-Koupai, J., Besalatpour, A.A. (2016). Projection of climate change impacts on precipitation using soft-computing techniques: a case study in Zayandeh-rud Basin. *Iran Glob Planet Chang* 144:158-170.
- Kumar, P., Geneletti, D. (2015). How are climate change concerns addressed by spatial plans? An evaluation framework, and an application to Indian cities. *Land Use Policy* 42: 210-226.
- Ledda, A., Di Cesare, E.A., Satta, G., Cocco, G., Calia, G., Arras, F., Congiu, A., Manca, E., De Montis, A. (2020). Adaptation to Climate Change and Regional Planning: A Scrutiny of Sectoral Instruments. *Sustain. Sci. Pract. Policy* 2020, 12, 3804.
- Locatelli, B., Brockhaus, M., Buck, A., Thompson, I. (2010). Forests and adaptation to climate change: challenges and opportunities. in Mery, G, Katila, P, Galloway, G, Alfaro, R, Kanninen, M, Lobovikov, M. Varjo, J (eds) 2010, Forests and society -responding to global drivers of change. IUFRO. Vienna. Austria.
- Lorenz, S., Porter, J., Dessai, S. (2019). Identifying and tracking key climate adaptation actors in the UK. *Regional Environmental Change* 19:2125-2138. <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01551-2>.
- Luković, J., Bajat, B., Blagojević, D. (2014). Spatial pattern of recent rainfall trends in Serbia (1961-2009). *Regional Environmental Change* 14, 1789-1799.
- Magnan, A.K., Ribera, T. (2016). Global adaptation after Paris. *Science*. Vol. 352, Issue 6291. pp. 1280-1282. <https://doi.org/10.1126/science.aaf5002>
- Maslac, T. (2012). Drought Driven Declines in Serbian Crops Increased Food Prices, Grain report.
- Medarević, M., Banković, S., Šljukić, B., Sviličić, A. (2007). Održivo upravljanje šumama- šumski biodiverzitet i promene klime. In Kadović, R. & Medarević, M. (eds): Šume i promene klime. Zbornik radova. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede. Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet.
- Mikić, M., Naunović, Z. (2013). A sustainability analysis of an incineration project in Serbia. *Waste Manag. Res.*, 31 (11).

- Milutinović, S. (2018). Priručnik za planiranje prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove u lokalnim zajednicama u Srbiji. Stalna konferencija gradova i opština Srbije. Savez gradova i opština Srbije. Beograd.
- Ministarstvo zaštite životne sredine (2022). Digitalni atlas klime i klimatskih promena Republike Srbije. Projekat „Unapređenje srednjoročnog i dugoročnog planiranja mera prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove u Republici Srbiji“. <https://atlas-klime.eko.gov.rs>.
- Muller, M. (2007). Adapting to climate change: Water management for urban resilience. *Environ. Urban.* 19, pp. 99–113.
- Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske do 2030. godine („Narodne novine“ 13/21).
- Nacionalna strategija za transpoziciju, implementaciju i primjenu pravne tekovine EU u oblasti životne sredine i klimatskih promjena za period 2016-2020 (2016). Ministarstvo održivog razvoja i turizma. Podgorica.
- Nacionalna šumarska strategija (2014). Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja. Podgorica.
- Nacrt strategije poljoprivrede Republike Hrvatske 2020-2030. godine (2020). Program ruralnog razvoja, Operativni program za pomorstvo i ribarstvo, Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske. Zagreb.
- Noble, I.R., Huq, S., Anokhin, Y.A., Carmin, J., Goudou, D., Lansigan, F.P., Osman-Elasha, B., Villamizar, A. (2014). (WG II AR5). Adaptation needs and options. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 833-868.
- North D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- O’Riordan, T., Jordan, A. (1999). Institutions, climate change and cultural theory: towards a common analytical framework. *Global Environmental Change*, 9, 81–93.
- OECD (2017). Land-use planning systems in the OECD: Country fact sheets Denmark. The Governance of land-use.
- Olazabal M, Galarraga I, Ford J, Murieta ES, Lesnikowski A. (2019). Are local climate adaptation policies credible? A conceptual and operational assessment framework. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 11:3, 277-296.
- Opopol, N., R. Corobov, R., Nicolenco, A., Pantya, V. (2003). Climate change and potential impacts of its extreme manifestations on health. *Curier Medical*, 5, 6-9.
- Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J., Hanson, C.E. (Eds.), (2007). *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Pauli,H., Gottfried, M., Dullinger, S., Abdaladze, O., Akhalkatsi, M., , Alonso, J.L.B., Coldea, G., Dick,J., Erschbamer, B., Fernández Calzado, R., Ghosn, D., Holten, J.I., Kanka, R., Kazakis, G., Kollár, J., Larsson, P., Moiseev, P., Moiseev, D., Molau, U., Molero Mesa, J., Nagy, L., Pelino, G., Puscas, M., Rossi, G., Stanisci, A., Syverhuset, A.O., Theurillat, J., Tomaselli, M., Unterluggauer,

- P., Villar, L., Vittoz, P., Grabherr, G. (2012): Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Peaks. *Science* 20, vol. 336, no. 6079, pp. 353-355.
- Policy brief, National laws and policies on climate change adaptation: a global review (2019). Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, Center for Climate Change Economics and Policies.
- Portier, C.J., Thigpen Tart, K., Carter, S.R., Dilworth, C.H., Grambsch, A.E., Gohlke, J., Hess, J., Howard, S.N., Luber, G., Lutz, J.T., Maslak, T., Prudent, N., Radtke, M., Rosenthal, J.P., Rowles, T., Sandifer, P.A., Scheraga, J., Schramm, P.J., Strickman, D., Trtanj, J.M., Whung, P.Y. (2010). A Human Health Perspective On Climate Change: A Report Outlining the Research Needs on the Human Health Effects of Climate Change. Research Triangle Park, NC : Environmental Health Perspectives/National Institute of Environmental Health Sciences. doi:10.1289/ehp.1002272 Available: [www.niehs.nih.gov/climate-report](http://www.niehs.nih.gov/climate-report).
- Potkonjak S, et al. (2013). *Journal of Food, Agriculture & Environment*. Vol. 11 (3&4): 1703-1706. V Djurdjevic, V. (2020). Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia. United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.
- Predlog “Zakona o zaštiti od negativnih uticaja klimatskih promjena Republike Crne Gore” (“Službeni list CG”, br. 73/2019).
- Predlog “Zakona o zaštiti od negativnih uticaja klimatskih promjena Republike Crne Gore” (“Službeni list CG”, br. 73/2019).
- Procena ranjivosti na klimatske promene (2012). WWF. Centar za unapređenje životne sredine. Beograd. ISBN 978-86-915643-0-8.
- Procena tehnoloških potreba za ublažavanje klimatskih promena i prilagođavanje za Crnu Goru (2012). Ministarstvo održivog razvoja i turizma. Podgorica.
- Protić, B., Šećerov, V., Lukić, B., Jeftić, M. (2018). Towards Resilient Cities in Serbia. In Filho WL, Trbic G, Filipovic D (Eds.) *Climate Change Adaptation in Eastern Europe – Managing Risk and Building Resilience to Climate Change*. Hamburg, Germany. Springer, pp 1-14. ISBN 978-3-030-03383-5.1-14.
- Pudyastati, P.S., Nugraha, A.N., (2018). Climate Change Risk to Infrastructure: A General Perspective. AIP Conference Proceedings 1977, 040030 <https://doi.org/10.1063/1.5043000>.
- Qian, B., Gregorich, E.G., Gameda, S., Hopkins, D.W., Wang, X.L. (2011). Observed soil temperature trends associated with climate change in Canada. *J. Geophys. Res.: Atmos.*, Vol. 116.
- Rajib, K., Indranil, D., Debashis, D., Amitava R. (2016). Potential Effects of Climate Change on Soil Properties: A Review. *Science International*, 4: 51-7.
- Rannow, S., Loibl, W., Greiving, S., Gruehn, D. (2010). Potential impacts of climate change in Germany – Identifying regional priorities for adaptation activities in spatial planning. *Landscape and Urban Planning*. 98 : 3-4. pp. 160-171.
- Richardson, K., Steffen, W., and Liverman, D. (2011) *Climate change: global risks, challenges and decisions*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Root, T.L., Price, J. T., Hall, K.R., Schneider, S.H., Rosenzweig, C., Pounds, J.A. (2003). Fingerprints of Global Warming on Wild Animals and Plants. *Nature*, 421 (6918), 57-60.

- Rym, L. (2014). Law, Economics and Finance Issues in Singapore's Housing Development Board Flats. In: Law, Economics and Finance of the Real Estate Market. SpringerBriefs in Economics. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Salata, K.D., Yiannakou, A. (2016). Green Infrastructure and climate change adaptation. *TeMA J. Land Use Mobil. Environ.*, 9, pp. 7–24.
- Scharmann, L. (2020). Introduction to the Austrian spatial planning system. Saxon State Ministry for Regional Development.
- Scheraga, J., Grambsch, A. (1998). Risks, opportunities, and adaptation to climate change. *Climate Research*, 10, 85–95.
- Schweikert, A., Chinowsky, P., Espinet, X., Tarbet, M. (2014). Climate change and infrastructure impacts: comparing the impact on roads in ten countries through 2100. *Procedia Engineering* 78: 306-316.
- Scientific Council on Climate Issues. 2007. A Scientific Basis for Climate Policy. Report of the Scientific Council on Climate Issues. The Environmental Advisory Council. Report 2007:3.
- Semenov, M.A. (2006). Using weather generators in crop modeling. *Acta Horticulturae*, 707, 93-100.
- SEPA 2019. Izveštaj o upravljanju otpadom za period 2011-2018. Ministarstvo zaštite životne sredine. Agencija za zaštitu životne sredine. Beograd.
- SEPA 2020. Извештај о квалитету ваздуха у Републици Србији 2020. године. Министарство животне средине. Београд.
- SEPA 2023. Izveštaj o stanju životne sredine RS 2022. Ministarstvo zaštite životne sredine. Beograd.
- Smit, B., Pilifosova, O. (2003). Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. *Sustain Dev.* (2003) 8:9.
- Smit, B., Pilifosova, O., Burton, I., Challenger, B., Huq, S., Klein, R.J.T., Yohe, G. (2001). Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken and K.S. White, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, 879-906.
- Smit, B., Wandel, J., (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environ. Change* 16, 282–292.
- Smith, J.B., Bhatti, N., Menzhulin, G., Benioff, R., Budyko, M.I., Campos, M., Jallow, B., Rijsberman F. (1996). *Adapting to Climate Change: An International Perspective*. Springer- Verlag, New York, NY, USA, 475 pp.
- Smith, J.B., Lenhart, S.S. (1996). Climate change adaptation policy options. *Climate Research*, 6(2), 193–201.
- Sodhi, N. S., Şekercioğlu, C. H., Barlow, J., Robinson, S. K. (2011). Conservation of Tropical Birds. John Wiley & Sons, Oxford.
- Solid Waste Management and Greenhouse Gases. A life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks (2006). Environmental protection Agency. Unated States.
- Sovacool, B.K., D'Agostino, A.L., Meenawat, H., Rawlani, A. (2012). Expert views of climate change adaptation in least developed Asia. *Journal of Environmental Management*, 97, 78-88.



- Spatial planning in Denmark (2007). Danish Ministry of the environment. ISBN web: 978-87-92256-00-3.
- Srivastava, A. (2015). Vulnerability to climate change & variability: an investigation into macro & micro level assessments – A case study of agriculture sector in Himachal Pradesh, India. The “State of DRR at the Local Level” - A Report on the Patterns of Disaster Risk Reduction Actions at Local Level.
- Stanisavljevic, N., Vujovic, S., Zivancev, M., Batinic, B., Tot, B., Ubavin, D. (2015). Application of MFA as a decision support tool for waste management in small municipalities - case study of Serbia Waste Manag. Res., 33 (6), pp. 550-560, 10.1177/0734242X15587735.
- Stanojevic, G., Stojilkovic, J., Spalevic, A., Kokotovic, V. (2014). The impact of heat waves on daily mortality in Belgrade (Serbia) during summer. *Environmental Hazards*. DOI: 10.1080/17477891.2014.932268.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change – The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Strategija energetike Republike Srpske do 2035.godine (2018). Vlada Republike Srpske. Banja Luka.
- Strategija energetskega razvoja Hrvatske do 2030. godine sa pogledom na 2050. (2020). Hrvatski sabor. (NN 25/2020).
- Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje 2017-2025. godine (2017). Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. Zagreb.
- Strategija komunikacije za oblast klimatskih promena (2017). Misija OEBS-a u Srbiji. Beograd.
- Strategija niskouglednog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu (2021). Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. Zagreb.
- Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2020 (“Službeni glasnik RS”, 85/2014).
- Strategija pomorskog razvitka i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine (2014). Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture. Zagreb.
- Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu (2013). Vijeće ministara Bosne i Hercegovine.
- Strategija prilagodbe na klimatske promjene za razdoblje do 2040. godine sa pogledom na 2070. godinu (2020). Vlada Republike Hrvatske. Zagreb.
- Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2030. godine (2014). Ministarstvo ekonomije. Podgorica.
- Strategija razvoja poljoprivrede i ruralnih područja 2014-2020 (2014). Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja. Podgorica.
- Strategija upravljanja vodama Hrvatske (2009). Hrvatske vode. Zagreb. ISBN 978-953-7672-00-3.
- Strategija zaštite prirode Republike Srpske (2011). Vlada Republike Srpske. Banja Luka.
- Sumet, J. (2009). *Adapting to Climate Change*. Public Health. Resources for the Future. <http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-Rpt-Adaptation-Samet.pdf>.
- Sweden Facing Climate Change - Threats and Opportunities (2007). Final report from the Swedish Commission on Change and Vulnerability (Swedish Government Official Reports SOU 2007: 60). Ministry of the Environment.

- Thabang, M. (2014). Spatial Planning for Climate Change Adaptation: Developing a Climate Change Local Area Adaptation Plan for Khayelitsha. University of Cape Town. School of Architecture, Planning and Geometrics. Doctoral dissertation.
- The CNA Corporation M (2007). National Security and the Threat of Climate Change CNA Military Advisory Board, Alexandria.
- The Swedish climate act (2018). Government Office of Sweden. Ministry of the Environment and Energy. Stockholm.
- Thematic report - Institutional arrangements for national adaptation planning and implementation (2014). Adaptation committee. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Thoidou, E. (2021). Spatial planning and climate adaptation: Challenges of land protection in a peri-urban area of the Mediterranean city of Thessaloniki. *Sustainability*, 13, 4456. <https://doi.org/10.3390/su13084456>.
- Thuiller W., Lavorel S., Araújo M.B. (2005). Niche properties and geographical extent as predictors of species sensitivity to climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 14, 347-357.
- Todić, D. (2014). Komparativna politika i pravo klimatskih promena: Bosna i hercegovina, Crna Gora, Hrvatska i Srbija (osnovni elementi). Pregledni naučni rad u "Strani pravni život". 181-194. UDK: 34:551.583(497.6) (497.16) (497.5) (497.11.).
- Toman, M., Bierbaum, R. (1996). An overview of adaptation to climate change. In: *Adapting to Climate Change: An International Perspective* [Smith, J., N. Bhatti, G. Menzhulin, R. Benioff, M.I. Budyko, M. Campos, B. Jallow, and F. Rijsberman (eds.)]. Springer-Verlag, New York, NY, USA, pp. 5–15.
- Tötzer, T., Loibl, W., Neubert, N., Preiss, P. (2018). Towards climate resilient planning in Vienna from models to climate services. ISOCAP Institut – Centre for Urban Excellence.
- Trbić, G., Bajić, D., Cupać, R. (2015). Izazovi klimatskih promena u Bosni i Hercegovini. Osmi naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem – Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine. Palić 16-18.04.2015. Zbornik radova, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu Geografski fakultet, Beograd, str. 43-48. ISBN 978-86-6283-023-4, COBISS.SR-ID 214347788.
- Trigo, M.R., Garcia-Herrera, R., Diaz, J., Trigo, F.I., Valente, A.M. (2005). How exceptional was the early August 2003 heatwave in France? *Geophysical Research Letters*, vol. 32, L10701, doi:10.1029/2005GL022410.
- UCAR (2020) (<https://scied.ucar.edu/learning-zone/air-quality/air-quality-and-climate-change>).
- Unkašević, M., Tošić, I. (2009). An analysis of heat waves in Serbia. *Global and Planetary Change*. Volume 65, Issues 1-2, pp 17-26.
- Unkašević, M., Tošić, I. (2015). Seasonal analysis of cold and heat waves in Serbia during the period 1949-2012. *Theoretical and Applied Climatology* 120: 29-40.
- Urban adaptation in Europe: how cities and towns responds to climate change (2020). European Environment Agency. EEA Report No 12/2020. Luxemburg. ISBN 978-92-9480-270-5. ISSN 1977-8449 doi:10.2800/324620.
- Vandentorren, S., Florence, S., Medina, S., Pascal, M. (2004). Mortality in 13 French Cities During the August 2003 Heat Wave. *American Journal of Public Health* 94 (9): 1518-20 . DOI:10.2105/AJPH.94.9.1518

- Vanredni klimatološki bilten (2017). Talas hladnoće u Srbiji u period od 6. do 12. januara 2017. godine. Republički hidrometeorološki zavod. Odeljenje za monitoring klime i klimatske prognoze. Sektor Nacionalnog centra za klimatske promene, razvoj klimatskih modela i ocenu rizika elementarnih nepogoda. Beograd.
- Varallyay, G. (2010). The impact of climate change on soils and on their water management. *Agron. Res.*, 8: 385-396.
- VROM (1989). Highlights of the Dutch NEPP. A Clean Environment: Choose it or Lose It, The Hague: VROM (Ministry of Housing, Physical Planning and Environment).
- VROM, MVenW, EZ, LNV, IPO, VNG and UvW (2007b). National Programme on Climate Adaptation and Spatial Planning: The National Strategy on Climate Adaptation and Spatial Planning, The Hague: VROM.
- Vuković, A.J., Vujadinović, M.P., Rendulić, S.M., Djurdjevic, V., Ruml, M.M., Babić, V.P. (2018). Global warming impact on climate change in Serbia for the period 1961-2100. *Thermal Science*, Vol. 22, No. 6A, pp. 2267-2280.
- Výberčí, D., Švec, M., Faško, P., Savinová, H., Trizna, M., Mičietová E. (2015). The Effects of the 1996–2012 Summer Heat Events on Human Mortality in Slovakia, *Moravian Geographical Reports* 3/2015, vol. 23. Doi: 10.1515/mgr-2015-0018.
- WB (2014). Turn Down the Heat: Confronting the New Climate Normal. U Djurdjevic, V. (2020). Drought Initiative – Republic of Serbia. Recommendation for development of the National Drought Plan of the Republic of Serbia. United Nations Convention to Combat Desertification. Ministry of Environmental Protection.
- Webb, R., Bai, X., Smith, M.S., Costanza, R., Griggs, D., Moglia, M., Neuman, M., Newman, P., Newton, P., Norman, B. (2018). Sustainable Urban Systems: Co-Design and Framing for Transformation. *Ambio* 2018, 47, 57–77.
- Wilson, E., (2006). Adapting to climate change at the local level: the spatial planning response. *Local Environ.* 11 (6), 609–625.
- Wilson, E., Piper, J. (2010). Spatial planning and climate change. Routledge. The natural and built environment series. ISBN 0-203-84653-2 Master e-book ISBN.
- World Resources Institut (2020) <https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries-and-sectors>.
- Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja Republike Hrvatske (NN 127/19).
- Zakon o zaštiti od negativnih uticaja klimatskih promjena ("Službeni list CG", br. 73/2019).
- Žegarac, Z. (1998). Infrastruktura. Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet. Urbanistički zavod. Beograd
- Živković M, Dejanović T, Mandić M (2018). Cross-Boundary Cooperation Between Bosnia and Herzegovina and Their Neighboring Countries Focusing on an Efficient Hail Protection as an Active Response to Global Climate Changes. In Filho WL, Trbic G, Filipovic D (Eds.) *Climate Change Adaptation in Eastern Europe – Managing Risk and Building Resilience to Climate Change*. Hamburg, Germany. Springer, pp 321-333. ISBN 978-3-030-03383-5.
- Акциони план за зелени град („Сл. Лист Града Београда 45/2021).
- Ванредни климатолошки билтен (2016). Републички хидрометеоролошки завод. Сектор за климатске анализе и прогнозе, информисање и обуку. Сектор Националног центра за климатске промене. Београд.

- Ванредни климатолошки билтен падавина (2014). Републички хидрометеоролошки завод. Сектор за климатске анализе и прогнозе, информисање и обуку. Сектор Националног центра за климатске промене. Београд.
- Вујичић, Д., Тубић, Љ., Тодоровић, Д., Шабановић, В., Тутунџић, А., Јевтовић, А., Јаџић, Н. (2018). Одрживост зелених простора – ка законској регулативи. Удружење пејзажних архитеката. Београд.
- Вујковић, Љ. (1995). Пејзажна архитектура – планирање и пројектовање, Универзитет у Београду - Шумарски факултет.
- Генерални план Врњачке бање (Сл.лист општине Врњачка Бања бр.27/2016).
- Генерални урбанистички план Краљево 2020 (2011). Дирекција за планирање и изградњу „Краљево“. Краљево.
- Генерални урбанистички план Нови Пазар 2020 (2014). ЈП „Завод за урбанизам Града Новог Пазара“. Скупштина града Новог Пазара.
- Група аутора (2015). Воде Србије у времену прилагођавања на климатске промене. Министарство пољопривреде и заштите животне средине. Агенција за заштиту животне средине. Београд. ISBN 978-86-87159-13-6.
- Други извештај РС према Оквирној конвенцији Уједињених нација (2017). Министарство заштите животне средине. Београд.
- EEA Report No 1/2017 (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2017. An indicator-based report. Luxembourg. ISBN 978-92-9213-835-6. ISSN 1977-8449 doi:10.2800/534806.
- Закон о водама („Службени гласник РС“, 46/91, 53/93, 67/93, 48/94, 54/96).
- Закон о енергетици („Службени гласник РС“ бр. 145/2014, 95/2018 – др. Закон и 40/2021).
- Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије („Службени гласник РС“, бр. 40/2021).
- Закон о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, 36/09).
- Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС“, 135/04, 36/09 и 72/09).
- Закон о климатским променама Републике Србије (“Службени гласник Републике Србије” бр. 26/2021).
- Закон о коришћењу обновљивих извора енергије („Службени гласник РС“, бр. 40/2021).
- Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Службени гласник РС“, бр. 87/2018).
- Закон о управљању отпадом („Службени гласник РС“, 36/09, 88/10 и 14/16).
- Значајна поплавна подручја за територију Републике Србије (2012). Министарство пољопривреде, шумарства и одопривреде. Републичка дирекција за воде. Београд.
- Извештај (2020). Извештај о капацитетима и потребама јачања капацитета на националном и нивоу локалних самоуправа за адаптацију на измењене климатске услове. Двопер. Београд.
- Извештај 1 (2020). Анализа доступности климатских и социо-економских информација, укључујући климатске податке, податке о ризицима и проценама погођености и информације о мерама адаптације. Двопер. Београд.

- Извештај о испитивању квалитета површинских и подземних вода 2020. Министарство заштите животне средине. Агенција за заштиту животне средине. Београд.
- Интегрисани национални енергетски и климатски план Републике Србије за период 2021-2030. године – Нацрт. Министарство рударства и енергетике. Београд.
- Јовановић Поповић, Д. (2012). Осврт на безбедност воде у XXI веку. ГЛОБУС 37-38 – Часопис за методолошка и дидактичка питања географије. УДК 502.13:546.212"21".
- Јововић, А.М., Јовичић, Б. (2017). Стратегија комуникације за област климатских промена. Мисија OEBS-а у Србији. ISBN 978-86-6383-064-6.
- Климатске промене и здравље (2016). Министарство пољопривреде и заштите животне средине. UNDP. Београд.
- Лукић, Б., Ђорђевић, А. (2007). О новом концепту инфраструктуре. Зборник радова Географски институт Јован Цвијић, SASA 2007 Volime, Issue 57, 333-340 pp.
- Љешевић, М.А. (2010). Животна средина – теорија и методологија истраживања. Универзитет Сингидунум – Факултет за примењену екологију ФУТУРА, НВО Екоризик Београд. Београд.
- Maslac, T. (2018). Grain and Feed Annual report on Wheat, Corn and Barley for Serbia. USDA Foreign Agricultural Service. Global Agricultural Information Network. GAIN Report Number: RB 1803.
- Маринковић, И. (2012). Демографски преглед – Попис становништва 2011. Основне структуре популације Србије. Број 47/2013. Министарство рада, запошљавања и социјалне политике у сарадњи са Центром за демографска истраживања Института друштвених наука и Друштвом демографа Србије. Београд.
- МЕА, 2005. Millennium Ecosystem Assessment.
- Национална стратегија за биолошка разновидност со акциски план за периодот 2018-2023 (2018). Министарство за животна средина и просторно планирање. ГЕФ. УНЕП. Скопје. ISBN 978-608-4860-00-6.
- Национална стратегија за земјоделството и руралниот развој за периодот 2014-2020 (2014). Министарство за земјоделство, шумарство и водостопанство. Скопје.
- Национална стратегија одрживог развоја ("Службени гласник РС", 55/05, 71/05, 101/07).
- Национална стратегија одрживог развоја до 2030. године (2016). Министарство одрживог развоја и туризма. Подгорица.
- Национални програм заштите животне средине ("Службени гласник РС", 12/2010).
- Национални рачуни (2021). Републички завод за статистику. Београд.
- Национално утврђени допринос Републике Србије за период 2021-2030.
- Нацрт Просторног плана Републике Србије (2021). Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре. Београд.
- Николић, С. (2013). Еколошко - туристичке одлике Голије. ГЛОБУС 37-38 – Часопис за методолошка и дидактичка питања географије. УДК 502:338.48 - 44(23.0)(497.11).
- Одлука о утврђивању енергетског биланса Републике Србије за 2023. годину („Сл. Гласник РС“, бр.144/2022).
- Општине и региони у Републици Србији (2021). Републички завод за статистику. Београд.

- План генералне регулације Тутин (2011). ЈП Дирекција за урбанизам Крагујевац, Крагујевац.
- План развоја општине Тутин 2022-2028. Општина Тутин. Стална конференција градова и општина (СКГО).
- Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. године. Пол и старост. Републички завод за статистику. Београд.
- Попис становништва, домаћинстава и станова 2022. године. Пол и старост. Републички завод за статистику. Београд.
- Попов, Т. (2020). Утицај савремених климатских промјена на фитогеографска обиљежја Републике Српске. Географско друштво Републике Српске. Бања Лука.
- Први Национални план адаптације на измењене климатске услове за Републику Србију - Нацрт (2015). Министарство пољопривреде и заштите животне средине. Београд.
- Привредна кретања на територији Регионалне привредне коморе Моравичког и Рашког управног округа (2022). Привредна комора Србије. Београд.
- Програм прилагођавања на измењене климатске услове за период 2021-2030 са Акционим планом. Нацрт. Министарство животне средине. Београд.
- Просторни план Града Пирота (2020). Јавно предузеће за планирање и уређивање грађевинског земљишта Пирот. Град Пирот.
- Просторни план општине Рашка (2011). Општина Рашка.
- Процена угрожености од елементарних непогода и других несрећа града Новог Пазара (2018). Град Нови Пазар.
- Процена угрожености Републике Србије од климатских елементарних непогода (2018). Републички хидрометеоролошки завод. Београд.
- Регионални просторни план за подручје Шумадијског, Поморавског, Расинског и Рашког округа (2014). ЈП „Дирекција за урбанизам – Крагујевац“ и Универзитет у Београду – Географски факултет. Београд.
- Ристић, Р., Малошевић Д. (2006): Хидрологија бујичних токова, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд.
- Сочинач, Д. (2006). Друштвено-географска проучавања промена на простору Рашке области применом метода теледетекције. Универзитет у Новом Саду – Природно – Математички факултет. Депарتمان за географију, туризам и хотелијерство. Нови Сад. Докторска дисертација.
- Стојковић, С. (2015). Инфраструктурни системи. Научна Монографија Развојни потенцијали и ограничења ревитализације руралног простора Централне Србије. Универзитет у Београду -Географски факултет.
- Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије ("Службени гласник РС", 13/2011).
- Стратегија града Краљева 2015-2020. године. Град Краљево
- Стратегија за адаптација на здравствениот сектор кон климатските промени во Република Македонија са акционен план (2017). Министерство за здравство. World health organization. Скопје.
- Стратегија за животна средина и климатски промени 2014-2020 (2015). Министерство за животна средина и просторно планирање. Скопје.

- Стратегија за развој енергетиката во Република Македонија до 2040. година (Нацрт) (2020). Министерство за економија. Скопје.
- Стратегија заштите природе Републике Српске (2011). Влада Републике Српске.
- Стратегија интегралног управљања водама Републике Српске до 2024. године (2012). Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Агенција за воде обласног ријечног слива Саве, Агенција за воде обласног ријечног слива Требишњице. Бијељина.
- Стратегија националне безбедности Републике Србије („Службени гласник РС“, 94/2019).
- Стратегија нискоугљеничног развоја Републике Србије (2023). Министарство заштите животне средине. Београд.
- Стратегија одрживог урбаног развоја Републике Србије до 2030. год ("Службени гласник РС", 47/2019).
- Стратегија развоја пољопривреде и руралног развоја Србије за период 2014-2024 ("Службени гласник РС", 85/2014).
- Стратегија развоја шумарства 2011-2021. године (2012). Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде. Бања Лука.
- Стратегија развоја шумарства Републике Србије (Службени гласник РС", број 59/2006).
- Стратегија регионалног развоја Рашког и Моравичког округа (2015). Регионална агенција за просторни и економски развој Рашког и Моравичког округа.
- Стратегија смањења ризика од катастрофа и управљања у ванредним ситуацијама Републике Србије за период од 2023-2030 (Нацрт).
- Стратегија управљања водама на територији Републике Србије до 2034. године ("Службени гласник РС", 3/2017).
- Стратешки план одрживог развоја Новог Пазара 2008-2012. године. Град Нови Пазар.
- Стратешки план развоја пољопривреде и руралних подручја Републике Српске (2018). Влада Републике Српске. Бања Лука.
- Уредба о утврђивању Просторног плана подручја посебне намене Костолачког угљеног басена („Службени гласник РС“, 1/2013 и 20/2018).
- Утицаји промене климе на српску пољопривреду (2019). Министарство заштите животне средине. GEF. UNDP. Београд.
- Шумарство у Републици Србији (2021). Републички завод за статистику. Република Србија. Београд.

## **Интернет странице**

<https://api.klimatskipromeni.mk/data/rest/file/download/56b6a1eef950e4e097175d9d61616e0071c1ca49695c70b8523511a6e29d58a6.pdf> (приступљено 25.05.2022)

<https://atlas-klime.eko.gov.rs/lat/map?dataType=obs&visualization=vre&variableUuid=d06081ce-1b51-4296-b8f8-c7eeba3fc26b&basePeriodUuid=d210852c-f7ad-4100-91a4-c274e57d4afe&area=regions> (приступљено 28.06.2023)

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/tools/adaptation-compass> (приступљено 21.12.2021)

[https://climatetrace.org/inventory?sector=forestry-and-land-use&country=SRB&year\\_from=2022&year\\_to=2022&gas=co2e100](https://climatetrace.org/inventory?sector=forestry-and-land-use&country=SRB&year_from=2022&year_to=2022&gas=co2e100) (приступљено 10.01.2024)

[https://climatetrace.org/inventory?sector=manufacturing&country=SRB&year\\_from=2022&year\\_to=2022&gas=co2e100](https://climatetrace.org/inventory?sector=manufacturing&country=SRB&year_from=2022&year_to=2022&gas=co2e100) (приступљено 10.01.2024)

[https://climatetrace.org/inventory?sector=waste&year\\_from=2022&year\\_to=2022&gas=co2e100](https://climatetrace.org/inventory?sector=waste&year_from=2022&year_to=2022&gas=co2e100) (приступљено 10.01.2024)

[https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans\\_en](https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en) (приступљено 20.09.2022)

[https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en) (приступљено 21.09.2022)

<https://economy.gov.mk/Upload/Documents/Official%20NECP%20Draft%20-%20MK%20version-for%20public%20consultation%2015%20July%202021.pdf> (преузето 20.06.2021)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32021R1119> (приступљено 06.10.2021)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN> (приступљено 06.10.2021)

[https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/hr%20necp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20\\_final.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/hr%20necp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20_final.pdf) (преузето 10.09.2022)

<https://ourworldindata.org/grapher/total-ghg-emissions?tab=chart&time=1990..latest&country=~SRB> (приступљено 13.01.2024)

[https://www.beograd.rs/images/data/36f5a233b22d62a060bf352ab6bd3f3f\\_6313249308.pdf](https://www.beograd.rs/images/data/36f5a233b22d62a060bf352ab6bd3f3f_6313249308.pdf) (приступљено 30.06.2023)

[https://www.beograd.rs/images/file/d68d11fb334e36c40c7ada0399d8d8d3\\_6084937382.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/d68d11fb334e36c40c7ada0399d8d8d3_6084937382.pdf) (приступљено 30.06.2023)

<https://www.gov.me/dokumenta/47228f42-d8ff-408a-8dd6-608f1e1661fc> (приступљено 28.09.2022)

<https://www.gov.me/dokumenta/6852d215-af43-4671-b940-cbd0525896c1> (приступљено 28.09.2022)

<https://www.gov.me/dokumenta/arhiva?rId=255207&rType=2> (приступљено 30.09.2022)

<https://www.gov.me/dokumenta/arhiva?rId=255207&rType=2> (приступљено 28.09.2022)

<https://www.gov.me/dokumenta/cd1130f8-668b-4fbd-a094-20a04af536aa> (приступљено 29.09.2022)

<https://www.sllistbeograd.rs/pdf/2021/45-2021.pdf> (приступљено 30.06.2023)

[https://www.unfccc.ba/images/dokumenti/izvjestaji/strategija\\_prilagodjavanja\\_latинica.pdf](https://www.unfccc.ba/images/dokumenti/izvjestaji/strategija_prilagodjavanja_latинica.pdf) (преузето 11.09.2022)



<https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mgr/Documents/Nacrt%20draft%2025%2011%202013.pdf>  
(приступљено 13.09.2022)

<https://www.wri.org/insights/interactive-chart-shows-changes-worlds-top-10-emitters>  
(приступљено 05.07.2022)

<https://data.gov.rs/sr/datasets/6-4-2-nivo-eksploatatsije-voda-vodni-stres-udeo-ukupno-zakhvatshenikh-vodnikh-resursa-u-ukupno-raspolozhivim-vodnim-resursima/>  
(приступљено 14.12.2022)

<https://zdravstvo.gov.mk/wp-content/uploads/2012/12/strategija-klimatski-promeni.pdf>  
(преузето 07.09.2022)

<https://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2017/09/NAP-UNDP-2015-srpski.pdf> (преузето 18.10.2022)

<https://www.euro-cordex.net/> (приступљено 17.01.2020)

<https://www.hidmet.gov.rs/> (приступљено 18.01.2020)

<https://gain.nd.edu/our-work/country-index/> (приступљено 23.10.2022)

<https://ec.europa.eu/> (приступљено 11.12.2021)

<https://en.klimatilpasning.dk/> (приступљено 17.04.2022)

<https://www.ekologija.gov.rs/> (приступљено 26.05.2022)

<https://www.boverket.se/> (приступљено 02.06.2022)

<https://www.government.se/> (приступљено 02.06.2022)

<https://www.netherlandsandyou.nl/> (приступљено 29.06.2022)

<https://www.gov.uk/> (приступљено 30.06.2022)

<https://www.london.gov.uk/> (приступљено 30.06.2022)

<http://spei.csic.es/> (приступљено 07.07.2022)

<http://klima101.rs/> (приступљено 17.07.2022)

<https://www.ers.usda.gov> (приступљено 19.08.2022)

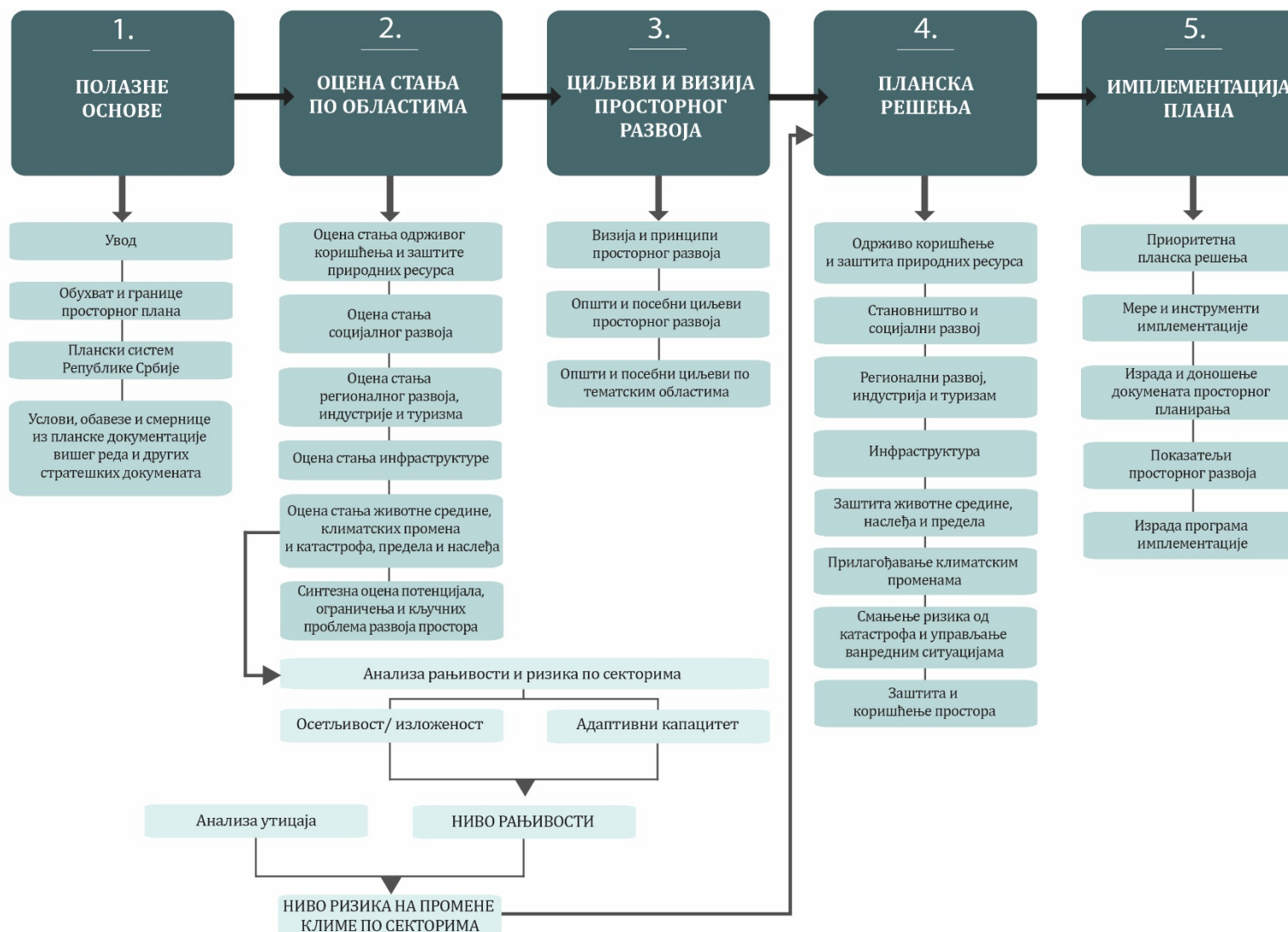
<https://www.moerp.gov.mk/> (приступљено 14.09.2022)

<https://atlas-klime.eko.gov.rs/> (приступљено 28.06.2023)

<https://www.epa.gov/> (приступљено 15.12.2023)

<https://www.gov.me/dokumenta/2356a8c8-9d4e-4748-adda-7b72655bbe7f> (приступљено 28.09.2022)

# ПРИЛОГ 1



## **СПИСАК СКРАЋЕНИЦА**

**CDD** – Cooling degree days

**CO<sub>2</sub>** – Угљен– диоксид

**CSDI** - Cold spell duration indicator

**GHG** – Greenhouse gases

**HDD** – Heating degree days

**IBA** – Important bird areas

**INECP** – Integrated National Energetic and Climatic Plan

**IPA** – Important plant areas

**IPCC** – Intergovenmental Panel on Climate Change

**ЈП** – Јавно предузеће

**NAP** – National adaptation plan

**NDC** – Nacionalno utvrđeni doprinos

**NERP** –National Emission Reduction Plan

**NO<sub>x</sub>** – Оксиди азота

**PBA** – Prime butterflies areas

**RCP** – Relative Concentration Pathways

**SECAP** – Sustainable Energy and Climate Action Plan

**SEPA** – Serbian Environmental Protection Agency

**SO<sub>x</sub>** – Оксиди сумпора

**SPEI** – Standardised Precipitation Evapotranspiration Index

**UNFCCC** – United Nations Framework Convention on Climate Change

**WMO** – World meteorological organization

**БК** – Биолошка потрошња кисеоника

**ГВ** – Гранична вредност

**ГОЦ** – Градски општински центар

**ГП** – Генерални план

**ГУП** – Генерални урбанистички план

**ЗЗЗПС** – Завод за заштиту природе Србије

**ЈКП** – Јавно комунално предузеће

**МаВ** – Man and Biosphere

**МЕА** – Millennium Ecosystem Assessment

**НИР** – Научно истраживачки резерват

**НП** – Национални парк

**ОИЕ** – Обновљиви извори енергије

**ОСН** – Остала сеоска насеља

**ПГР** – План генералне регулације

**ПП** – Парк природе

**ППЈЛС** – Просторни план јединице локалне самоуправе

**ППППН** – Просторни план подручја посебне намене

**ППРС** – Просторни план Републике Србије

**РЗС** – Републички завод за статистику

**РХМЗ** – Републички хидрометеоролошки завод

**СП** – Споменик природе

**СРП** – Специјални резерват природе

**ХПК** – Хемијска потрошња кисеоника

**ШГ** – Шумско газдинство

## СПИСАК ТАБЕЛА

- Табела 1:** Преглед усвојених дугорочних стратегија земаља чланица ЕУ
- Табела 2:** Преглед усвојених стратегија (оригинални називи) из области климатских промена и области које су у потенцијалном ризику од последица промена климе
- Табела 3:** Избор критеријума и начин вредновања планских докумената
- Табела 4:** Утицаји климатских промена на водне ресурсе и импликација на просторно планирање
- Табела 5:** Значајни периоди суше и економски губици од 2000. год
- Табела 6:** Преглед броја пожара у Републици Србији од 2010-2022. године
- Табела 7:** Регистрована запосленост у Рашкој области 2021. и 2022. године
- Табела 8:** Број и просечна старост становника Рашке области 2011. и 2022. године
- Табела 9:** Број становника по старосним групама и учешће у укупном становништву Рашке области 2011. и 2022. године
- Табела 10:** Дужина путева (км), 2020. године
- Табела 11:** Водоснабдевање и испуштање отпадних вода, 2020. год
- Табела 12:** Објекти социјалне инфраструктуре Рашке области, 2020. године
- Табела 13:** Структура зеленила Града Новог Пазара
- Табела 14:** Зеленило на подручју Тутина
- Табела 15:** Оцена стања квалитета реке Ибар на мерним станицама Батраге, Рашка, Краљево
- Табела 16:** Коришћено пољопривредно земљиште газдинстава по категоријама
- Табела 17:** Наводњавање површине према категоријама коришћења у пољопривредној производњи 2011/12
- Табела 18:** Преглед површина под шумом у градовима и општинама Рашке области
- Табела 19:** Матрица за одређивање класе рањивости
- Табела 20:** Приказ средњих, минималних и максималних вредности екстремних климатских прилика у периоду 1995-2015. године на подручју Рашке области
- Табела 21:** Преглед постојећих јавних политика, стратегија и планова Рашке области и активности везане на планирање адаптације на измењене климатске услове
- Табела 22:** Категоризација капацитета адаптације становништва, инфраструктуре и природних ресурса Рашке области на екстремне климатске догађаје
- Табела 23:** Утврђивање рањивости становништва на екстремне климатске услове
- Табела 24:** Утврђивање рањивости инфраструктуре на екстремне климатске услове
- Табела 25:** Утврђивање рањивости природних ресурса на екстремне климатске услове
- Табела 26:** Пројектоване промене температуре ваздуха за Рашку област
- Табела 27:** Пројектоване промене нивоа падавина за Рашку област
- Табела 28:** Анализа сценарија о променама климе
- Табела 29:** Евалуациона матрица за оцену ризика на промене климе
- Табела 30:** Процена ризика становништа Рашке области на будуће промене климе
- Табела 31:** Процена ризика инфраструктуре Рашке области на будуће промене климе
- Табела 32:** Процена ризика природних ресурса Рашке области на промене климе
- Табела 33:** Препорука за повећање површина под наводњавањем (ha) до 2030. године
- Табела 34:** Сумарни преглед ризика анализираних рецептора Рашке области на будуће промене климе
- Табела 35:** Могућности и изазови интегралног просторног планирања
- Табела 36:** Анализа планских докумената у односу на заступљеност дефинисаних критеријума

## СПИСАК СЛИКА

**Слика 1:** Тренутни статус усвојених стратегија и планова адаптације земаља Европске уније

**Слика 2:** Усвојени извештаји о утицају климатских промена и процена рањивости

**Слика 3:** Главни биогеографски региони у Европи

**Слика 4:** Подручја у Европи са додатним повећањем водног стреса у будућности под повећањем температуре од 3<sup>0</sup> C

**Слика 5:** Емисија GHG у периоду 1990-2021. год – светски просек и десет држава највећих емитера

**Слика 6:** Емисија GHG по секторима у Републици Србији 1990-2020. године

**Слика 7:** Емисија GHG по гасовима – CO<sub>2</sub>, метан и N<sub>2</sub>O

**Слика 8:** Емисије CO<sub>2</sub> по секторима у Републици Србији 1990-2020. године

**Слика 9:** Емисије метана по секторима у Републици Србији 1990-2020. године

**Слика 10:** Емисије азот-субоксида по секторима у Републици Србији 1990-2020. године

**Слика 11:** Годишње емисије из усева и сточарства, и коришћења пољопривредног земљишта, и удео сектора пољопривреде у укупним глобалним емисијама GHG из свих сектора у периоду 2000-2018. године

**Слика 12:** SPEI индекс за шестомесечни период од марта до августа 1950-2017. године

**Слика 13:** Учесталост летње суше (лево) и средња вредност укупног годишњег броја дана трајања топлих таласа (десно) на територији Републике Србије, за период 1981-2015. године

**Слика 14:** Средњи годишњи број дана са хладним таласом у Србији

**Слика 15:** Број дана са падавинама већим од 30мм за референтни период 1981-2010

**Слика 16:** Значајна поплавна подручја у Србији (жуто) и значајна поплавна подручја погођена поплавама у мају месецу 2014. године (црвено)

**Слика 17:** Географски положај и основни подаци Рашке области

**Слика 18:** Просторна расподела емисија оксида азота и оксида сумпора током 2021. године (t/год) по општинама

**Слика 19:** Број летњих дана Рашке области за период 1995-2015 године

**Слика 20:** Број тропских дана Рашке области за период 1995-2015. године

**Слика 21:** Број летњих дана Рашке области за период 1995-2015

**Слика 22:** Број дана са падавинама већим од 20мм Рашке области за период 1995-2015

**Слика 23:** Број дана са падавинама већим од 30мм Рашке области за период 1995-2015

**Слика 24:** SPEI индекс суше Рашке области за период 1995-2015

**Слика 25:** Шема за утврђивање капацитета адаптације

**Слика 26:** Промене средње годишње температуре за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 4.5 сценарију

**Слика 27:** Промене средње годишње температуре за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 8.5 сценарију

**Слика 28:** Промене средњих годишњих падавина за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 4.5 сценарију

**Слика 29:** Промене средњих годишњих падавина за периоде 2011–2040, 2041–2070 и 2071–2100 у односу на референтни период 1971-2000 према RCP 8.5 сценарију

## БИОГРАФИЈА АУТОРА

Душков Љубица (рођена Петровић) рођена је у Ваљеву 16.10.1988. године где је завршила основну школу и Ваљевску гимназију. Географски факултет у Београду уписује 2007. године као редован студент на студијском програму Просторно планирање. Основне академске студије завршила је 2011. године одбраном завршног рада на тему „Еколошки профил општине Ваљево“ под менторством проф. др Дејана Филиповића. Мастер академске студије, са просечном оценом 10, завршила је 2013. године одбраном мастер рада „Еколошке мреже у функцији планирања и уређења простора“, такође под менторством проф. др Дејана Филиповића, чиме је стекла звање Мастер просторни планер. Награду „Димитрије Перишић“ добила је за најбољи мастер рад одбрањен у 2013. години из области просторног планирања коју додељује Институт за архитектуру и урбанизам Србије. Докторске академске студије уписала је школске 2013/14. године на Универзитету у Београду - Географском факултету и положила све испите предвиђене планом и програмом, са просечном оценом 9,66.

Од 2013. године запослена је на Универзитету у Београду – Географском факултету као истраживач-приправник на пројекту 176008: „Развојни програми ревитализације села Србије“, а од 2017. године изабрана је у звање асистента за ужу научну област просторно планирање. Ангажована је на извођењу вежби из предмета: Планирање животне средине, Планови и програми животне средине, Управљање отпадом, Обновљиви извори енергије, Еколошке основе просторног планирања, Систем еколошке безбедности и Планови и програми заштите животне средине.

У току научно-истраживачког рада највише пажње усмерила је ка области заштите животне средине у просторном планирању. Током 2014. године одслушала је програм професионалног усавршавања заштите животне средине од стране Института за економску дипломатију. У периоду 28.03-15.04.2016. године била је добитник стипендије у форми едукације за област географских информационих система (ГИС) коју додељује „GDİ GISDATA“. До сада је самостално или у коауторству објавила 27 радова од чега један у часопису на SCI листи, и три у научним монографијама.

Учествовала је у изради пет просторних планова, као и бројних пројеката и студија из области заштите животне средине.

## Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: Љубица Душков  
Број индекса: 12/2013

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

**„Развој интегралног приступа планирања простора као адаптација  
на климатске промене у Србији“**

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

У Београду, \_\_\_\_\_

Потпис аутора

\_\_\_\_\_



## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Љубица Душков

Број индекса: 12/2013

Студијски програм: Геонауке

Наслов рада: „Развој интегралног приступа планирања простора као адаптација на климатске промене у Србији“

Ментор: проф. др Дејан Филиповић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

У Београду, \_\_\_\_\_

**Потпис аутора**

\_\_\_\_\_

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**„Развој интегралног приступа планирања простора као адаптација на климатске промене у Србији“**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

У Београду, \_\_\_\_\_

**Потпис аутора**

\_\_\_\_\_

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.