



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
Министарство
заштите животне средине



*Empowered lives.
Resilient nations.*



**Студија
о социо-економским
аспектима
климатских промена у
Републици Србији**

НАЦРТ

**Студија о социо-економским аспектима
климатских промена у Републици Србији**

Београд, новембар 2019.

Студија о социо-економским аспектима климатских промена у Републици Србији

Издавач:

Програм Уједињених нација за развој

Аутори:

Данијела Божанић

др Ђорђе Митровић, Економски факултет, Универзитет у Београду

Редактура:

Војислав Стевановић

Фотографије:

УНДП Србија

Дизајн:

Татјана Кубуровић

Извештај је припремљен у оквиру пројекта „Успостављање оквира транспарентности према Споразуму о клими из Париза“, који спроводи Министарство заштите животне средине уз техничку подршку Програма Уједињених нација за развој (UNDP) и финансијску подршку Глобалног фонда за животну средину (GEF).

Гледишта изнесена у овој публикацији припадају ауторима и не представљају неопходно гледишта Уједињених нација, укључујући UNDP, или држава чланица.

Садржај

Скраћенице	4
САЖЕТАК	5
1. УВОД	9
2. РИЗИЦИ ИЗАЗВАНИ ПРОМЕНОМ КЛИМЕ	13
2.1. КЛИМА И ПРОМЕНЕ КЛИМЕ	14
2.1.1. Карактеристике климе	14
2.1.2. Уочене промене климе	14
2.1.3. Сценарија промене климе	15
2.2. УТИЦАЈИ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА	16
2.2.1. Пораст температуре	16
2.2.2. Утицај на здравље	20
2.2.3. Утицај на продуктивност рада	22
2.2.4. Губитак воде	26
2.2.5. Смањење пољопривредне производње	28
2.2.6. Смањење производње и пораст цена енергије	30
2.2.7. Штете у шумарству	32
3. УТИЦАЈ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ - СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА GHG	35
3.1. GHG ЕМИСИЈЕ	36
3.2. СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА GHG	36
4. ПОСЕБНО ОСЕТЉИВЕ ГРУПЕ СТАНОВНИШТВА	39
5. ЗАКЉУЧАК	41
АНЕКС I: МЕТОДОЛОГИЈА	45
Референце	47

Скраћенице

БДП	Бруто домаћи производ
OECD	Организација за економску сарадњу и развој
GHG	Гасови са ефектом стаклене баште
IPCC	Међувладин панел о промени климе
ILO	Међународна организација рада
IPPU	Индустријски процеси и коришћење производа
RCP	Репрезентативне концентрацијске путање
USD	Амерички долар

САЖЕТАК

Утицаји климатских промена на светску економију и друштво већ су видљиви. Очекиване промене климе изазваће низ нових лоших последица по друштво и његов развој. Међу најнегативнијим, директним последицама промена климе, јесте пораст температура. Све топлија клима утиче на здравље и живот људи, али и на пољопривредну и производњу енергије, на све чешће појаве шумских пожара и др.

С друге стране јаке падавине изазивају поплаве, клизишта и одроне. То директно угрожава људске животе и имовину, али и сигурност снабдевања, као и могућност да се дође до хране, воде и енергије.

Кад је реч о утицају климатских промена на друштво и економију Србије, значајни су утицаји на различите секторе и системе, па не треба занемарити потребу за прилагођавањем на измењене климатске услове и смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште (Greenhouse gas - GHG). Имајући у виду те аспекте треба планирати развој, јер је то начин да се обезбеди одрживост планирања и инвестиција, али и конкурентност, односно атрактивност, српској привреди.

Да је неопходно рачунати на промену климе при планирању секторског развоја и инфраструктуре, јасно је и кад се има у виду да су укупне материјалне штете изазване екстремним климатским и временским условима у Србији, само од 2000. до 2015, веће од пет милијарди евра, а да је више од 70 одсто губитака повезано са сушом и високим температурама. Други главни узрок значајних губитака су поплаве. Оне су само у 2014. проузроковале огромне штете и према проценама за опоравак ће бити потребно 1,35 милијарди евра. Додатно треба имати у виду да:

Србија је, са аспекта раста температуре, погођенија климатским променама од већине места на Земљи

Очекује се да ће температуре и даље да расту. Такође, треба рачунати на да ће током лета бити мање падавина, али и да ће их бити више током осталих годишњих доба. Та очекивања, као и интензивирање других екстремних услова јасно говоре да ће негативне последице промене климе бити све израженије.

Студија у наставку приказује последице ових промена, односно различитих сценарија раста глобалне средње температуре до краја века. Последице су приказане кроз очекивано смањење бруто домаћег производа због глобалног загревања, полазећи од четири различита IPCC сценарија (RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6 и RCP 8.5) која значе четири различита пораста средње глобалне температуре до краја века (1°C, 2°C, 3°C и 4°C). Студија приказује и издатке за здравствени систем, изгубљене сате рада услед топлотних таласа, али и смањења БДП-а услед смањења протока воде и доступности воде за пиће, смањења приноса житарица, смањења производње струје и смањења производње у шумарској делатности због глобалног загревања.

Студија приказује и могућности смањења емисија GHG гасова до 2030. и 2050. године и последице таквих мера и активности на економију, друштво и животну средину.

С обзиром на то да ће промене климе утицати на све групе становништва и сваког појединца, чија рањивост зависи од низа фактора, Студија анализира и ове утицаје.

У њој се показује да промене климатских параметара већ утичу на вредност БДП-а, али и прихода у оквиру сектора од посебног значаја за развој српске економије. Штавише, с обзиром на очекиване промене климе, очекиван је наставак тренда таквих утицаја на БДП Србије. Очигледно је и да негативни утицаји промена климе на БДП расту са порастом средњих глобалних температура.

Тако се због смањења продуктивности рада, може очекивати смањење БДП-а Републике Србије од 171 милион америчких долара до 2040. и то при минималном расту средње глобалне температуре од 1°C.

Толики пораст средње глобалне температуре води ка мањем приступу залихама воде, што може да доведе до пада БДП-а за 8,424 милијарди долара до краја века. Истовремено, у случају овог сценарија, смањење приноса житарица које се очекује створило би губитке од 121,380 милијарди долара до краја века.

У случају пораста средње глобалне температуре за 2°C, српски БДП ће бити 242,760 милијарди долара мањи до краја века од пројектованог без промена климе, само због губитака приноса у пољопривредној производњи житарица. При порасту температуре од 2°C услед пада производње струје може да се очекује смањење БДП-а за 8,567 до 2040, односно за 183,875 у другој половини века, што значи да би српска привреда од 2020. до краја века остала без 192,442 милијарди долара, а због смањења производње у шумарској делатности 216,247 милијарди долара.

Тако је утицај раста средње глобалне температуре на укупну вредност БДП-а различит у зависности од сценарија раста. Чак и минимални раст температуре доводи до великих губитака у привреди. Смањење укупног БДП у односу на потенцијални који би био остварен да нема глобалног загревања, обухватајући све делатности које су погођене порастом температуре представљен је у табели 0.1:

Пораст Т за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1°C	15,465 (1.20%)	328,899 (4.74%)	344,364 (4.19%)
2°C	58,124 (4.53%)	708,193 (10.20%)	766,317 (9.32%)
3°C	59,107 (4.97%)	831,296 (12.88%)	890,403 (11.65%)
4°C	97,536 (6.87%)	1.904,874 (18.46%)	2.002,410 (17.06%)

Табела 0.1: Смањење укупног БДП-а у односу на онај у условима без промена климе (и обухвата све делатности које су погођене порастом температуре) изражен у милијардама УСД и %

Задржавање раста средње глобалне температуре до краја века у оквирима одређеним Споразумом из Париза (2°C) водило би губитку БДП-а Србије од 4,53 одсто до средине века, који може бити значајно смањен улагањем у прилагођавање на измењене климатске услове.

С друге стране, улагање у смањење емисија GHG може довести до смањења БДП-а и за 3,4% до 2030, односно 3,9% до 2050. године и пратећег губитка радних места од највише 2,1% у 2030. години и 2,5% у 2050. години у односу на ситуацију без предузимања мера на смањењу емисија GHG. У прилог оправданости улагања у смањење емисија GHG са социјалног аспекта је чињеница да ће се овај максималан губитак радних места у 2050. години смањити до 0,93% губитка који ће се свакако десити без улагања у смањење емисија GHG уз предузимање додатних инвестиционих мера.

У 2030. години може се очекивати губитак од 0,03% радних сати односно хиљаду радних места само због топлотних таласа и то највише у сектору пољопривреде и грађевине. С друге стране мере смањења емисије GHG гасова доводе и до стварања нето нових радних места. Очекује се да ће радних места бити мање у секторима који се односе на фосилна горива и у пољопривреди. Такође, очекивано је смањење броја запослених у великим, и пораст у малим и средњим предузећима. Пораст броја запослених може се очекивати у делатностима које су у вези са сектором шумарства.

Анализе урађене у овој студији потврђују да процес трансформације у такозвано “карбон неутрално” и климатски прилагођено друштво, као и сви остали процеси могу додатно угрозити већ рањиве групе становништва о којима се мора посебно бринути. Такође, потребно је и правовремено обезбедити преквалификације односно прилагодити систем образовања за нове праксе, технологије и секторе у којима се очекује већа запосленост.

Дакле, економски развој и инвестирање у прилагођавање и смањење емисије штетних гасова нису у супротности и једно друго не искључују. Штавише они се међусобно допуњују и обезбеђују више могућности за промене српског друштва током транзиције.

Израда Студије потврдила је потребу даље анализе могућности ове трансформације и њихове финансијске и друштвене оправданости и одрживости.

1. УВОД



Утицаји климатских промена на глобалну економију и друштво већ су очигледни. Очекиване промене климе довешће до низа нових негативних последица по друштво и његов развој. Међу најнегативнијим директним последицама свакако је пораст температура, чије промене утичу на здравље и живот људи, али и пољопривредну и производњу енергије, појаве шумских пожара и др. С друге стране екстремне падавине, које за последицу имају појаву поплава, клизишта и одрона директно угрожавају људске животе и имовину, као и сигурност снабдевања и доступност хране, воде, енергије.

Последица непосредних утицаја промена климе на живот и рад човека, може да буде успоравање економског развоја, смањење доступности здравствене и социјалне заштите, повећање сиромаштва.

Према проценама Светске банке, до 2030, због климатских промена више од сто милиона људи може да се нађе испод границе сиромаштва, пре свега, услед губитка места становања, повећања здравствених проблема и

смањења приноса пољопривредне производње. Они који данас живе већ у ризику од сиромаштва, или у сиромаштву, свакако ће бити најугроженији, па је овај део популације и најрањивији на климатске промене.

Кад је реч о утицају климатских промена на друштво и економију Србије, значајни су утицаји на различите секторе и системе, али не треба занемарити и потребу за прилагођавањем на измењене климатске услове и смањење емисија гасова који изазивају ефекат стаклене баште. Имајући у виду те аспекте треба планирати развој, јер је то начин да се обезбеди одрживост планирања и инвестиција, али и конкурентност, односно атрактивност, српској привреди.

Да је неопходно рачунати на промену климе при планирању секторског развоја и инфраструктуре, јасно је и кад се има у виду да су укупне материјалне штете изазване екстремним климатским и временским условима у Србији, само од 2000. до 2015, веће од пет милијарди евра, а да је више од 70 одсто губитака повезано са сушом и високим температурама.

Други главни узрок значајних губитака су поплаве. Оне су само у 2014. проузроковале огромне штете и према проценама за опоравак ће бити потребно 1,35 милијарди евра. Штете и губици у секторима услед поплава, које су се десиле у мају 2014. године, приказане су у Табели 1.

СЕКТОР		Ефекти катастрофе (у милионима евра)		
		Штета	Губици	Укупно*
Социјални сектор		234,6	7,1	241,7
	Становање	227,3	3,7	230,9
	Образовање	3,4	0,1	3,5
	Здравство	3,0	2,7	5,7
	Култура	1,0	0,6	1,6
			516,1	547,6
Производња	Пољопривреда	107,9	120,1	228,0
	Производња	56,1	64,9	121,0
	Трговина	169,6	55,2	224,8
	Туризам	0,6	1,6	2,2
	Рударство и енергетика	181,9	305,8	487,7
			117,3	74,8
Инфраструктура	Саобраћај	96,0	70,4	166,5
	Комуникације	8,9	1,1	10,0
	Водоснабдевање и чистоћа	12,4	3,2	15,7
			17,2	10,6
Општи проблеми	Животна средина	10,6	10,1	20,6
	Управа	6,7	0,6	7,2
Укупно		885,2	640,1	1.525,3

Табела 1¹: Преглед процењене штете и губитака (у милионима евра)

Како би се приказала веза климатских промена и штета и губитака, односно утврдиле друштвено-економске последице промене климе у Србији, у наставку су представљене карактеристике климе, параметри промене климе на територији Републике Србије, као и идентификовани приоритети у области пролагађавања и митигације на националном нивоу.

¹ <http://www.obnova.gov.rs/uploads/useruploads/Documents/Izvestaj-o-proceni-potreba-za-oporavak-i-obnovu-posledica-poplava.pdf>

2. РИЗИЦИ ИЗАЗВАНИ ПРОМЕНОМ КЛИМЕ



2.1. КЛИМА И ПРОМЕНЕ КЛИМЕ

2.1.1. Карактеристике климе

Клима Србије може се описати као умерено континентална са мање или више израженим локалним карактеристикама. Изражена су сва четири годишња доба. Најтоплије је лето са средњом сезонском температуром од 21°C до 22°C. Јул је најтоплији месец са средњом месечном температуром између 20°C и 23°C, док је на планинама средња јулска температура од 13°C до 17°C. Најхладнији месец је јануар са средњом температуром ваздуха на већини станица од 0°C до 1°C, а на планинама до -4,5°C.

Укупна количина годишњих падавина у просеку расте са надморском висином. Већи део Србије има континентални режим, са више падавина у топлијем делу године. У највећем делу земље, највише падавина има током јуна, када у просеку падне 12% до 13% од укупне годишње количине падавина. Најмање падавина је током фебруара и октобра.

2.1.2. Уочене промене климе

Према званичним подацима, између 1950. и 2017. девет од 10 најтоплијих година забележено је после 2000. Просечно најтоплија година је била 2014. за којом следи 2015. У начелу, број сушних дана у години и сушних година константно расте.

У периоду 1998-2017. средња годишња температура била је већа на целој територији Србије за 0,5°C до 1,5°C у односу на вредност између 1961. и 1990. У периоду 2008-2017, средња годишња температура била је већа за 1,5 °C у односу на вредност између 1961. и 1990. и то у највећем делу Србије.

Републички хидрометеоролошки завод Србије у јануару 2019. године је званично прогласио 2018. годину за најтоплију годину у Србији², од кад постоје осматрања.

Тренд раста средње температуре у Србији је три пута већи од тренда раста средње глобалне температуре и средње глобалне температуре копна. Одавде се може закључити да:

Србија је, са аспекта раста температура, погођенија климатским променама од већине места на Земљи

Између 1998. и 2017, највише падавина у Србији било је 2014, док је најмање падавина у том периоду забележено 2000. У поређењу са периодом између 1961. и 2000. године, 2014. године било је 40% више падавина. Насупрот томе, у години са најмање падавина, 2000, пало је 40 одсто мање него током последње четири деценије прошлог века. У овом периоду такође је примећена промена у прерасподели падавина током године, са изразитим смањењем укупних падавина током летње сезоне (јун-август).

Промене температура све су израженије и узрок су све чешћих и интензивнијих топлотних таласа и екстремних догађаја. Најпогођеније екстремним температурама су низије, посебно у централним и јужним деловима Србије.

² <http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/ciril/2018.pdf>

Број екстремно топлих таласа у периоду 1961-1990. година био је 1 по декади, док се у садашњим климатским условима појављује сваке године или чак и више него једном годишње.

Дефицит падавина, праћен повећаним бројем интензивних падавина, уочава се током летње сезоне. Суви периоди и екстремне температуре, обично се подударају са периодом лета, што повећава јачину утицаја.

Број дана са јаким падавинама константно расте. Током периода 2008-2017. година, у просеку, број дана са падавинама преко 40mm био је 2 пута већи на већем делу територије Србије, са изузетком јужних делова где је порастао 5 пута.

Додатно, климатски индекси показују значајан пораст током година, што увећава негативне последице по друштво и економију земље.

КЛИМАТСКИ ИНДЕКСИ	ПРОМЕНА
Број дана са мразом	
Број ледених дана	- 20-30 дана
Број летњих дана	- 3-9 дана
Број тропских дана	+ 20-30 дана
Број дана са топлотним таласом	+ 20-30 дана
Број дана са екстремним топлотним таласом	+ 30 дана
	+ 2-4/години

Табела 2³: Промена климатских индекса у периоду 2008-2017. у односу на 1961-1990. година

2.1.3. Сценарији промене климе

Температура ће наставити да расте и у будућности (према RCP8.5 и RCP4.5 сценарију) у односу на ону током периода 1986-2005.

Према сценарију RCP4.5, просечна средња годишња температура у Србији ће између 2016. и 2035. порасти за 0,5°C. Раст ће у периоду 2046–2065. достићи 1,5°C, а до краја века (2081–2100.) ће бити 2°C.

Према сценарију RCP8.5, средња годишња температура ће између 2016. и 2035. порасти за 1°C, између 2046. и 2065. 2°C, а до краја века ће средња годишња температура бити виша чак за 4,3°C.

³ http://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2019/04/Osmotrene-promene-klime-Final_compressed.pdf

Промене средњих сезонских температура показују да ће њихов пораст, у првој половини века бити бржи лети, док ће у другој половини века бити бржи зими и да ће бити веће од аномалија у првој половини века.

Количине падавина смањиваће се током лета, а расти током осталих годишњих доба.

Трендови екстрема настављају да имају исти знак и интензитет. Екстремни топлотни таласи, који су по дефиницији ретки догађај (једном у 10 година у периоду 1986-2005. година), дешаваће се неколико пута годишње, а до краја века у просеку седам пута годишње.

Дужина вегетационог периода биће значајно већа. У низијама до два месеца, а у неким деловима земље и до три месеца. Временом ће бити све више јаких падавина. До краја века количина падавина током дана са екстремно јаким падавинама (више од 40мм) биће, у просеку, 40% до 60% већа (RCP4.5 и RCP8.5).

2.2. УТИЦАЈИ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

2.2.1. Пораст температуре

Међународне анализе, међу којима и оне рађене у ЕУ, показују да промене климе већ имају низ негативних утицаја на развој друштва и економије у целини. Штете и губици у Србији изазване елементарним непогодама и природним катастрофама, у претходном периоду⁴, потврђују да су промене климе – глобално загревање, значајан фактор ризика за даљи развој. Будући степен ризика у многоме зависи од пораста средње глобалне температуре, на коју Србија, индивидуално, не може значајно да утиче. Несумњиво је, ипак, да ће ти губици бити много већи уколико изостану мере прилагођавања.

Какве су прогнозе за смањење БДП-а услед глобалног загревања, као последице промене климе? Полазећи од четири различита IPCC сценарија (RCP2.6, RCP4.5, RCP6 и RCP8.5) која значе четири различита пораста средње глобалне температуре до краја века (1°C, 2°C, 3°C и 4°C), и пројекција БДП-а Организације за економску сарадњу и развој (OECD) приказане су у Табели 3.

⁴ <http://www.obnova.gov.rs/uploads/useruploads/Documents/lzvestaj-o-proceni-potreba-za-oporavak-i-obnovu-posledica-poplava.pdf>

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Сценарио 1 (RCP2.6)									
БДП стопа раста без утицаја промена климе (% годишње)	2,979	2,945	2,281	1,751	1,307	0,674	0,341	0,021	-0,326
Промена БДП због промена климе (% годишње)	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089	-0,089
БДП стопа раста при променама климе (% годишње)	2,890	2,856	2,192	1,662	1,218	0,585	0,252	-0,068	-0,415
Потенцијални БДП (милијарде USD годишње)	45,109	60,777	78,565	95,376	111,035	121,921	128,084	130,223	128,028
Промене БДП због промена климе (милијарде USD год)	-0,117	-0,679	-1,549	-2,694	-4,078	-5,509	-6,867	-8,072	-9,002
БДП при порасту Т од 1°C (милијарде USD год)	44,992	60,097	77,016	92,682	106,956	116,412	121,217	122,151	119,025
Сценарио 2 (RCP4.5)									
БДП стопа раста без утицаја промена климе (% годишње)	2,979	2,945	2,281	1,751	1,307	0,674	0,341	0,021	-0,326
Промена БДП због промена климе (% годишње)	-0,150	-0,150	-0,150	-0,150	-0,150	-0,150	-0,150	-0,150	-0,150
БДП стопа раста при променама климе (% годишње)	2,829	2,795	2,131	1,601	1,157	0,524	0,191	-0,129	-0,476
Потенцијални БДП (милијарде USD годишње)	45,109	60,777	78,565	95,376	111,035	121,921	128,084	130,223	128,028
Промене БДП због промена климе (милијарде USD год)	-1,345	-2,665	-4,537	-6,821	-9,454	-12,027	-14,347	-16,306	-17,703
БДП при порасту Т од 2°C (милијарде USD год)	43,764	58,111	74,029	88,555	101,581	109,894	113,737	113,917	110,325

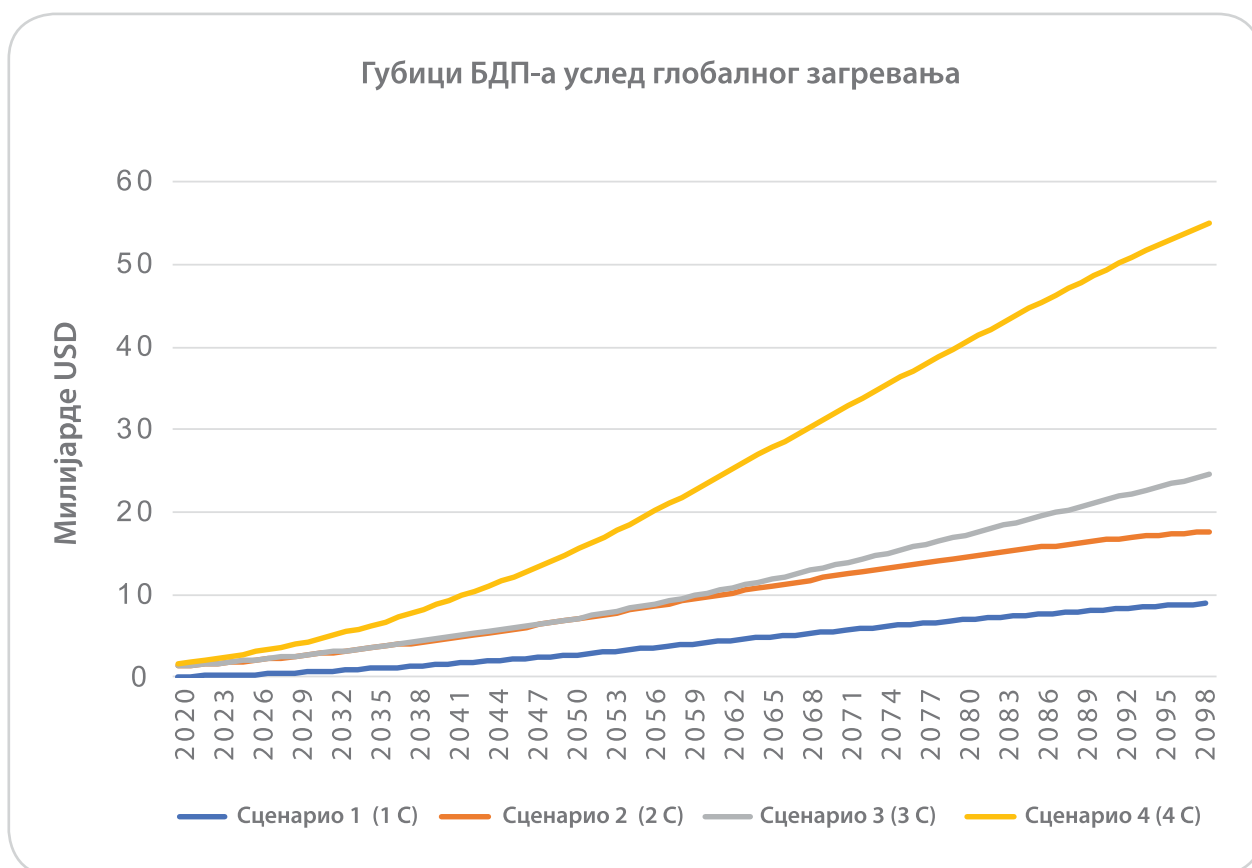
Сценарио 3 (RCP6)											
БДП стопа раста без утицаја промена климе (% годишње)	2,685	2,084	1,732	1,666	1,553	1,206	0,990	0,783	0,619		
Промена БДП због промена климе (% годишње)	-0,205	-0,205	-0,205	-0,205	-0,205	-0,205	-0,205	-0,205	-0,205		
БДП стопа раста при променама климе (% годишње)	2,480	1,879	1,527	1,461	1,348	1,001	0,785	0,578	0,414		
Потенцијални БДП (милијарде USD годишње)	44,789	56,689	68,302	80,615	94,839	108,455	120,901	131,895	141,319		
Промене БДП због промена климе (милијарде USD год)	-1,301	-2,738	-4,596	-6,927	-9,881	-13,247	-16,900	-20,722	-24,606		
БДП при порасту Т од 3°C (милијарде USD год)	43,488	53,950	63,706	73,689	84,958	95,208	104,000	111,173	116,714		
Сценарио 4 (RCP8.5)											
БДП стопа раста без утицаја промена климе (% годишње)	3,458	3,905	3,129	2,498	1,980	1,267	0,872	0,561	0,233		
Промена БДП због промена климе (% годишње)	-0,318	-0,318	-0,318	-0,318	-0,318	-0,318	-0,318	-0,318	-0,318		
БДП стопа раста при променама климе (% годишње)	3,140	3,587	2,811	2,180	1,662	0,949	0,554	0,243	-0,085		
Потенцијални БДП (милијарде USD годишње)	45,637	66,380	93,584	122,724	153,191	179,015	198,588	212,915	221,162		
Промене БДП због промена климе (милијарде USD год)	-1,642	-4,321	-8,744	-14,862	-22,681	-31,213	-39,713	-47,882	-55,090		
БДП при порасту Т од 4°C (милијарде USD год)	43,995	62,059	84,840	107,862	130,510	147,802	158,875	165,033	166,072		

Табела 3: Процена губитака БДП-а до 2100. године у зависности од сценарија глобалног загревања

Очигледно је да постоје негативни утицаји промене климе на јачање привреде. Временом, како расту средње глобалне температуре, и ти утицаји су све снажнији.

Пројекције пораста температуре од 1°C су превазиђене, тако да је немогуће задржати раст средње глобалне температуре на том нивоу. Стога, може да се очекује да ће због промена климе БДП годишње бити мањи између 0,15% и 0,318%.

Ово је еквивалентно губитку од око седам до око 15 милијарди долара годишње до средине 21. века. Поређења ради, српски БДП је 2018, према проценама, износио 50,5 милијарди долара, што је 7,2 хиљаде долара по становнику, док су штете и губици од природних катастрофа, у периоду 2000-2015, били око 4,5 милијарди долара. Додатно, евидентно је да промене климе утичу на смањење стопе раста БДП-а (око 1,5 пута у периоду 2020-2050). Ово додатно потврђује да су оправдана улагања у прилагођавања на измењене климатске услове (Слика 1).



Слика 1: Пројекције губитака БДП-а у зависности од пораста средње глобалне температуре (милијарде USD)

Посматрајући утицаје кроз промене БДП-а, треба очекивати да ће промене климе више погодити сиромашни него богати део становништва. Смањење БДП-а може значити смањење запослености, а тиме и повећање броја становника који живе испод границе сиромаштва, у случају одсуства правовременог реаговања односно адаптације.

С обзиром на то да је у Србији најнижа просечна нето зарада у региону јужне и источне Србије, очекује се да ће појединачно овај регион, а затим и регион Шумадије и западне Србије бити највише погођени. С друге

стране с обзиром на то да се у Војводини највише производе најугроженије пољопривредне културе и сорте (кукуруз и пшеница⁵) може се очекивати да ће временом тај регион бити све више погођен.

Смањење БДП-а угрожава становништво и због тога што смањује могућности за прилагођавање на измењене климатске услове.

Уколико држава не препозна правовремено овај проблем и уколико изостане адекватна реакција на њега, порашће притисак на економски развој и добробит друштва. Да је потребно реаговати показује и глобална процена да, уколико реакција изостане, очекивани губитак БДП-а до 2100. може бити 2-10%, док спровођење политика у области и адаптације и митигације може смањити БДП за 1-3%.

2.2.2. Утицај на здравље

Топлотни стрес је међу најштетнијим последицама промене климе и води повећању смртности и појава болести (респираторних, кардиоваскуларних, бубрежних инсуфицијенција и сл.) и то посебно код старијих људи и хроничних болесника. Посебно су угрожени људи који живе у срединама у којима недостају зелене површине, на пример у урбаним срединама. Истовремено, ефикасна мера прилагођавања, која подразумева такозвану зелену инфраструктуру, има и додатне позитивне ефекте на квалитет ваздуха и здравље.

У Европи и Србији уочено је повећање броја топлотних таласа и броја дана у оквиру њих. На пример, 2007. током топлотног таласа у Србији, од укупног броја преминулих, 90% су биле особе старије од 75. година, чиме је степен смртности старијих од 75. година порастао за 76%.

Највећи број преминулих били су кардиоваскуларни болесници, али је највећи пораст забележен код дијабетичара (286%), бубрежних (200%), респираторних (73%) и болесника са болестима нервог система (67%). Смртност међу женама била је дупло већа од смртности мушке популације (54% према 23%)⁶.

С обзиром на ове податке и растућу стопу смртности у Србији (стопа је порасла са 13,9 на 14,8 преминулих на хиљаду становника) претежно код оболелих од болести крвотока и неоплазме (и код жена и код мушкараца), може се претпоставити, мада не и са сигурношћу тврдити, да је то делимично и последица утицаја климатских промена.

Очекивања у овом контексту, као и пројекције по питању потреба улагања у здравствени систем још су израженије уколико се узме у обзир очекивано ширење вектора (нпр. комараца) и болести из тропских области у Србију, а на основу анализа израђених за Европу у целини. Појава ових болести већ је уочена у претходном периоду. Промене климе, дакле, могу да имају значајан негативан утицај на стабилност здравственог система Србије због пораста обољевања од кардиоваскуларних, респираторних болести и векторских заразних болести, и пратећих трошкова, међу којима су и трошкови болничког лечења.

Осим ових директних трошкова у превенцију или лечење, јачање топлотних таласа очекивано ће повећати број интервенција хитне помоћи. Последица ће бити потреба за више запослених, као и пратећих средстава и опреме за одговарајућу реакцију. Обезбеђивање тих потреба води ка додатном расту трошкова за здравствени систем, или повећању стопе смртности у случају да се новонасталим потребама адекватно не одговори.

⁵ <https://data.stat.gov.rs/?caller=SDDDB>

⁶ <http://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2017/05/Klimatske-promene-i-zdravlje-PRESS.pdf>

Процене показују да би укупни губици изазвани топлотним стресом на глобалном нивоу могли достићи вредност и од 2,4 милијарде долара до 2030, у случају раста глобалне средње температуре за 1,5°C до краја века. У случају оваквог раста средње глобалне температуре, учешће издатака за здравство у БДП-у повећаће се у просеку за 0,04%. У случају да средња глобална температура порасте више него што је предвиђено овим сценаријом, губици ће свакако бити већи.

У случају Србије додатни издаци за здравствени систем изазвани климатским променама у периоду: 2020-2040, 2040-2100. и 2020-2100. година прорачунати су према четири различита ИПСС сценарија (RCP2.6, RCP4.5, RCP6 и RCP8.5). Генерално, додатни издаци последица су повећања инвестиција у превенцију и заштиту од болести, повећање броја запослених и слично. (Табела 4).

Пораст T за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1°C	0,343	1,851	2,194
2°C	0,685	3,703	4,388
3°C	0,951	5,163	6,115
4°C	1,513	11,010	12,523

Табела 4: Додатни издаци за здравствени систем Србије услед климатских промена (милијарде USD)

У случају пораста средње глобалне температуре за 4°C издаци за здравствени систем Србије крајем века биће 5,7 пута већи него у случају оптимистичног глобалног сценарија смањења емисија GHG (пораст температуре 1°C), док ће у блиској будућности (2020 – 2040.) порастити 4,4 пута (слика 2).

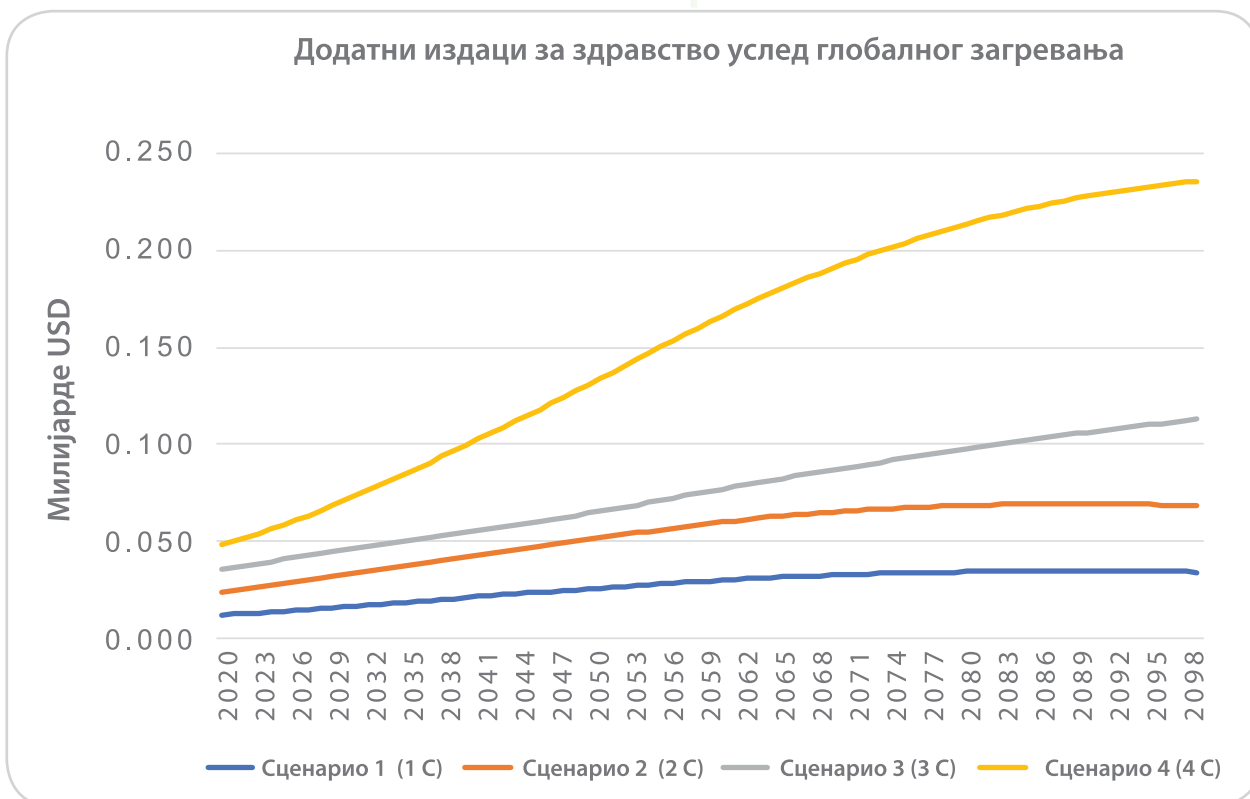
Пораст средње глобалне температуре од 2°C, повећаће трошкове за здравствени систем Србије за 3,703 милијарди долара односно 0,05% очекиваног у односу на раст трошкова без промена климе.

Повећање трошкова здравственог система са порастом температуре до краја века повећава се за 0,03%, 0,05%, 0,08% и 0,11% са порастом температуре од 1°C, 2°C, 3°C и 4°C.

Додатно, треба имати у виду да су, на пример, у 2012. трошкови здравственог система у 28 земаља ЕУ, износили у просеку 8,7% БДП (OECD, 2014), а у региону Европе према подацима Светске здравствене организације⁷ 8–10% БДП-а 4.

У 2015. трошкови здравственог система у Србији износили су 9,4% БДП-а, а претходно анализирани утицаји промене климе по сценаријима (1 до 4°C) увећали би овај удео на 9,62%, 9,64%, 9,66% и 9,72% БДП-а у 2040.

⁷ WHO Regional Office for Europe, 2016



Слика 2: Пројекције додатних трошкова за здравствени систем Србије (милијарде USD)

Старија популација, хронични болесници, као и мала деца најосетљивији су на утицаје које климатске промене имају у сектору здравља, укључујући топлотни стрес. С друге стране, с обзиром на то да промене климе утичу на сигурност водоснабдевања и снабдевања енергијом и храном, квалитет хране и адекватно становање, оне чине додатне индиректне утицаје на здравље и здравствени систем Србије и представљају значајан ризик по њихову стабилност. Овакви утицаји воде даљем повећању трошкова за здравствени систем и смањење радне способности.

2.2.3. Утицај на продуктивност рада

Топлотни стрес све више постаје један од главних чиниоца ефикасности и продуктивности рада у Србији, али и у свету. Повреде и болести, смањена радна способност и нижа продуктивност све чешће су последица топлотних таласа. Њихова појава, као и раст средње температуре, не утичу подједнако на сва занимања и врсте послова. Посебно су погођени послови који захтевају велику физичку активност, као и дуге време проведено напољу. Треба очекивати да ће пољопривредници и радници на грађевини бити посебно погођени променама климе. Они, дакле, спадају у посебно рањиве групе са аспекта утицаја промена климе.

У случају даљег већег раста температуре и физички једноставнији послови и занимања, као што су канцеларијски и послови који се обављају у затвореном простору (учитељице, лекари, трговци и слично), постаће рањиви на климатске промене. У овом случају притисци су, углавном, менталног карактера, посебно у случају рада у неклиматизованим просторијама.

Јасно је колико би сценарио са већим порастом средње глобалне температуре имао катастрофалнији утицај на здравље и живот живог света.

Тешко је утврдити прецизно рањивост појединих занимања на климатске промене. Несумњиво је да старији радници теже подносе врућину, па су и мање отпорни на климатске промене. С обзиром на то да старија популација почиње да чини све већи део радне снаге Србије, јасна је и рањивост српског друштва на измењене климатске услове.

Утицај топлотних таласа на становништво, поред озбиљних здравствених проблема, огледа се и у радној продуктивности. На основу анализа Међународне организације рада,⁸ до 2030. у свету ће да буде изгубљено више од два одсто укупних радних сати због превисоких температура при којима се не може радити, или се ради знатно спорије. Кад је реч о Европи, највеће смањење радне продуктивности може да се очекује у јужним деловима, укључујући и Србију. Процене су да је 1995. у просеку у земљама овог региона изгубљено 0,01% радног времена услед топлотног стреса (што је једнако губитку од 6.300 радних места), а да ће 2030. бити изгубљено 0,02% (око 14.400 радних места). Према извештају Међународне организације рада у Табели 5. приказани су проценти изгубљених радних сати због топлотног стреса у различитим секторима и привреди у целини у земљама јужне Европе, уз претпоставку да се пољопривредни и грађевински радови одвијају у сенци, а пораст средње глобалне температуре од 1,5°C до краја века.⁸

Земља	1995						2030					
	Пољопривреда (у сенци) (%)	Индустрија (%)	Грађевинарство (у сенци) (%)	Услуге (%)	Услуге (%)	Укупно (хиљаде сталних послова)	Пољопривреда (у сенци) (%)	Индустрија (%)	Грађевинарство (у сенци) (%)	Услуге (%)	Услуге (%)	Укупно (хиљаде сталних послова)
Албанија	0,05	0,01	0,05	0	0,04	0,4	0,14	0,05	0,14	0	0,07	0,7
Босна и Херцеговина	0,02	0	0,02	0	0,01	0,1	0,04	0,01	0,04	0	0,01	0,1
Хрватска	0,03	0,01	0,03	0	0,01	0,2	0,07	0,02	0,07	0	0,02	0,2
Грчка	0,03	0	0,03	0	0,01	0,4	0,08	0,02	0,08	0	0,01	0,7
Италија	0,05	0,01	0,05	0	0,01	2,0	0,10	0,03	0,10	0	0,01	3,6
Малта	0,02	0	0,02	0	0	0,0	0,06	0	0,06	0	0	0,0
Црна Гора	0,02	0	0,02	0	0	0,0	0,04	0,01	0,04	0	0,01	0,0
Северна Македонија	0,01	0	0,01	0	0	0,0	0,03	0,01	0,03	0	0,01	0,1
Португал	0,01	0	0,01	0	0	0,1	0,03	0	0,03	0	0,01	0,2
Србија	0,04	0,01	0,04	0	0,01	0,4	0,09	0,03	0,09	0	0,03	1,0
Словенија	0,01	0	0,01	0	0	0,0	0,02	0	0,02	0	0	0,0
Шпанија	0,08	0,02	0,08	0	0,02	2,7	0,23	0,08	0,23	0,01	0,03	7,7
Јужна Европа	0,04	0,01	0,04	0	0,01	6,3	0,11	0,04	0,11	0	0,02	14,4

Табела 5: Изгубљени радни сати услед топлотног стреса, по сектору и по земљи, Јужна Европа, 1995 и 2030. година (пројекције).⁹

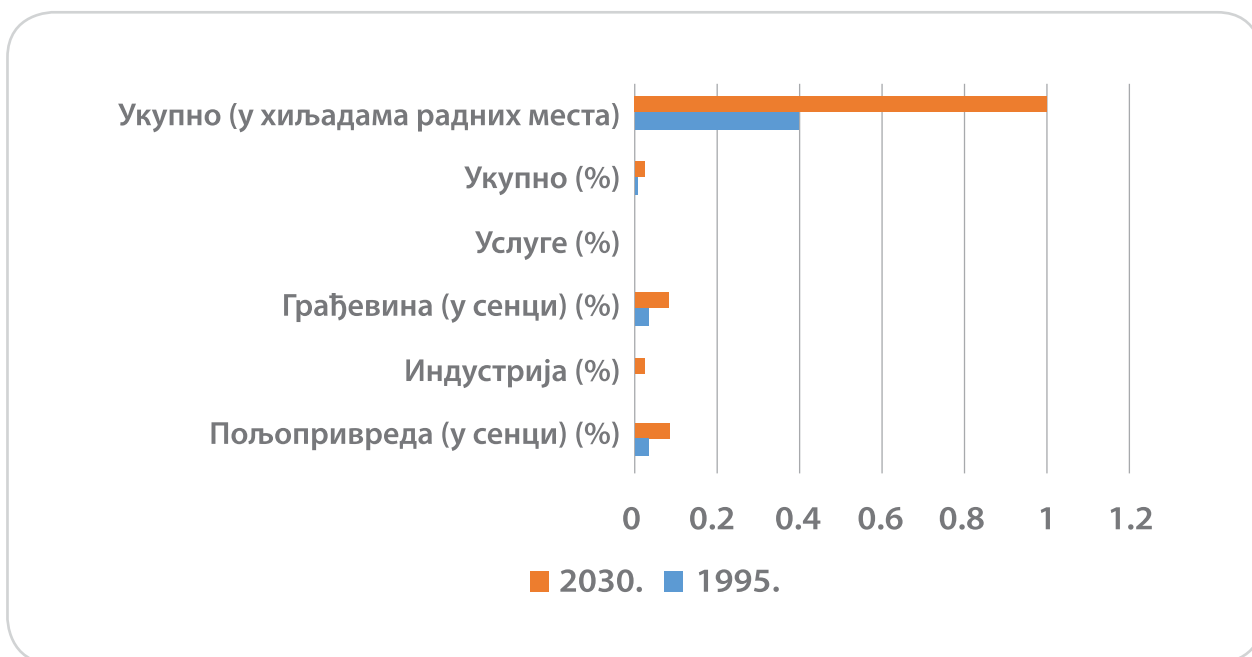
⁸ The ILO estimates based on data from the ILOSTAT database and the HadGEM2 and GFDL-ESM2M climate models

⁹ Извор: Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work International Labour Office – Geneva, ILO, 2019: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/--publ/documents/publication/wcms_711919.pdf

За Србију¹⁰ исте анализе показују да се у 2030. може очекивати губитак од 0,03% радних сати односно хиљаду радних места услед топлотних таласа. Изгубљени сати рада услед топлотних таласа, по сектору у Србији у 1995. и 2030. годину приказани су у наставку (Табела. 6):

Сектор	1995	2030
Пољопривреда (у сенци) (%)	0,04	0,09
Индустрија (%)	0,0	0,03
Грађевина (у сенци) (%)	0,04	0,09
Услуге (%)	0	0
Укупно (%)	0,01	0,03
Укупно (у хиљадама радних места)	0.4	1.0

Табела 6: Изгубљени радни сати у Србији, услед топлотног стреса по сектору



Слика 3: Поређење изгубљеног броја радних сати по сектору у Србији, 1995. и 2030. године

Смањење броја часова рада, одражава се и на смањење оствареног БДП-а. Истраживања показују да се због повећања средње глобалне температуре за 1,5°C, БДП може смањити за 0,02% (најчешће због смањења продуктивности рада у пољопривреди, грађевинарству и туризму).

Истовремено, смањења БДП-а у зависности од раста средње глобалне температуре за периоде: 2020-2040, 2040-2100 и 2020-2100. приказано је у Табели 7.

¹⁰ www.obnova.gov.rs/uploads/useruploads/Document/Izvestaj-o-proceni-potreba-za-oporavak-i-obnovu-posledica-poplava.pdf

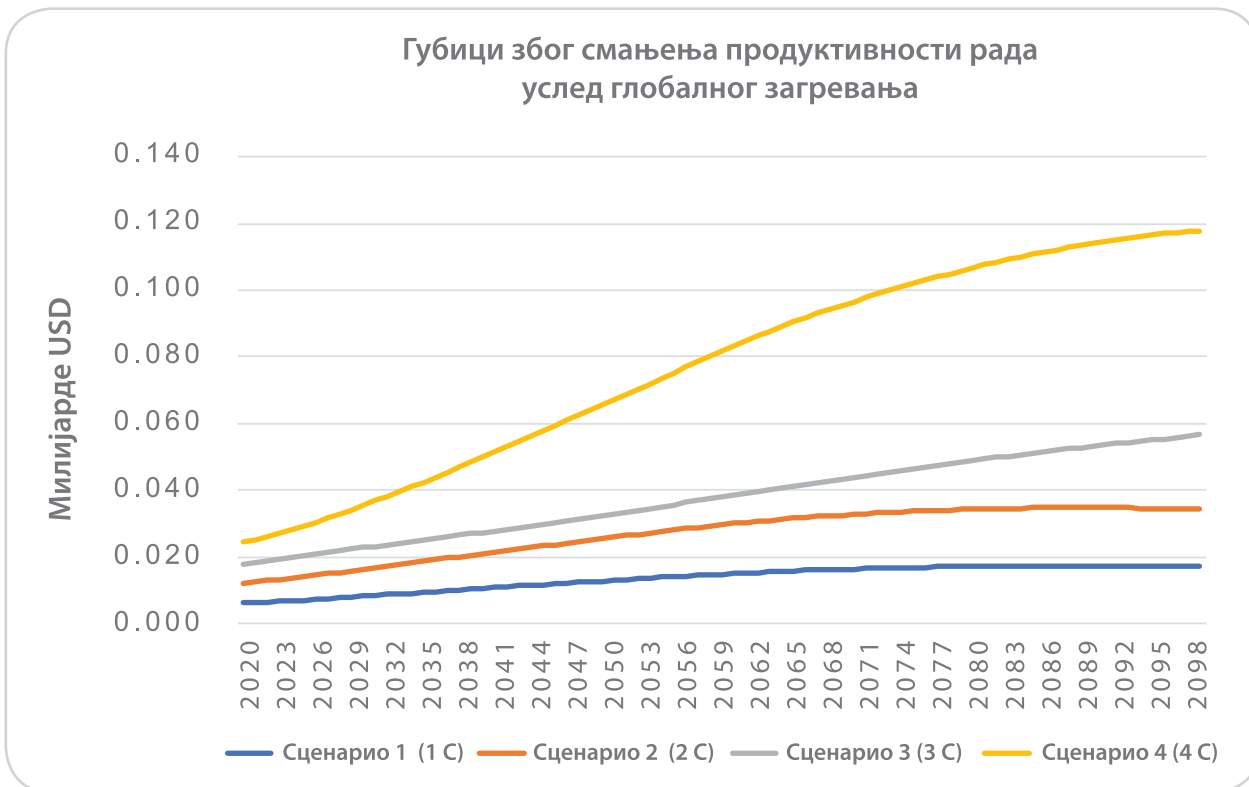
Пораст T за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1°C	0,171	0,926	1,097
2°C	0,343	1,851	2,194
3°C	0,476	2,582	3,057
4°C	0,757	5,505	6,261

Табела 7: Губици БДП-а због смањења продуктивности рада (милијарди USD)

Тако се због смањења продуктивности рада, може очекивати смањење БДП-а Републике Србије од 171 милион америчких долара до 2040, у односу на сценарио без климатских промена, и то при минималном расту средње глобалне температуре од 1°C.

Губитак расте до 1,097 милијарди долара, односно 6,261 милијарди долара до краја века, са порастом глобалног загревања на 4°C.

У случају неиспуњења Споразума из Париза губици БДП-а повећавају се најмање 1,4 пута у непосредној будућности (слика 4). Губици БДП-а због смањења продуктивности рада са порастом температуре до краја века повећава се за 0,01%, 0,03%, 0,04% и 0,05% са порастом температуре од 1°C, 2°C, 3°C и 4°C.



Слика 4: Пројекција губитака БДП-а због смањења продуктивности рада (милијарде USD)

На крају, треба имати у виду да елементарне непогоде и природне катастрофе изазване климатским променама могу да оштете инфраструктуру, па и на тај начин да додатно утичу на ефикасност рада и смањење доступности здравствене и социјалне заштите. Према извештају Међународне организације рада¹¹ 4 милијарде људи нема адекватну социјалну заштиту, повећањем интензитета и учесталости елементарних непогода и природних катастрофа тај број може бити и већи.

Иако климатске промене могу утицати на повећање незапослености у једном, оне истовремено отварају могућност за радна места у неком другом „климатски оријентисаном“ сектору. Другим речима треба имати у виду да

Изгубљена радна места у једном сектору, не морају нужно значити и апсолутно изгубљена радна места

2.2.4. Губитак воде

Негативни тренд речних токова уочен је у Србији. Дугорочни тренд на домаћим рекама износио је око -30%/100 година, док просторни распоред варира. Дугорочни тренд за реке Дунав и Саву на територији Србије је негативан и износи око -10%/100 година.

Сценарија будућих климатских услова указују на даљи пад протока, посебно између 2071-2100. У смислу величине промена, сливови Колубаре у централној Србији и Топлице у јужној Србији, биће најподложнији променама, до -40% у периоду 2071-2100. у односу на период 1961-1990. У ближој будућности промене протока су у оквиру неколико процената, а ређе прелазе 10%¹². Тако се са аспекта утицаја промена климе на воде, може очекивати да ће најпогођеније бити области у централној и јужним деловима земље, као и сектори и појединци чија зарада зависи од сектора вода (на пример, пољопривреда).

Уочен је опадајући тренд расположивости подземних вода, али мањи него у случају површинских вода. Ово се посебно односи на дубоке издани. Треба имати у виду да је на највећем делу Србије водоснабдевање повезано са подземним водама.

Смањење квалитета вода може бити додатни узрочник притиска климатских промена на здравље становништва и трошкове здравственог система, али и економски развој. Последице утицаја промена климе на водне ресурсе, одражавају се кроз смањење квалитета и расположивости воде домаћинствима, пољопривредној производњи и индустрији. Ове последице могу да утичу на смањење БДП-а и то кроз обезбеђење воде куповином, али и раст цена воде, хране и енергије.

Додатни притисак на БДП могу да направе и неодрживе и неисплативе инвестиције у системе наводњавања, као мере прилагођавања. Другим речима, при планирању наводњавања и изградњи система неопходно је урачунати пројекције промена климе и погођености сектора измењеним климатским условима.

¹¹ https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_601903/lang--en/index.htm

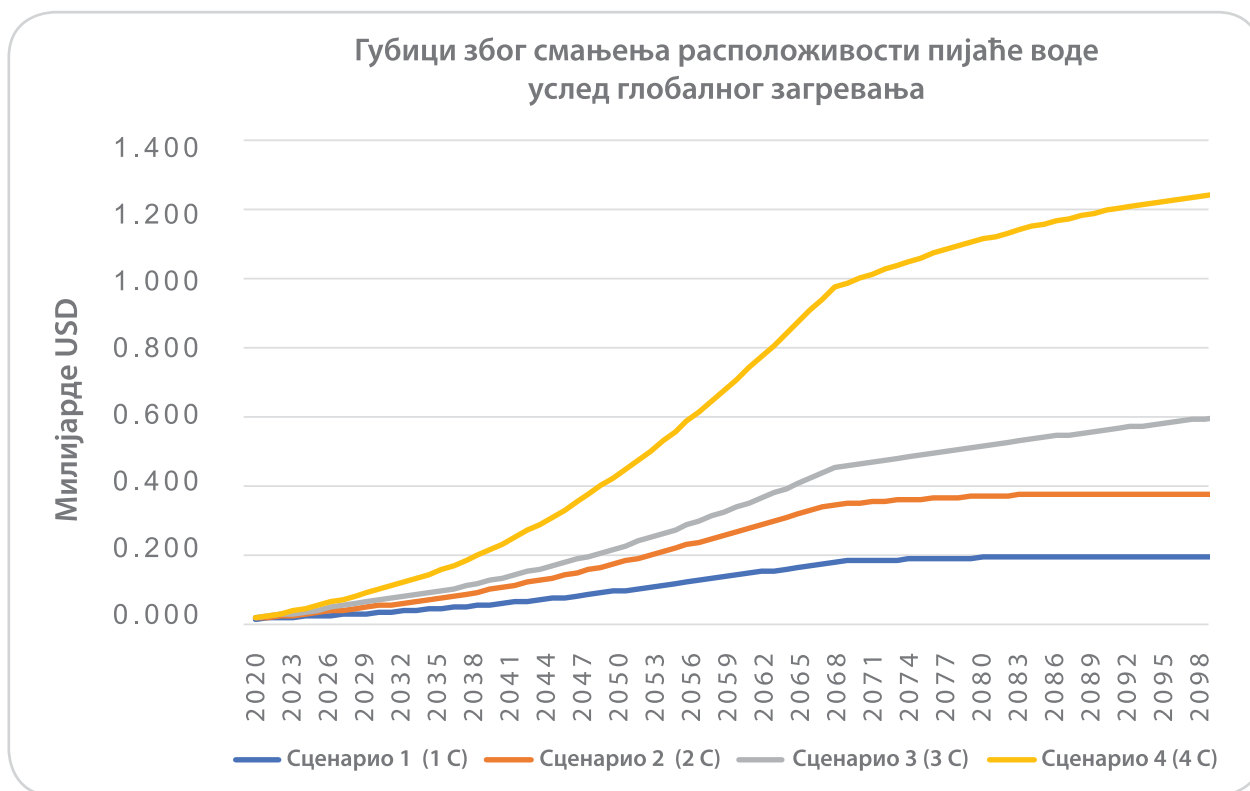
¹² Други национални извештај Р.Србије према UNFCCC, http://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2017/12/Drugi-izvestaj-o-promeni-klime-SNC_Srbija.pdf

Сектор сакупљања, пречишћавања и дистрибуције воде учествује са 0,5% у укупном БДП-у Србије. С обзиром на то да је очекивано смањење протока и доступности воде за пиће у Србији, услед климатских промена, очекивани су и губици који се одражавају кроз губитке БДП-а (Табела 8, Слика 5).

Пораст Т за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1° C	0,425 (0,03%)	8,424 (0,12%)	8,849 (0,11%)
2° C	0,850 (0,07%)	16,849 (0,24%)	17,698 (0,22%)
3° C	1,156 (0,10%)	23,721 (0,37%)	24,877 (0,33%)
4° C	1,922 (0,14%)	50,869 (0,49%)	52,792 (0,45%)

Табела 8: Губици БДП-а услед смањења доступности пијаће воде (милијарде УСД)

Директни утицај губитка воде на БДП Србије расте са временом и порастом глобалне температуре. Овај раст одражава се кроз губитке од 0,425 до 52,792 милијарди долара. Већ пораст температуре од 2°С води расту губитака БДП-а од 17,698 милијарди долара до краја века. Са порастом средње глобалне температуре губици се значајно повећавају.



Слика 5: Пројекције губитака БДП због смањења расположивости пијаћих вода (милијарде USD)

Губици БДП-а један су од разлога потребе прилагођавања на измењене климатске услове и показатељ да адаптација не мора неопходно да повећава трошкове улагања и утиче негативно на раст БДП-а.

Међу кључним мерама прилагођавања, кад је реч о сектору вода, заправо су мере већ предвиђене као потребне за смањење ризика од елементарних непогода и унапређење управљања водама. Њихово спровођење, стога, осим захтева да се укључе климатске пројекције у планирање и спровођење, не мора да представља додатни захтев, односно да изазове негативан утицај на раст БДП-а.

Смањење расположивости воде може да утиче и на пораст цена пољопривредних производа и електричне енергије што директно може имати последице по сиромашнији део популације. Недостатак воде свакако ће угрозити и становништво у руралним срединама, кроз негативан утицај на пољопривредну производњу. Истовремено, појава поплава представља највећи ризик за старије становништво, децу, труднице и особе са инвалидитетом. Другим речима ова природна катастрофа, као и топлотни таласи, могу имати посебно негативне утицаје на тзв. социјално осетљиве групе становништва у које по дефиницији спадају: старији, хронични болесници и инвалиди, они који зависе од социјалне помоћи, живе сами, припадници етничких мањина, бескућници, али и становници удаљених и инфраструктурно лоше повезаних области.

2.2.5. Смањење пољопривредне производње

Пораст температура и чешћи екстремни догађаји могу да доведу и до битнијег смањења приноса и повећања флукуације приноса из године у годину у Србији. Климатске промене ће највише погодити приносе кукуруза. Уколико се не примене мере адаптације, до 2030. се очекује смањење приноса у условима без наводњавања и до 58%. У истом периоду, смањење приноса пшенице износиће и до 16%. Очекује се и смањење производње шећера по хектару шећерне репе, а до 2100. године и смањење производње соје и винове лозе.

Смањење приноса истовремено значи смањење прихода, посебно, у случају малих пољопривредних произвођача, али и сезонских радника. Но, не може се искључити утицај на комплетно становништво кроз смањење расположивости хране, и посебно сиромашнији део популације због могућег пораста цена хране.

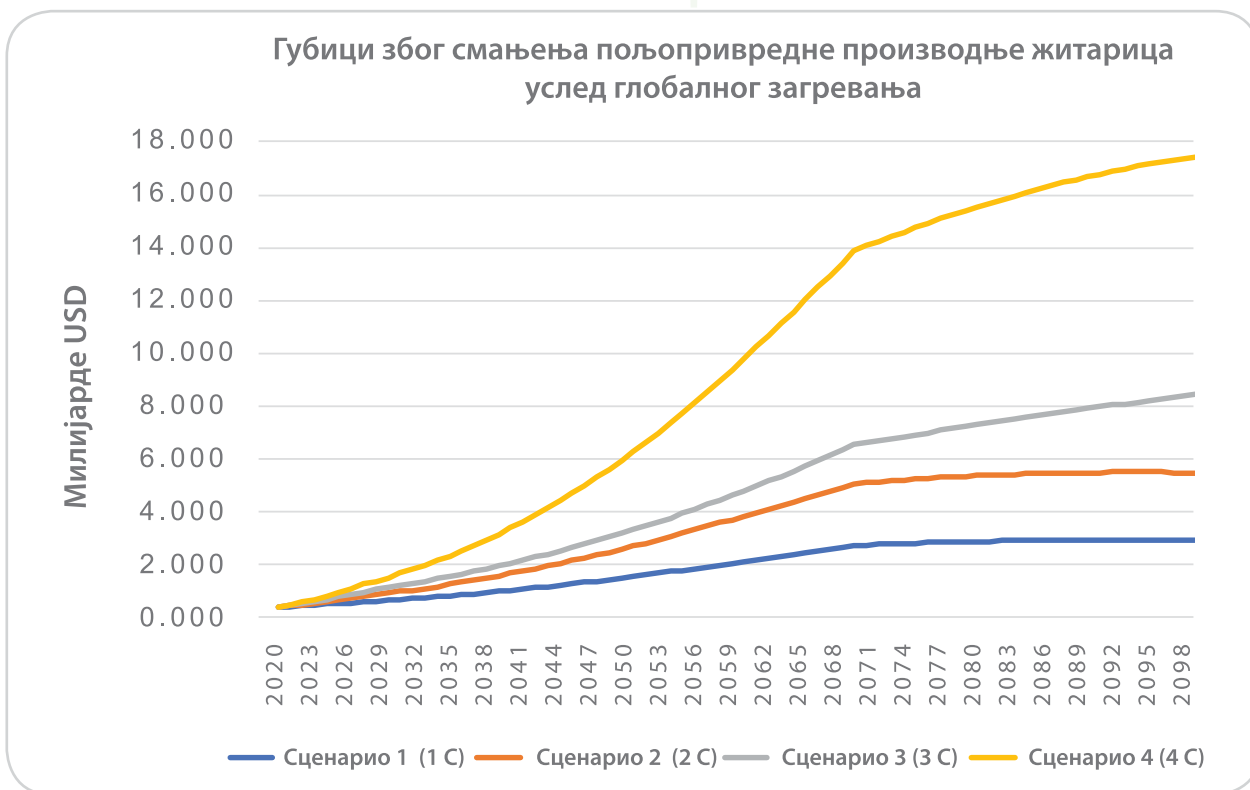
Производња житарица представља око 50% укупне пољопривредне производње у Србији и учествује са 6,3% у укупном БДП-у Србије. Тако свако смањење приноса видљиво утиче на БДП, односно његове пројекције у будућности (Табела 9).

Пораст Т за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1° C	6,025 (0,47%)	115,355 (1,66%)	121,380 (1,48%)
2° C	12,050 (0,94%)	230,710 (3,32%)	242,760 (2,95%)
3° C	16,368 (1,38%)	324,683 (5,03%)	341,051 (4,46%)
4° C	27,305 (1,92%)	696,126 (6,74%)	723,430 (6,16%)

Табела 9: Губици БДП-а због смањења приноса житарица (милијарде USD)

У случају пораста средње глобалне температуре за 2°C, српски БДП ће бити 242,760 милијарди долара мањи до краја века од пројектованог без промена климе, а дупли пораст температуре (4°C) водиће три пута већим губицима БДП-а.

Разлике у губицима БДП-а у зависности од смањења пољопривредне производње житарица услед пораста средње глобалне температуре приказане су на Слици 6. у наставку.



Слика б: Пројекције губитака БДП-а због смањења производње житарица (милијарде USD)

Да би се добро разумели утицаји климатских промена на српско друштво, значајни су подаци да су при порасту средње глобалне температуре која не прелази 1°C и у периоду од 1994, а за 43% од укупне површине пољопривредног земљишта директне штете настале као последица смањења приноса износиле 4,6 милијарди долара.

Директни губици настали само због смањења приноса кукуруза били су 2,2 милијарде долара. Штете и губици настале као последица утицаја климатских промена, пре свега суша, на производњу воћа нису укључени у ову процену, што би штете значајно увећало. У будућности штете и губици могу бити и значајно већи због недостатка воде за наводњавање и смањење квалитета и доступности земљишта, али и оштећења изазваних леденим данима и олујама до средине века.

Осим наводњавања, развој и примена нових врста прилагодљивијих климатским условима, значајна је мера адаптације. Ово захтева истраживања и развој нових врста што истовремено представља сектор у ком се отварају нова радна места. Нове културе захтевају нова знања код пољопривредних произвођача, која могу бити тешко доступна, посебно произвођачима са мањим зарадама, у забаченим планинским областима, старијој и сиромашној популацији. У неким деловима земље готово неће бити могуће наставити са пољопривредном производњом, што може водити миграцијама посебно у урбане средине.

Евидентно је да промене климе могу значајно утицати на производњу, а тиме и доступност хране. Глобалне процене показују да би смањење приноса до 2050. могло утицати на пораст глади за десет до 20% (десет одсто у односу случај када не би било промена климе)¹³. Другим речима, до 2060. цене неких од кључних житарица, као што су кукуруз, пшеница и пиринач, могу расти и за 150%. Јасно је, дакле, да утицаји промене климе на сектор пољопривреде имају директан утицај на становништво руралних, али и индиректан утицај на становништво урбаних средина.

¹³ How to Feed the World in 2050, http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf

И у овом случају највећи терет промене климе трпи сиромашно становништво, а може се очекивати и пораст популације испод границе сиромаштва.

Када се ради о адаптацији, као и случају вода кључне мере заправо су мере већ предвиђене у областима смањења ризика од елементарних непогода и унапређења пољопривредне производње. Због тога спровођење мера прилагођавања не би требало значајно да промени улагања у сектор пољопривреде или бар не добити које би на крају становништво имало од ових улагања.

2.2.6. Смањење производње и пораст цена енергије

Промене климе међу основним су факторима сезонске промене потражње и производње енергије. Пораст температура у летњој сезони доводи до повећања потражње за електричном енергијом за хлађење у домаћинствима, али и сектору услуга и канцеларијским просторима. Оваква промена потреба за енергијом утицаће на стабилност производње енергије и водиће промени расподеле производње у односу на садашњу. С друге стране и извори електричне енергије мењају се у односу на стандардни удео у производњи. То даље може довести до угрожавања стабилности производње и повећања цене електричне енергије, а самим тим и квалитета живота српског друштва у целини.

На пример, 2013. година била је једна од најтоплијих од 2000. године. Средња годишња температура износила је 13,6°C, што је за 1,8°C више у односу на просек у претходних 120 година. Највеће одступање температуре било је у августу (3,3°C) и у четвртом кварталу године (октобар и новембар били су топлији за око 3°C, а децембар за око 1°C). Тако је, на годишњем нивоу, продаја електричне енергије крајњим купцима била за 2% односно око 700 GWh мања од стандардне (што је последица топлијег времена).

Само у четвртом, најтоплијем кварталу, продаја је била мања за око 470 GWh.¹⁴ Утицаји промена климе на производњу електричне енергије у Србији одражавају се и кроз смањење производње из хидропотенцијала, који производи око 20% укупне енергије. Тако су у првој половини 2013. године, дотоци били виши од просека 30% (Дунав и Дрина) што не погодује производњи. С друге стране у четвртом кварталу дотоци су на Дунаву били нижи за 12% од просека, а на Дрини за 35%.

Годишњи доток на Дунаву био је 10,9% виши од просека. Последњих година евидентно је да су односи максималних и минималних дотока током године све већи и на Дунаву и Дрини, а то не погодује производњи.

Из истих разлога (промена климатолошких параметара) у јулу 2012. године, потрошња електричне енергије у Србији је порасла, при чему се врхови потрошње са вечерњих преносе на поподневне сате. У дневном шпицу, између 12 и 14 сати, само за рад клима-уређаја било је потребно око 600 мегавата снаге, што је равно снази РХЕ „Бајина Башта“. Због суше, која се наставила, смањена је била производња проточних хидроелектрана, па се билансни минус надокнађивао из већег рада акумулационих хидроелектрана. Због тешке хидролошке ситуације и смањених дотока у хидроелектранама, од 15. августа у производњу су били укључени и најскупљи извори – „Панонске електране“. Њихово последње ангажовање током овог месеца било је 2007. Природни доток за Дрину износио је 47 кубика у секунди, што је седам пута мање од просечног протока од 330 кубика у секунди.

Процене показују да је између 2000. и 2011. производња струје у Србији порасла за 15%, а потрошње за 13,1%. Због неравномерне потражње, ЕПС није био у могућности да у свакој години у потпуности подмири захтеве потражње, па је - на пример, 2012. набавка електричне енергије била већа за 38% од планиране, при чему је највише купљено у првом кварталу (77%) и то због велике потрошње.

¹⁴ ЕПС, 2013, Годишњи извештај

Производња струје учествује са 3,4% у укупном БДП-у Србије. Процене су да ће због повећања температуре и глобалног загревања за 3°C годишња производња струје бити у просеку мања за 0,115% до 2037, 0,249% до 2067. и 0,740% после 2067. године.

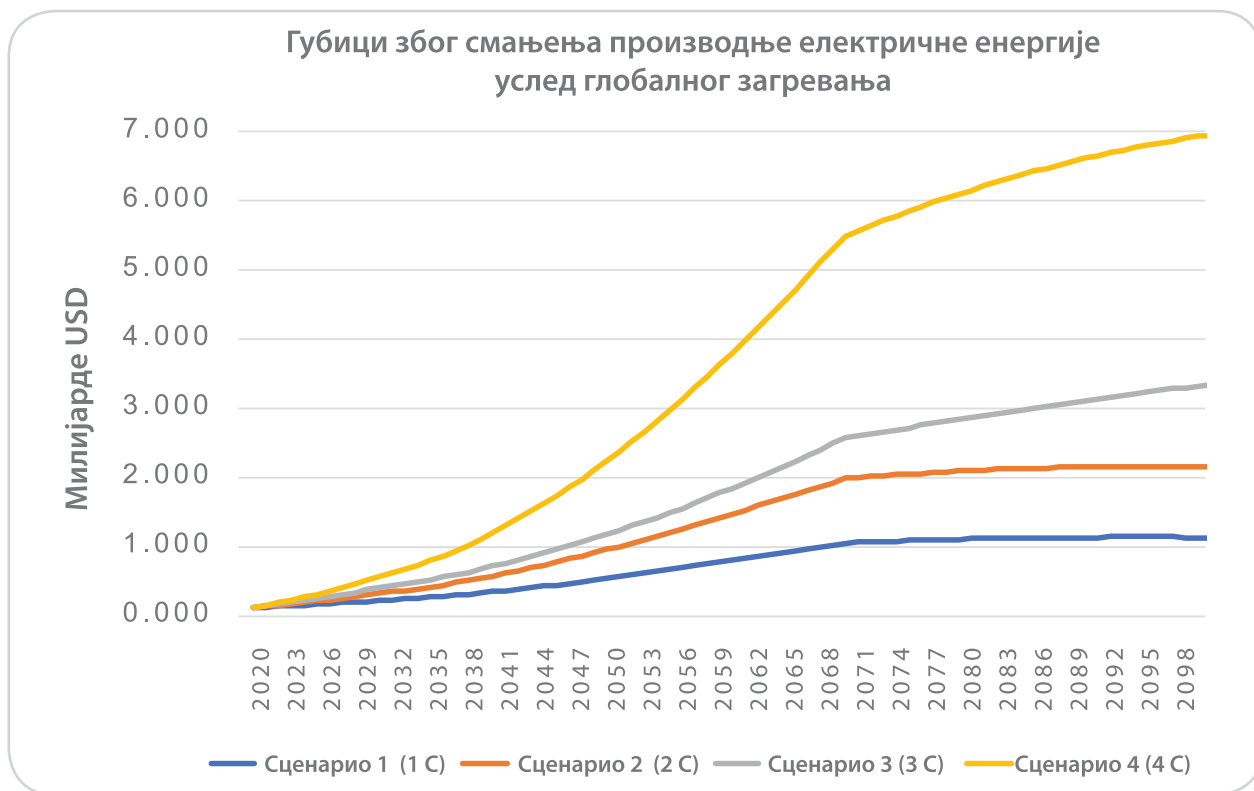
У складу са наведеним претпоставкама и подацима о учешћу производње електричне енергије у БДП-у, економски губици који настају због смањења ове производње су прерачунати за сценарије који се користе у овој Студији (Табела 10).

Пораст Т за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1° C	4,283 (0,17%)	91,938 (0,66%)	96,221 (0,58%)
2° C	8,567 (0,33%)	183,875 (1,32%)	192,442 (1,17%)
3° C	11,632 (0,49%)	258,952 (2,01%)	270,584 (1,77%)
4° C	19,421 (0,68%)	555,430 (2,69%)	574,852 (2,45%)

Табела 10: Губици БДП-а због смањења производње електричне енергије (милијарде USD)

Евидентно је да се при порасту температуре од 2°C због пада производње струје може очекивати смањење БДП-а за 8,567 до 2040, односно за 183,875 милијарде у другој половини века, што води укупном смањењу БДП-а до краја века за 192,442 милијарде долара. Ово смањење је дупло веће у односу на губитке БДП-а који се могу очекивати у случају пораста температуре за 1°C.

Разлике трендова губитака БДП према различитим сценаријима раста средње глобалне температуре у односу на очекивани БДП без климатских промена приказане су на Слици 7.



Слика 7: Пројекција БДП-а губитака због смањења производње електричне енергије (милијарде USD)

Осим суша и пораста температуре, на систем и одрживост производње електричне енергије у Србији у великој мери негативно утичу и поплаве. Поплава 2014. изазвала је штете од 197 милиона долара у сектору енергетике.

Сви наведени утицаји на сектор енергетике могу водити значајном порасту цена струје, посебно уколико се развој енергетике не планира у складу са принципима промене климе. Додатно, на раст цена енергије може да утиче и његова неминовна трансформација у тзв. „карбон неутралан“ сектор. Оно што треба имати у виду је да је та трансформација дугорочан процес. Уколико је одрживо планирана може да доведе до мањих пораста цене енергије, него у случају „нечињења“ (детали су приказани у поглављу 4. ове студије), као и да ће свакако утицати на смањење трошкова здравственог система и смањити број оболелих од респираторних и алергијских обољења, али и смртност посебно у областима у којем је становништво непрекидно изложено емисијама из производње енергије из фосилних горива.

У српском оквиру ова трансформација заправо би значила примену ЕУ система трговине емисијама гасова са ефектом стаклене баште (GHG). Постројења за производњу енергије у Србији емитују око 37 Мт угљен диоксида годишње, представљајући при томе 75% укупних емисија које потпадају под Систем трговине емисијама GHG.

При производњи струје емитује се 32MtCO₂е годишње. То значи да, да претпостављајући цену емисионе јединице у ЕУ Систему трговине емисијама гасова са ефектом стаклене баште у тренутку уласка Србије у ЕУ, од 23 и 28 евра по тони угљен диоксида у 2025. и 2030. години, између 736 и 896 милиона евра треба пребацити на потрошаче до назначених година.

Јасно је да уколико се ови износи прерасподеле на већи број година, оне имају мањи удар на потрошаче. Такође, ефикасним дефинисањем социјалних категорија удар на кућни буџет најрањивијих група не мора бити погубан, као и јачањем општих економских параметара у држави.

Другим речима промену цене електричне енергије не треба посматрати као изоловани систем који не зависи од других параметара који описују напредак друштва. Произвођач енергије би на овај начин прикупљена средства морао да инвестира у смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште, а како би уласком у ЕУ, односно потпуним отварањем тржишта и без државне помоћи остао конкурентан произвођачима из ЕУ.

У области производње топлотне енергије износ од више од 25 милиона евра годишње би се преливао на потрошаче, што додатно оправдава започете инвестиције у промену врсте горива у систему даљинског грејања у Србији.

2.2.7. Штете у шумарству

Процене показују да је између 2000. и 2009. укупна штета од пожара у Србији износила око 34 милиона динара¹⁵. Током овог периода највећа површина под пожаром забележена је током веома сушне 2007. Са друге стране, после такође веома сушне 2003, у наредне три године бележени су напади инсеката и болести. У 2013. години дошло је до појаве неколико већих пожара, након дуге суше. Предвиђени пораст температуре те чешћи и дужи сушни периоди допринеће бржем ширењу и повећању шумских површина које ће бити погођене ватреним стихијама.

Истраживања показују да се након 1970. године бележи пад прираста у храстовим шумама у Срему. Прелиминарна истраживања показују да је лоше стање ових шума повезано са променом климе током последњих 35 година, а да најдоминантнији фактор представља смањење подземних вода у овом подручју.

¹⁵ Други национални извештај према UNFCCC

Очекује се да ће додатни дефицит падавина и пораст температуре у будућности условљавати још израженије негативне утицаје.

Процене за Србију указују на мењање биоклиматских ниша за поједине врсте. Примера ради, очекивано је да ће до краја 21. века, око 90% данашњих букових шума бити ван своје биоклиматске нише из 20. века, а око 50% ће се наћи у зони у којој се очекује масовни морталитет. Додатни негативни фактор у шумским екосистемима су појаве штеточина и болести, али не постоје истраживања и подаци која би указала на јасну корелацију са променама климе.

Кроз наведене факторе и утицаје очигледно је да климатске промене и глобално загревање имају велики утицај на производњу у шумарској делатности. Шумарска индустрија учествује са 0,3% у укупном БДП-у Србије.

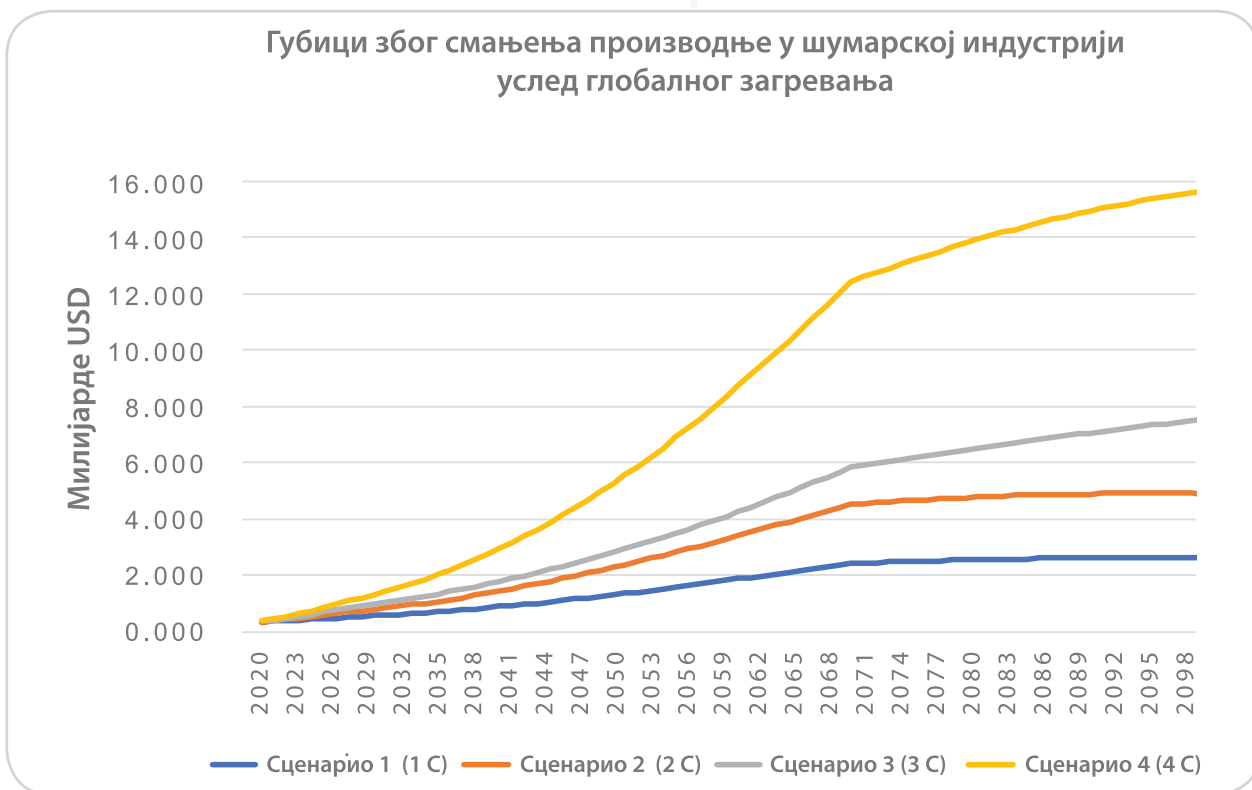
Истраживања показују да се у случају повећања средње глобалне температуре за 3°C може очекивати да ће се додатна бруто вредност шумарске делатности годишње просечно смањивати за 0,02% до 2027, за 0,3% до 2037, 0,608% до 2067. и 1,645% након те године. У складу са наведеним претпоставкама и подацима о учешћу шумарске делатности у БДП-у Србије економски губици који настају због смањења производње у овој делатности приказани су у Табели 11.

Пораст Т за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1° C	5,337 (0,42%)	102,787 (1,48%)	108,124 (1,31%)
2° C	10,674 (0,83%)	205,574 (2,96%)	216,247 (2,63%)
3° C	14,515 (1,22%)	289,354 (4,48%)	303,869 (3,98%)
4° C	24,154 (1,70%)	620,438 (6,01%)	644,592 (5,49%)

Табела 11: Губици због смањења производње у шумарској делатности услед глобалног загревања (милијарде УСД)

У случају ограничења раста средње глобалне температуре као утврђеног Споразумом из Париза (до 2°C), може се очекивати да ће губици због смањења производње у шумарској делатности износити 10,674 милијарди долара, у периоду 2020 – 2040. и 216,247 милијарди долара до краја века. Уколико се средња глобална температура дуплира, ови губици се утроструче.

На Слици 8. приказана је пројекција губитака због смањења производње шумарској делатности у Србији за сва четири сценарија у периоду 2020-2100. година.



Слика 8: Пројекција губитака због смањења производње у шумарској делатности услед глобалног загревања (милијарде УСД)

3. УТИЦАЈ НА КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ - СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА GHG



Смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште обавеза је Републике Србије према Оквирној конвенцији УН о промени климе, односно према Споразуму из Париза. Ипак оно што је много значајније од обавезујућег смањења емисија GHG услед међународних обавеза је чињеница да оно постаје све више предуслов конкурентности на међународном и ЕУ тржишту.

Планирање економског развоја на начин који води постизању угљеничне неутралности и отпорности на климатске промене, захтев је међународне заједнице и ЕУ законодавства, али и основ одрживости инвестиција. Основ за овакав развој Србији даје Стратегија ниско-угљеничног развоја (у нацрту), која је тренд смањења емисија штетних гасова дефинисала полазећи од стања у 2010. години.

3.1. GHG ЕМИСИЈЕ

Како би оценили стање емисија гасова са ефектом стаклене баште на националном нивоу, као и допринос појединачних сектора укупним емисијама штетних гасова најбоље је посматрати GHG инвентаре претходних неколико година.

Према званичним инвентарима GHG, укупне емисије 2015. године биле су 2,3% мање у односу на емисије 2010. и 24,9% у односу на емисије 1990. године, док је уклањање посредством сектора “Коришћење земљишта, промена намене земљишта и шумарство” (Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF) било мање 19,4% у односу на 2010.

Сектор енергетике, традиционално највише доприноси укупним емисијама и 2015. године чинио је 80,6% укупних GHG емисија. Подсектор Енергетске индустрије (производња електричне и топлотне енергије, рафинерије и производња горива) чини 70% емисија GHG сектора Енергетике и 56% укупних националних емисија.

У 2015. години емисије гасова са ефектом стаклене баште из сектора Енергетике биле су 5% мање од оних у 2010. и 21,4% мање од емисија 1990. Треба имати у виду да су смањења емисија GHG у сектору енергетике пре свега последица мање потражње и производње, а не структурних промена у сектору.

Емисије штетних гасова из сектора “Индустријски процеси и коришћење производа” у директној су вези са привредним активностима, и 2015. године биле су 28,8% мање него емисије из овог сектора 1990. и 16,7% мање од емисија 2010.

Ипак у случају привредног развоја коришћењем старих и неефикасних технологија емисије из овог сектора могу значајно порастати. Емисије штетних гасова из сектора пољопривреде 2015. представљале су 8,6% укупних емисија и биле су 15% ниже од емисија 1990, те 0,9% ниже од емисија из овог сектора 2010. године.

GHG емисије из сектора Управљање отпадом смањене су од 1990. за 29,9% и од 2007. године за 0,7%. GHG емисије из отпадних вода мање су 29,9% од 1990. и 3,9% у односу на емисија из 2010.

3.2. СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА GHG

Смањења GHG емисија која истовремено воде испуњењу обавеза према Споразуму из Париза (ревизија националних циљева смањења емисија GHG), утврђена су нацртом Стратегије ниско-угљеничног развоја Србије.

Сценарија могућих опција ниско-угљеничног развоја¹⁶ дефинисана су уз претпоставку да се примењује законодавство ЕУ, које је у директној или индиректној вези са смањењем GHG емисија и воде ка постизању смањења емисија GHG од:

- 13,2% до 2030. у односу на 2010. годину (што је 33% у односу на 1990.) и између 55% и 69% до 2050. у односу на 2010, што одговара смањењу GHG емисија између 65% и 76% у односу на 1990. (M2 сценарио)
- 40% у односу на 1990. и 28,7% у односу на 2010. годину (M3 сценарио)
- 76,2% у односу на 1990 у 2050. години (M4 сценарио).

¹⁶ <http://www.klimatskastrategija.eu/wp-content/uploads/2019/05/Weighing-Exercise-Accompanying-Document-V1.0.pdf>

За ова три сценарија ниско-угљеничног развоја процењене су последице по друштво, економију и стање животне средине.

Процене¹⁷ показују да спровођење мера које воде ка смањењу емисија GHG, као у сценарију M2, M3 и M4, утиче на раст БДП-а¹⁸ и то тако што очекивани раст смањује за: -1% у случају M2 до 2025. и -1,4% до 2030, односно -2,7% до 2050, као и -2,6% према M3 и -3,8% према M4 у поређењу са сценаријом који подразумева спровођење само мера које се тренутно реализују.

Другим речима сва сценарија прате раст БДП-а, који је нешто мањи у односу на ситуацију каква би била када се мере и политике претпостављене у оквиру сценарија не би примењивале. Овај однос приказан је у Табели 12.

	2020	2025	2030	2050
M2	0,0 %	-1,0%	-1,4%	-2,7%
M3	-	-	-	-2,6%
M4	-	-	-	-3,8%

Табела 12: Промене БДП-а у односу на очекиван без климатских акција

Спровођење мера смањења емисија GHG и трансформације сектора, односно спровођење три сценарија свакако ће имати и различит утицај на запосленост, али и удео сектора у укупној стопи запослености.

Уколико посматрамо очекивану промену нето броја радних места и то полазећи од оних који ће бити креирана у случају без климатских акција (без сценарија) она ће бити занемарљиво мала (Табела 13).

	2020	2025	2030	2050
Без климатских акција	2,462	2,468	2,473	2,483
M2 (%)	0,0	-1,3	-1,4	-2,0
M3 (%)	-	-	-	-1,7
M4 (%)	-	-	-	-2,5

Табела 13: Утицај постизања различите амбициозности смањења емисија GHG на запосленост

¹⁷ <http://www.klimatskastrategija.eu/wp-content/uploads/2019/05/Weighing-Exercise-Accompanying-Document-V1.0.pdf>

¹⁸ процена раста БДП-а је 3,68% за M2, 3,68% за M3 and 3,64% за M4 сценарио, користећи макроекономски модел GEM-E3

Спровођење сценарија М2, М3 и М4 водиће губитку радних места од: -1,4% у случају сценарија М2 у 2030, али и -2% у случају М2, -1,7% у М3 и -2,5% у М4 у 2050. у односу на нето број места (разлика креираних и изгубљених радних места) у сценарију без климатских акција.

Другим речима у 2030. години уместо 2.473 може бити креирано 2.438 нових радних места. Ипак стварање нових радних места неће бити у секторима у којима је запосленост традиционално највећа.

Губици радних места превасходно су очекивана у секторима који се односе на фосилна горива и у сектору пољопривреде. Значајно је и да је очекивани губитак радних места у пољопривреди већи услед структурних реформи захтеваних тржишним стандардима, него они настали директно као последица реструктурирања сектора са циљем смањења емисија GHG. Такође, очекивано је смањење броја запослених у великим, и пораст у малим и средњим предузећима.

Што се тиче удела цена електричне енергије у укупним трошковима домаћинства, према пројекцијама, она ће се мењати од 18% у 2030. до 15% у 2050. без промена пракси и начина производње. Уколико се спроведу мере смањења GHG емисија, односно претпостављена сценарија, удели ће бити 19,1% 2030. према М2, као оптималном моделу смањења емисија GHG на националном нивоу. Разлике у односу на сценарио који не укључује мере митигације приказани су у Табели 14.

	2020	2025	2030	2050
Без климатских акција (%)	18	19	18	15
М2 (change)	0,3	0,8	1,1	2,7
М3 (change)	-	-	-	2,8
М4 (change)	-	-	-	5,3

Табела 14: Удео цене енергије у укупним трошковима домаћинства

Додатно, процене показују да се могу очекивати трошкови за производњу енергије у периоду 2020 - 2050. од 113 милијарди евра уколико се настави са досадашњим праксама производње енергије (без смањења емисија GHG) што је 53 милијарди евра више од случаја оптималног модела развоја односно сценарија М2.¹⁹

¹⁹ <http://www.klimatskastrategija.eu/wp-content/uploads/2019/05/Weighing-Exercise-Accompanying-Document-V1.0.pdf>

4. ПОСЕБНО ОСЕТЉИВЕ ГРУПЕ СТАНОВНИШТВА

Јасно је да ће промене климе утицати на све становнике. С друге стране рањивост појединачних група становништва и појединаца су различите и зависе од низа фактора.

Погођеност климатским променама зависи од: старости, прихода, образовања, здравственог стања, социјалног окружења, приступа службама и нивоа изложености климатским променама.

Место становања (градови или руралне средине) имају своје облике и манифестација, али су свакако погођени измењеним климатским условима.

Према претходној анализи, утицаји промене климе на становништво у сеоским срединама највише се виде кроз смањење прихода услед пада пољопривредне производње, али и повећане ризике по здравље због смањења расположивости вода и теже доступној здравственој заштити. Међу њима, пољопривредни

произвођачи са минималним капиталом свакако су најрањивији јер су, најчешће, и потпуно зависни од пољопривредне производње и природних ресурса. У групу најрањивијих спадају и сезонски радници у сектору пољопривреде.

У градским срединама погођеност климатским променама везана је и за квалитет ваздуха, али и цену и расположивост хране и воду, које су са променама климе све угроженији. Последично и трошкови за становништво у градским срединама расту. Поред ових, директни збирни утицај топлотних таласа значајно је већи у градским него у руралним срединама.

Топлота и топлотни таласи пре свега изазивају негативне ефекте код деце и старијих, као и код запослених који раде на пословима на којима су изложени директном утицају топлоте и сунца. Тако је очекивано да ће пољопривредници и радници на грађевинама бити посебно погођени променама климе. Они, дакле, спадају у посебно рањиве групе. Овде не треба заборавити на послове попут ватрогасаца, полицајаца, здравствених служби и служби које се баве спашавањем у случају елементарних непогода.

У случају даљег раста температуре и запослени на физички једноставнијим пословима, као што су канцеларијски и послови који се обављају у затвореном простору (учитељице, лекари, трговци и слично), постаће рањиви на климатске промене. У овом случају притисци су, углавном, менталног карактера, посебно у случају рада у неклиматизованим простору.

Тешко је утврдити рањивост појединих занимања на климатске промене, јер она у великој мери зависи и од сопственог прага толеранције на високе температуре. Оно што је сигурно, је да старији радници имају нижу физиолошку резистенцију на топлоту, па самим тим и отпорност на климатске промене. Рањивост ове групе додатна је уколико се ради о радницима са хроничним болестима или особама са инвалидитетом.

Млађа генерација, односно деца свакако су посебно рањива група. Ова рањивост јасна је када се узме у обзир утицај топлотних таласа и других елементарних непогода, али и због физиолошке неразвијености која може бити значајна због дуже изложености променама климе.

Осим директних утицаја промене климе, рањивост група може бити и последица мера митигације и адаптације. Смањење GHG емисија односно митигација, и пратећа јој промена индустријских сектора у "ниско-угљеничне секторе", може утицати на губитак радних места и повећање трошкова за струју. Очекује се да ће број радних места превасходно да се смањује у секторима који се односе на фосилна горива и у сектору пољопривреде, као и у великим предузећима. С друге стране може се очекивати повећање запослености у делатностима које су везане за шумарство, као и у малим и средњим предузећима.

Пораст цена енергије и негативан утицај тог аспекта мера за ублажавање климатских промена, није неопходно већи од пораста цена енергије који може да се очекује уколико се настави са производњом енергије на досадашњи начин. Како год, тај утицај је у директној вези са приходима појединачног домаћинства, а она чији су приходи на и испод границе сиромаштва су категорије становништва о којој се мора посебно водити рачуна.

Поплаве и топлотни таласи могу имати посебно негативне утицаје на тзв. социјално осетљиве групе становништва у које по дефиницији спадају: старији, хронични болесници и особе са инвалидитетом, они који зависе од социјалне помоћи, живе сами, припадници етничких мањина, бескућници, али и становници удаљених и инфраструктурно лоше повезаних области.

Осетљивост на климатске промене највећа је код већ осетљивих група, међу којима сиромашни део популације свакако спада у најрањивије измењеним климатским условима.

5. ЗАКЉУЧАК



Анализе за потребе ове студије потврђују рањивост економије и становништва Србије на промене климе. Ниво рањивости зависи од групе и делатности становништва, њихових прихода и расхода, као и низа индивидуалних параметара сваког појединца.

Ипак, евидентно је да промене климатских параметара већ утичу на вредност БДП-а, али и прихода у оквиру сектора од посебног значаја за раст и развој српске економије. Штавише, с обзиром на то да су очекиване промене климе, очекиван је наставак тренда оваквих утицаја на БДП Србије. Очигледно је и да негативни утицаји промена климе на БДП расту са порастом средњих глобалних температура.

Тако се због смањења продуктивности рада, може очекивати смањење БДП-а Србије од 171 милион УСД до 2040. и то при минималном расту средње глобалне температуре (1°C).

Пораст средње глобалне температуре од 1°C води смањењу доступности водних ресурса које за последицу има смањење БДП-а за 8,424 милијарди долара до краја века, док смањење приноса житарица које се очекује у случају овог сценарија има за последицу губитке од 121,380 милијарди долара до краја века.

У случају пораста средње глобалне температуре за 2°C, српски БДП ће бити 242,760 милијарди долара мањи до краја века од пројектованог без промена климе, само услед губитака приноса у пољопривредној производњи житарица. При порасту температуре од 2°C услед пада производње струје може да се очекује смањење БДП-а за 8,567 милијарди долара до 2040, односно за 183,875 у другој половини века, што води укупном смањењу БДП-а до краја века за 192,442 милијарди долара, а због смањења производње у шумарској делатности 216,247 милијарди долара.

Утицај раста средње глобалне температуре на укупну вредност БДП-а различит је, дакле, у зависности од сценарија глобалног загревања. Ипак, чак и минимални пораст средње глобалне температуре водиће смањењу БДП-а у односу на вредност која би била постигнута без глобалног загревања. Смањење укупног БДП-а у односу на потенцијални који би био остварен да нема глобалног загревања (и обухвата све делатности које су погођене порастом температуре) била би (Табела 15):

Пораст T за:	2020-2040	2040-2100	2020-2100
1°C	15,465 (1,20%)	328,899 (4,74%)	344,364 (4,19%)
2°C	58,124 (4,53%)	708,193 (10,20%)	766,317 (9,32%)
3°C	59,107 (4,97%)	831,296 (12,88%)	890,403 (11,65%)
4°C	97,536 (6,87%)	1.904,874 (18,46%)	2.002,410 (17,06%)

Табела 15: Смањење укупног БДП-а у односу на онај у условима без промена климе (и обухвата све делатности које су погођене порастом температуре) изражен у милијардама УСД и %

Задржавање раста средње глобалне температуре до краја века у оквирима одређеним Споразумом из Париза (2°C) водило би губитку БДП-а Србије од 4,53% до средине века, који може бити значајно смањен улагањем у прилагођавање на измењене климатске услове.

С друге стране, улагање у смањење емисија GHG може довести до смањења БДП-а и за 1,4% до 2030, односно 3,9% до 2050. године и пратећег губитка радних места од највише 2,1% у 2030. години и 2,5% у 2050. години у односу на ситуацију без предузимања мера на смањењу емисија GHG. У прилог оправданости улагања у смањење емисија GHG са социјалног аспекта је чињеница да се овај максималан губитак радних места у 2050. години смањити до 0,93% губитка који ће се свакако десити без улагања у смањење емисија GHG уз предузимање додатних инвестиционих мера.

У 2030. може да се очекује губитак од 0,03% радних сати односно хиљаду радних места због топлотних таласа и то највише у сектору пољопривреде и грађевине. С друге стране, мере за ублажавање климатских промена

воде ка стварању нето нових послова. Очекује се да ће радна места престати да постоје у секторима који су у вези са индустријом фосилних горива и у пољопривреди. Такође, очекивано је смањење броја запослених у великим, и пораст у малим и средњим предузећима. Пораст броја запослених може се очекивати и у сектору шумарства.

Анализе урађене у овој студији потврђују да процес трансформације у карбон неутрално и климатски пролагођено друштво, као и сви остали процеси могу додатно да угрозе већ рањиве групе становништва о којима мора посебно да се брине. Потребне су и правовремене преквалификације односно измењен система образовања који ће бити прилагођен новим праксама, технологијама и секторима у којима се очекује већа запосленост.

Дакле, економски развој и инвестирање у адаптацију и митигацију нису у конфликту и једно друго не искључују. Штавише они се међусобно допуњују и дају већи дијапазон могућности трансформацији српског друштва у процесу текуће транзиције.

Израда Студије потврдила је потребу даље анализе могућности ове трансформације и њихове финансијске и друштвене оправданости и одрживости.

АНЕКС I: МЕТОДОЛОГИЈА



Економски ефекти глобалног загревања у Србији израчунати су на основу разлике потенцијалног БДП-а који се може очекивати у ситуацији без повећања средње глобалне температуре до краја века и вредности БДП-а који би се остварио у условима повећања ове температуре.

Анализа економских ефеката спроведена је узимајући у обзир четири сценарија у којима је претпостављено да ће се у периоду до 2100. године температура на земљи повећати за: 1°C, 2°C, 3°C или 4°C.

Ова четири сценарија су тзв. Representative Concentration Pathways (RCP) развијена за потребе петог извештаја IPCC -а²⁰ и на њима се темеље пројекције загревања климатског система у будућности. Први сценарио предвиђа смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште кроз спровођење политика и мера митигације (RCP 2.6) на начин који обезбеђује пораст температуре за 1°C. Друга два сценарија (RCP 4.5 и RCP

²⁰ IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

б) предвиђају мање ефикасно смањење емисија ГХГ и тиме повећање средње глобалне температуре за 2°C и 3°C до краја 21. века, респективно. Последњи сценарио (RCP 8.5) предвиђа наставак тренда емисија гасова са ефектом стаклене баште и повећање температуре за 4°C.

Пројекција социо-економских индикатора заснована је на тзв. Shared Socioeconomic Pathways (SSP) сценаријима који представљају различите путање економског и демографског раста и степена урбанизације.²¹ За потребе ове анализе коришћене су пројекције раста БДП-а за Србију у периоду 2020-2100. година које је урадио OECD²².

Митигациони сценарији М2, М3, М4 коришћени у поглављу 3.2. Студије развијени су за потребу Нацрта Стратегије нискоугљеничног развоја РС и то коришћењем три модела:

- The PRIMES – GEM-E3²³ suite: PRIMES²⁴ модел за сектор енергетике и GEM-E3²⁵ за моделирање макро-економије;
- CAPRI²⁶ (Common Agricultural Policy Regional Impacts) модел за сектор пољопривреде и сектор: Коришћење земљишта, промена намене земљишта и шумарство (LULUCF)
- The IPCC 2006 Waste model²⁷ за сектор управљања отпадом.

Исти модели коришћени су и за процену утицаја на економију, друштво и животну средину. Иначе, идентични модели коришћени су и за креирање сценарија нискоугљеничног развоја ЕУ.

Процена осетљивости група грађена је на основу званичних демографских и података од значаја за одрживи развој и смањење сиромаштва, међународна искуства и искуства експерта.

²¹ Crespo Cuaresma, Jesus (2017). Income Projections for Climate Change Research: A Framework Based on Human Capital Dynamics. *Global Environmental Change*, 42, pp. 226-236. ISSN 0959-3780. <http://epub.wu.ac.at/5678/>

²² Rob Dellink, Jean Chateau, Elisa Lanzini, Bertrand Magné, Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways, *Global Environmental Change, Volume 42*, 2017, pp. 200-214, ISSN 0959-3780, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2015.06.004

²³ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/analysis/models_en

²⁴ <https://e3modelling.gr/modelling-tools/primes/>

²⁵ <https://e3modelling.gr/modelling-tools/gem-e3/>

²⁶ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/analysis/models/docs/capri_model_methodology_en.pdf

²⁷ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/06/2019-Refinement_Waste_SBSTA-IPCC_Special-Event.pdf

Референце

www.klimatskepromene.rs

http://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2019/04/Osmotrene-promene-klime-Final_compressed.pdf

<http://www.skgo.org/>

<https://www.ohchr.org/EN/pages/home.aspx>

[Climate change and poverty Report of the Special Rapporteur on extreme poverty and human rights \(https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Poverty/A_HRC_41_39.pdf\)](https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Poverty/A_HRC_41_39.pdf)

[UNEP Climate change and Human rights \(https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9530/-Climate_Change_and_Human_Rights-human-rights-climate-change.pdf.pdf?sequence=2&%3BisAllowed\)](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9530/-Climate_Change_and_Human_Rights-human-rights-climate-change.pdf.pdf?sequence=2&%3BisAllowed)

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_711919.pdf

http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0016/74401/E91865.pdf

https://www.ipcc.ch/site/.../02/WGIIAR5-Chap23_FINAL.pdf

http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/355792/ProtectingHealthEuropeFromClimateChange.pdf?ua=1

[How to Feed the World in 2050, http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf)

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/human-health-impacts-climate-change-europe-report-peseta-ii-project>

<http://www.obnova.gov.rs/uploads/useruploads/Documents/Izvestaj-o-proceni-potreba-za-oporavak-i-obnovu-posledica-poplava.pdf>

http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/Klimatske_karakteristike_Srbije_prosirena_verzija.pdf

<https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2019/02/Chronic-Coal-Pollution-report.pdf>

[Varghese BM, Barnett AG, Hansen AL, et al. The effects of ambient temperatures on the risk of work-related injuries and illnesses: Evidence from Adelaide, Australia 2003-2013. Environ Res2019;170:101-9. doi:10.1016/j.envres.2018.12.024 pmid:30579159](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30579159/)

[CrossRefPubMedGoogle Scholar](#)

[Varghese BM, Hansen A, Bi P, Pisaniello D. Are workers at risk of occupational injuries due to heat exposure? A comprehensive literature review. Saf Sci2018;110:380-92. doi:10.1016/j.ssci.2018.04.027.CrossRefGoogle Scholar](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30579159/)

[The World Bank. Climate change. https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/overview](https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/overview)

Google Scholar

[IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change \[Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer \(eds.\)\]. IPCC, Geneva, Switzerland, p.151.](#)

[Crespo Cuaresma, Jesus \(2017\). Income Projections for Climate Change Research: A Framework Based on Human Capital Dynamics. Global Environmental Change, 42, pp. 226-236. ISSN 0959-3780. <http://epub.wu.ac.at/5678/>](#)

[Rob Dellink, Jean Chateau, Elisa Lanzi, Bertrand Magné, Long-term economic growth projections in the Shared Socio-economic Pathways, Global Environmental Change, Volume 42, 2017, pp. 200-214, ISSN 0959-3780, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2015.06.004](#)

[Kompas, T., Pham, V. H., & Che, T. N. \(2018\). The effects of climate change on GDP by country and the global economic gains from complying with the Paris Climate Accord. Earth's Future, 6, 1153–1173. <https://doi.org/10.1029/2018EF000922>](#)

[Hutton and Menne. Economic Evidence on the Health Impacts of Climate Change in Europe. Environmental Health Insights 2014:8 43–52 doi: 10.4137/EHI.S16486; Hutton: The economics of health and climate change: key evidence for decision making. Globalization and Health, 2011, 7:18. doi:10.1186/1744-8603-7-18](#)

[Roberto Roson and Martina Sartori. \(2016\). Estimation of Climate Change Damage Functions for 140 Regions in the GTAP 9 Database, Journal of Global Economic Analysis, Volume 1 \(2016\), No. 2, pp. 78-115.](#)

<https://www.oecd.org/env/cc/Adapting-to-the-impacts-of-climate-change-2015-Policy-Perspectives-27.10.15%20WEB.pdf>

[Weighing of the social, economic and environmental impacts of the mitigation scenarios – Accompanying Document – Draft Low Carbon development strategy, <http://www.klimatskastrategija.eu/wp-content/uploads/2019/05/Weighing-Exercise-Accompanying-Document-V1.0.pdf>](#)

