



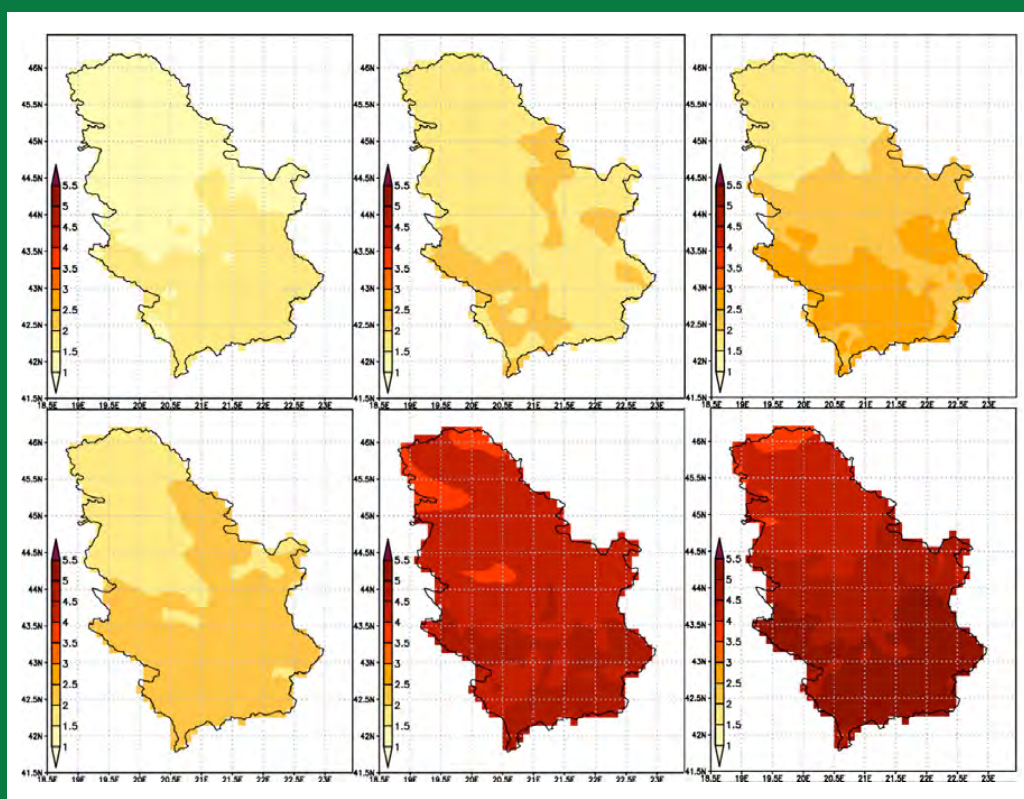
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ЗАШТИТЕ
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ



Empowered lives.
Resilient nations.



**ОСМОТРЕНЕ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ У СРБИЈИ
И ПРОЈЕКЦИЈЕ БУДУЋЕ КЛИМЕ НА ОСНОВУ
РАЗЛИЧИТИХ СЦЕНАРИЈА БУДУЋИХ ЕМИСИЈА**

**ОСМОТРЕНЕ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ У СРБИЈИ
И ПРОЈЕКЦИЈЕ БУДУЋЕ КЛИМЕ НА ОСНОВУ
РАЗЛИЧИТИХ СЦЕНАРИЈА БУДУЋИХ ЕМИСИЈА**

Октобар 2018.

ОСМОТРЕНЕ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ У СРБИЈИ И ПРОЈЕКЦИЈЕ БУДУЋЕ КЛИМЕ НА ОСНОВУ РАЗЛИЧИТИХ СЦЕНАРИЈА БУДУЋИХ ЕМИСИЈА

Издавач:

Програм Уједињених нација за развој

Аутори:

др Владимир Ђурђевић

др Ана Вуковић

др Мирјам Вујадиновић Мандић

Дизајн:

UNDP Србија

ISBN-978-86-7728-302-5

Извештај је припремљен у оквиру пројекта „Припрема извештаја Р.Србије према Оквирној конвенцији о промени климе (UNFCCC)“, 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

1. Увод	5
2. Осмотрене промене климе	6
2.1 Осмотрене промене температуре	6
2.2 Осмотрене промене падавина	8
2.3 Осмотрене промене климатских индекса	9
2.3.1 Топлотни индекси	9
2.3.2 Падавински индекси	11
2.3.3 Анализа суше	12
3. Будуће промене климе	14
3.1 Будуће промене температуре	14
3.2 Будуће промене падавина	16
3.3 Будуће промене климатских индекса	17
3.3.1 Топлотни индекси	17
3.3.2 Падавински индекси	19
4. Додатак: 2018. најтоплија година у Србији	19

1. УВОД

Климатске промене, које данас могу бити јасно детектоване у дугогодишњим низовима климатолошких и метеоролошких података, окарактерисане су на првом месту порастом температура, али и променама у режиму падавина, њиховој годишњој расподели и у расподели по интензитету, као и повећаној фреквенцији екстремних временских догађаја и периода са екстремним климатским условима. Овакве промене јасно утичу на животну средину, привреду, здравље и безбедност људи.

Анализа осматрених климатских промена на територији Републике Србије показала је да тренд пораста температуре временом постаје све већи. У јануару 2019. Републички Хидрометеоролошки Завод је саопштио да је 2018. година била најтоплија од када постоје мерења у Републици Србији (погледати додатак). Током последњих деценија проме у климатским условима су били повољни и за чешћу појаву суше, док се све више падавина излучује током интензивнијих падавинских догађаја.

Анализа будућих климатских промена показује опсег могућих будућих климатских услова у зависности од будућих емисија гасова стаклене баште и реаговања климатског система на ове промене. На територији Републике Србије очекује се да ће температура наставити да расте до краја овог века до вредности које је су просечно више за око 3 до 5°C у односу на температуре средине прошлог века. Овакве промене изазивају још већу дестабилизацију климатског система и прогресивну промену климатских услова повољних за појаву екстремних толотних таласа, јаким сушних епизода и повећање акумулација падавина током екстремних догађаја.

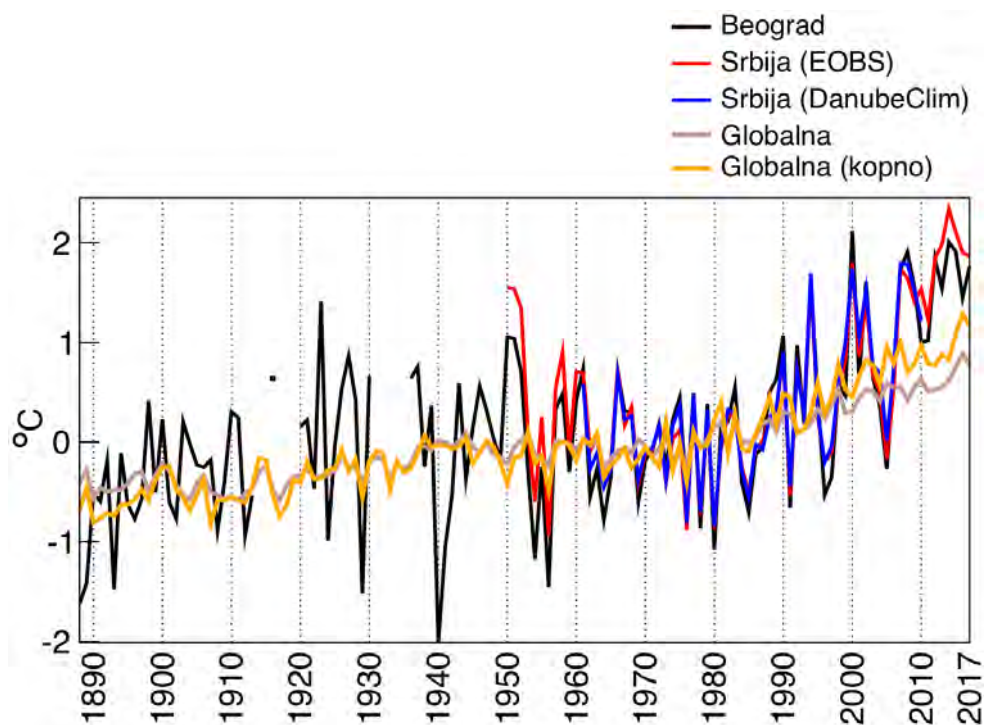
У будућим периодима можемо са великом вероватноћом очекивати даље пробијање температурних и падавинских рекорда, како у регионима широм света тако и у Србији.

2. ОСМОТРЕНЕ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ

2.1 Осмотрене промене температуре

За анализу осмотрених промена основних климатских величина, температуре и падавина, у Србији, коришћена су три сета аподатака:

1. средње месечне вредности температуре и падавина на метеоролошкој станици Опсерваторије Београд, на којој постоји низ осматрања од 1888. године, када је опсерваторија основана;
2. E-OBS гридована климатологија са хоризонталном резолуцијом од 10 км, и временском резолуцијом од једног дана, која покрива целу територију Србије у периоду од 1950. до 2017. гидине, а која је део Коперникус програма Европске Уније;
3. DanubeClim гридована климатологија са хоризонталном резолуцијом од 10 км, и временском резолуцијом од једног дана, која такође покрива целу територију Србије у периоду од 1961. до 2010. године.



Слика 1. Одступање средње годишње температуре (°C) у односу на средњу вредност референтног периода (1961-1990). Вредности за Београд добијене су из осматрања на метеоролошкој станици Опсерваторија Београд на којој постоји најдужи низ осматрања (од 1888. године). Просечне вредности за целу Србију добијене су из два сета података: E-OBS (база података са интерполираним дневним вредностима температура и падавина на резолуцији 10 km од 1950. године) i DanubeClim (база дневних интерполираних података резолуције 10 km за период 1961-2010).

Да би се квантификовала промена температуре, за референтни климатолошки период у односу на који се рачунају промене узет је период 1961-1990. Одступања средњих годишњих температура у односу на средње вредности референтног периода приказане су на Слици 1. Према приказаним резултатима јасно је да је тренд пораста средње годишње температуре у Србији већи од тренда пораста средње глобалне температуре, што је посебно уочљиво после 1980. године. Такође, тренд пораста температура у Србији је већи и од тренда средње глобалне температуре изнад копна који је већи од тренда глобалне температуре целе планете¹. Тренд промене температуре просечно за територију Србије у периоду 1961-2017 је износио 0.36 °C по декади, а у току периода 1981-2017 овај тренд пораста температуре је био 0.60 °C по декади.

Према E-OBS подацима, који су најцеловитији сет и у смислу просторне и у смислу временске покривености, у периоду, 1950-2017, 9 од 10 најтоплијих година је осмотрено после 2000. године². Просечно најтоплија година је била 2014. када је одступање средње годишње температуре у односу на вредност за референтни период била 2,33 °C. Друга најтоплија година је била 2015. са одступањем већим од 2 °C, док осталих 8 имају одступање температуре веће од 1,5 °C (Табела 1).

Година		Одступање
1	2014	2.33
2	2015	2.11
3	2013	1.98
4	2016	1.90
5	2017	1.86
6	2012	1.84
7	2000	1.79
8	2007	1.73
9	2008	1.65
10	1994	1.61

Табела 1. Листа просечно најтоплијих година за територију Србије у периоду 1950-2017 са датим одступањем (°C) у односу на просечну вредност за референтни период 1961-1990 (9.44 °C); приказане вредности су добијене из E-OBS података.

¹ Разлика у тренду између средње глобалне температуре и средње температуре изнад копна је последица већег топлотног капацитета океана у односу на топлотни капацитет копна.

² Коришћењем података искључиво са метеоролошких станица у Србији, без њихове интерполације на целу територију (<http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/ciril/2018.pdf>), или неког другог сета података, тачан редослед може бити донекле промењен, међутим сви доступни подаци показују да је убедљиво највећи број најтоплијих година осмотрен после 2000. Такђе погледати додатак на крају публикације.

Анализа просторне расподеле осматрених промена температуре приказана је преко одступања средњих годишњих температура за период 1998-2017 (последњих 20 година, у тренутку израде ове студије) и за период 2008-2017 (последњих 10 година, у тренутку израде ове студије) у односу на референтни период. Током двадесетогодишњег посматраног периода, 1998-2017, средња годишња температура је била већа на целој територији у распону од 0,5 до 1,5 °C, док је одступање веће од 1 °C у источним деловима централне Србије, као и на северу Војводине. Током последњих десет година одступање просечне годишње температуре је било веће од 1,5 °C на највећем делу територије Србије, док је у западним и источним деловима одступање веће од 2 °C. Анализа промена средњих, максималних и минималних температура по сезонама за оба периода показала је да је највећи пораст температуре осматрен током летње сезоне у периоду последњих 10 година и то средње максималне температуре, са одступањем преко 2,5 °C у највећем делу Србије. Промена средњих минималних температура је по сезонама за оба периода мања од промене максималних, осим у току последње деценије у току зимског периода. Изабрани резултати ове анализе приказани су на Слици 2.

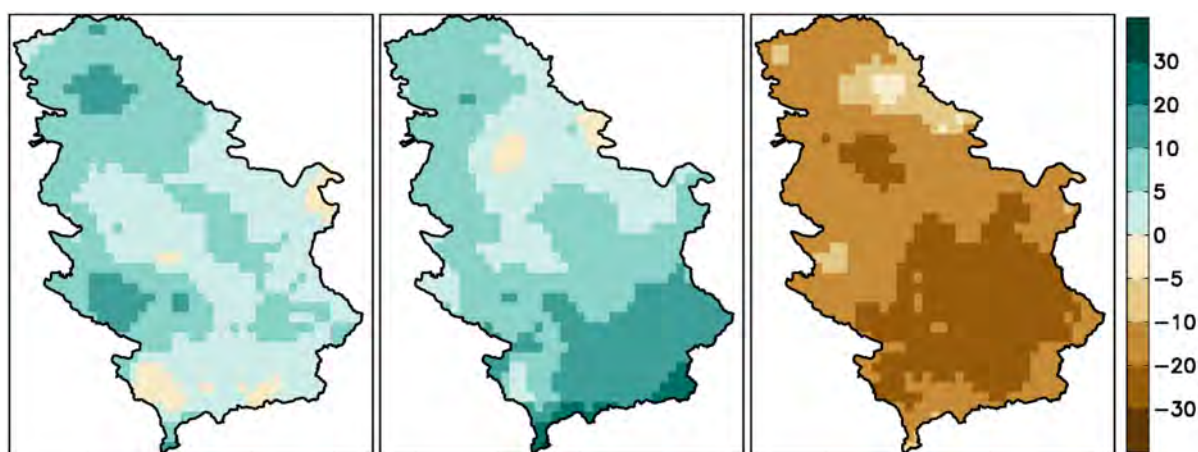


Слика 2. Изабрани резултати просторне анализе осматрених промена температуре на територији Србије: одступање средње температуре (°C) за период 1998-2017 (леви панел) и 2008-2017 (средњи панел) од вредности средње температуре за референтни период 1961-1990; одступање средње максималне температуре (°C) за летњу сезону (јун-август) за период 2008-2017 од вредности средње максималне температуре за лето за референтни период 1961-1990 (десни панел); приказане вредности су добијене из E-OBS података.

2.2 Осмотрене промене падавина

Акумулиране падавине немају изражен и једнозначан тренд у просторној и сезонској анализи као што је случај са променом температуре. За Београд овај тренд износи +0,8 % по декади (6 mm по декади), док просечан тренд за целу територију Србије износи +1,1 % по декади (7 mm по декади), али оба тренда нису стаистички значајна. Година са највише падавина на територији Србије у току анализираног периода била је 2014. са одступањем око +40 %, а година са најмање падавина је 2000. са одступањем од приближно -40% у односу на референтни период 1961-1990.

Анализа просторне промене акумулираних годишњих и сезонских падавина за оба изабрана периода (1998-2017 и 2008-2017) показују повећање у највећем делу Србије (0-10 %) у односу на референтни период, нарочито у току последњих 10 година на југу земље (преко 10 %). Из сезонских анализа издваја се промена у прерасподели падавина током године, у оквиру које се посебно издваја смањење акумулираних падавина током летње сезоне (јун-август). Током последњих 10 година лета су била доминантно са падавинама испод просека. Максимум дефицита падавина је у централним и јужним деловима, где је негативна промена од -20 % до -30 %. Изабрани резултати анализе падавина приказани су на Слици 3.



Слика 3. Изабрани резултати просторне анализе осматраних промена падавина на територији Србије: одступање средње годишње суме падавина (%) за период 1998-2017 (леви панел) и 2008-2017 (средњи панел) од вредности средње годишње суме падавина за референтни период 1961-1990; одступање средње суме падавина (%) за летњу сезону (јун-август) за период 2008-2017 од вредности средње летње суме падавина за референтни период 1961-1990 (десни панел); приказане вредности су добијене из E-OBS података.

2.3 Осмотрене промене климатских индекса

2.3.1 Топлотни индекси

Анализа топлотних индекса показује колико неведена повећања температуре утичу на смањење интензитета и трајања хладних периода и колико је осматрени пораст температуре довео до повећања топлих периода са потенцијално неповољним утицајима.

Највећи део територије Србије током анализираног периода 1998-2017 има смањење броја мразних дана (дан у коме је минимална температура испод 0°C) од 5 до 10. Током последњих десет година у највећем делу земље ово смањење је преко 10 дана. Нарочито изражено смањење осматрено је на истоку и југозападу земље, где је промена већа од 30 дана.

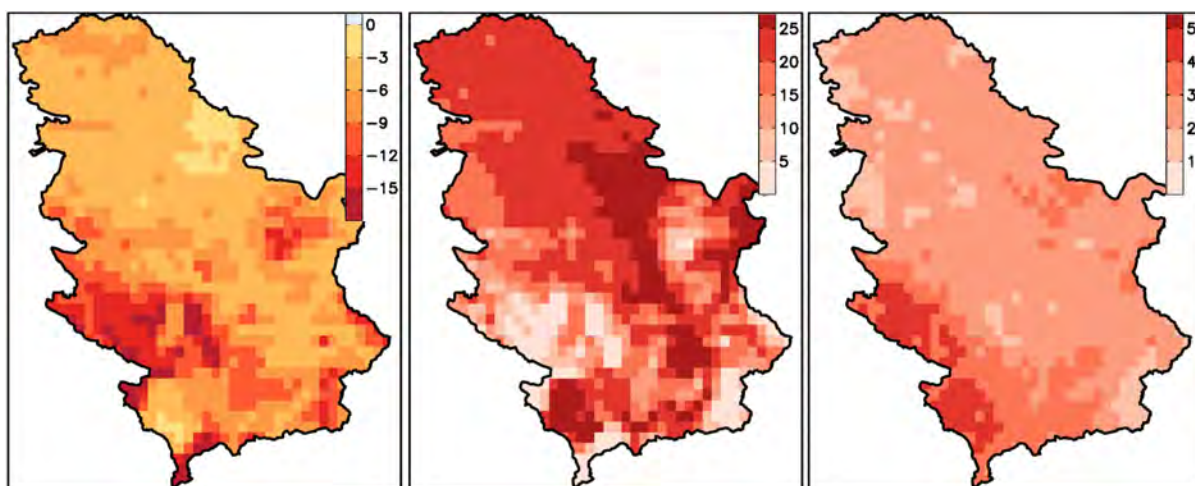
Ледени дани (дани када је осматрена максимална температура испод 0°C) су ређи догађаји од мразних дана, па су и одступања од вредности референтног периода мања. Међутим, јасно је да се број ових дана такође смањује са израженијим вредностима одступања на већим надморским висинама, где је за период последњих десет година добијено смањење веће од 10 дана, а у појединим деловима чак и преко 15 дана.

Промена броја летњих дана (дани када је осматрена максимална температура виша од 25°C) показује да у просеку, током последњих 20 година, ових дана има више за око пола месеца. Међутим у периоду последњих 10 година у великом делу Србије просечно током године се десило више од 25 летњих дана у односу на вредности референтног периода. Тропски дани (дани када је осматрена максимална температура виша од 30°C) је ређи догађај од летњих дана а њихово осматрено повећање током последње деценије, у низијским областима Србије, је преко 20 дана просечно по години.

Посебно важно у анализи ризика од високих температура је трајање веома топлих периода и број појављивања догађаја са топлим периодима довољног трајања да би утицали на повећану угроженост природних еко-система, привреде и здравља људи. Климатски индекси који указују на овакву повећану угроженост од високих температура је трајање и број појављивања **топлотних таласа** и **екстремних топлотних таласа**.

Топлотни талас је период не краћи од 6 дана током којих је максимална дневна температура била већа од очекиване максималне температуре за доба године у којме је топлотни талас осматрен. Очекиване максималне дневне температуре су дефинисане као средње максималне дневне температуре за сваки дан у години, на основу вредности максималних температура у петодневном прозору, око одговарајућег дана, а на основу вредности током периода 1961-1990. Екстремни топлотни талас је период не краћи од 6 дана током којих је максимална дневна температура била већа од 90 % максималних температура за доба године у којме је екстремни топлотни талас осматрен.

У просеку за последњих 10 година, по години се појављивало преко 20 дана више током којих су осматрени топлотни таласи. Повећање веће од чак 30 дана осматрено је у западној Србији и низијским деловима централне Србије, јужно од доњег тока Дунава, где је и број појављивања топлотних таласа по години повећан за 3. У периоду 2008-2017 просечан број екстремних топлотних таласа повећан је за 2-3 појављивања по години у односу на референтни период, са још већом честином појављивања у западној и југо-западној Србији (повећање преко 4). Изабране вредности топлотних индекса приказане су на Слици 4.



Слика 4. Изабрани резултати анализе топлотних климатских индекса: промене просечног годишњег броја појављивања ледених дана (леви панел), тропских дана (средњи панел) и броја екстремних топлотних таласа (десни панел) током периода 2008-2017 у односу на референтни период 1961-1990; приказане предности су добијене из E-OBS података.

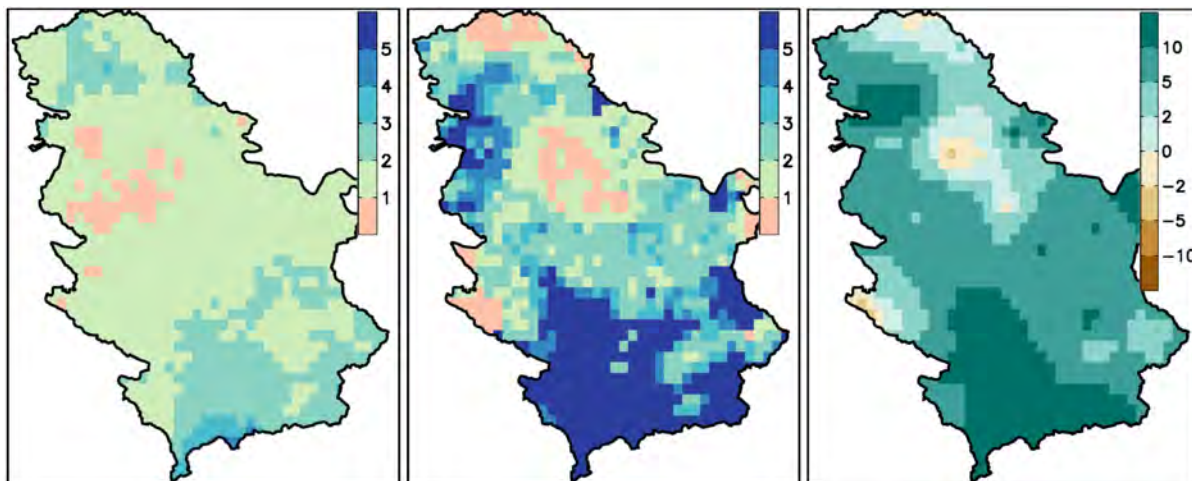
За нормалан раст и развој биљних врста, како у природним тако и у пољопривредним системима, поред наведених топлотних индекса, важна је дужина трајања вегетационог периода. Стандард при рачунању овог индекса је да се сматра да период вегетације почиње када средње дневне температуре у току године постану више од 5 °C (првих 5 узастопних дана који задовољавају овај критеријум) и траје све док се температуре не спусте испод ове вредности (такође првих 5 узастопних дана који задовољавају овај критеријум али у другој половини године). Просечно у току последњих 20 година (1998-2017) продужен је период вегетације за преко 5 дана, а у појединим областима углавном нижих надморских висина чак преко 10 дана у односу на референтни период. Ова промена током последњих 10 година анализираног периода има вредности од чак 25 дана у великом делу територије, са максимумом у централној Србији где је осматрен просечно дужи вегетациони период за преко 40 дана.

2.3.2 Падавински индекси

Анализа падавинских индекса показује да, поред малих (статистички не-значајних) трендова промене акумулираних годишњих падавина, постоји промена у режиму падавина и другачијој прерасподели по интензитету.

Резултати добијени из анализираних периода показују да је дошло до повећања интензитета јаких падавина у односу на референтни период, са израженијим променама током последње деценије. Током године на територији Србије падавине се јављају у око 35-40% дана, у току којих просечно падне око 5-6 mm воде.

Дани са веома јаким падавинама се сматрају дани током којих падне више од 20 mm, а са екстремно јаким падавинама током којих падне више од 40 mm. Број дана са веома јаким падавинама у просеку је повећан за 1-2 пута. Међутим, учесталост екстремнијег временског догађаја, дана са падавинама преко 40mm, у појединим деловима Србије повећан је за више од 5 пута у односу на референтни период. Максималне дневне вредности током године, осматраних акумулираних падавина су повећане скоро на целој територији Србије, а у највећем делу земље преко 5% (у појединим деловима чак и преко 10%). Вредности изабраних падавинских индекса приказане су на Слици 5.

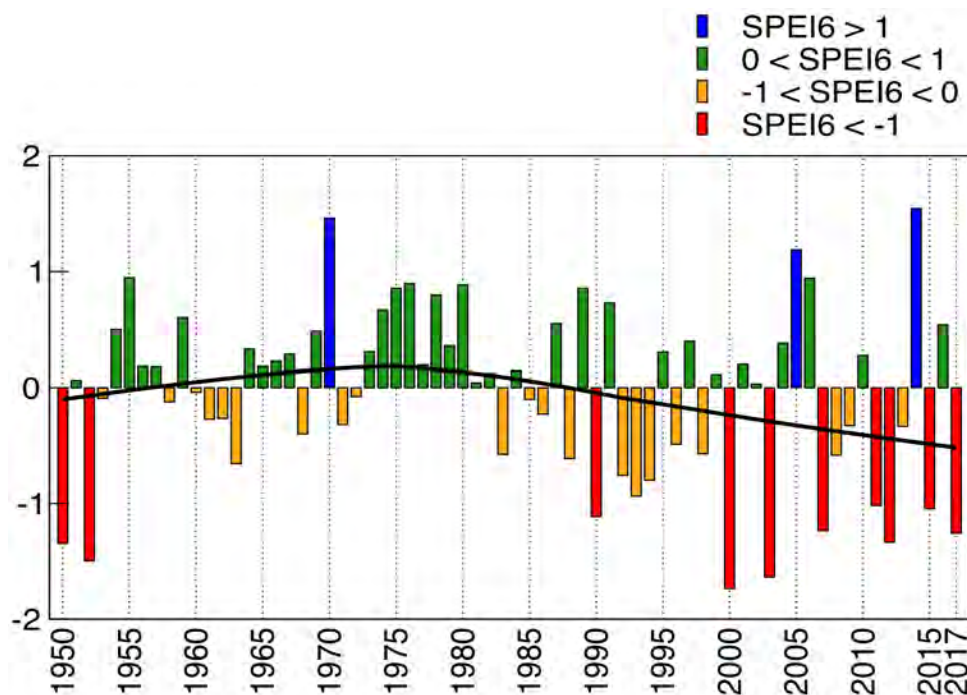


Слика 5. Изабрани резултати анализе падавинских климатских индекса: промене средњег годишњег броја дана са падавинама већим од 20mm (леви панел) и већим од 40mm (средњи панел) добијене за период 2008-2017 у односу на просечну вредност референтног периода 1961-1990 (приказани резултати показују колико пута се променио број појављивања ових догађаја); промене максималних дневних падавина (%) у периоду 2008-2017 у односу на вредности осматрене током референтног периода 1961-1990 (десни панел); приказане предности су добијене из E-OBS података.

2.3.3 Анализа суше

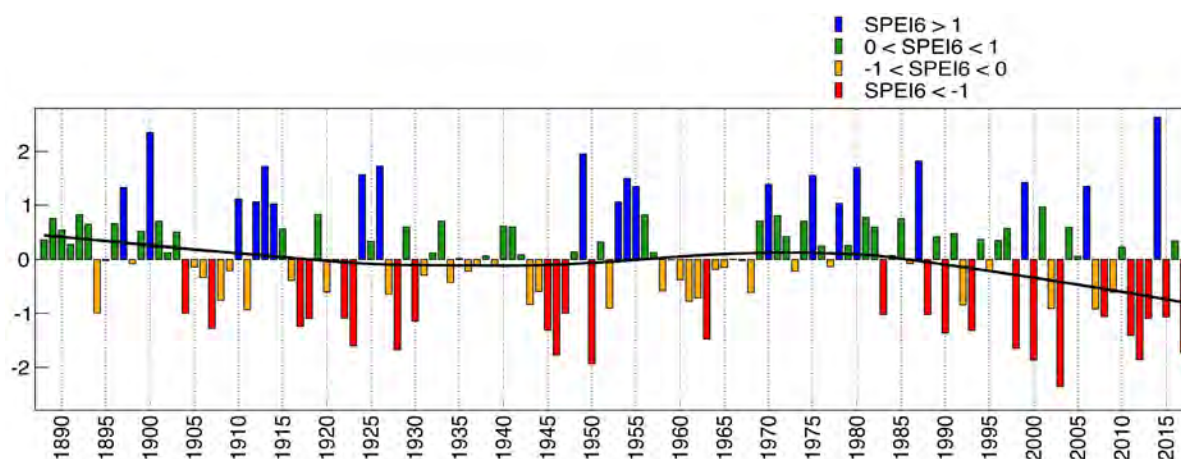
За посебну анализу последица осматраних промена климатских параметара изабран је индекс који указује на учесталост и интензитет суше, догађаја који по досадашњим анализама наноси највеће материјалне штете у Србији (извор: **Intended Nationally Determined Contribution of the Republic of Serbia**). На појаву сушног периода утиче дефицит у падавинама али и повишене температуре које утичу на повећање евапотранспирације. SPEI (**Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index**) обухвата оба ефекта и вредности мање од -1 указују на сушне периоде, док вредности веће од 1 указују на влажне периоде. SPEI6 је варијанта овог индекса која се односи на изабрани шестомесечни период. Како је анализа промене акумулираних сезонских падавина показала смањење падавина током топлијег дела године које је праћено и значајним позитивним променама температуре, SPEI6 је израчунат за месец август (**SPEI6-август** – шестомесечни SPEI за период март-август). Добијени резултати објашњавају повећану угроженост пољопривредног сектора, јер управо у овом периоду се дешавају фенолошке фазе као што су раст, развој и сазревање култура гајених на територији Србије.

Резултати SPEI6-август индекса за територију Србије за сваку годину током периода 1950-2017 приказани су на Слици 6. После 2000. године учесталост суша је постала већа. Године у којима је индекс био мањи од -1 су 2000, 2003, 2007, 2011, 2012, 2015. и 2017. Пре 2000. године само су три године имале индекс мањи од -1.



Слика 6. Вредности SPEI6-август за територију Србије и индикатор тренда промене (црна линија) добијен као крива најбоље фитована резултатима применом LOWESS (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) методом; приказане предности су добијене из E-OBS података.

Анализа **SPEI6-август** индекса, користећи најдужи низ осматраних података на територији Србије (Опсерваторија Београд), показује да тренд повећане учесталости суше почиње крајем 1980-их година и да од краја 19. века највећи тренд повећања учесталости суше за овај период је управо током последњих деценија (Слика ба.).



Слика ба. Вредности SPEI6-август за станицу Опсерваторија Београд и индикатор тренда промене (црна линија) добијен као крива најбоље фитована резултатима применом LOWESS (Locally Weighted Scatterplot Smoothing) методом.

3. БУДУЋЕ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ

Анализе будуће промене климе усклађене су са последњим, петим, извештајем Међународног панела о климатским променама. Приказани резултати представљају највероватнију вредност из скупа (ансамбла) добијених решења коришћењем дневних вредности температура и падавина из девет регионалних климатских симулација које се могу преузети из EURO-CORDEX базе података. Референтни период у односу на који се анализира промена будућих климатских услова је 1986-2005³, а анализирани будући периоди су: 2016-2035 (**блиска будућност**), 2046-2065 (**средина века**) и 2081-2100 (**крај века**). Анализе су урађене према два изабрана сценарија емисија гасова стаклене баште: RCP4.5 (стабилизациони сценарио, који предвиђа стабилизацију емисија од 2040. године) и RCP8.5 (сценарио константног пораста), за које се претпоставља да обухватају највероватнији опсег могућих будућих исхода.

3.1 Будуће промене температуре

Током будућих периода, у односу на референтни 1986-2005, очекује се повећање температуре по оба сценарија. Интензивнији пораст температуре се очекује по RCP8.5, што је и очекивано због интензивнијих емисија гасова стаклене баште и њиховог утицаја на енергетски биланс у климатском систему. По овом сценарију средња годишња температура, просечно за територију Србије, у блиској будућности ће порасти за 1 °C у односу на референтни период, у климатском периоду приписаном средини 21. века пораст ће достићи 2 °C, а до краја века средња годишња температура ће бити виша чак за 4.3°C у односу на референтни период.

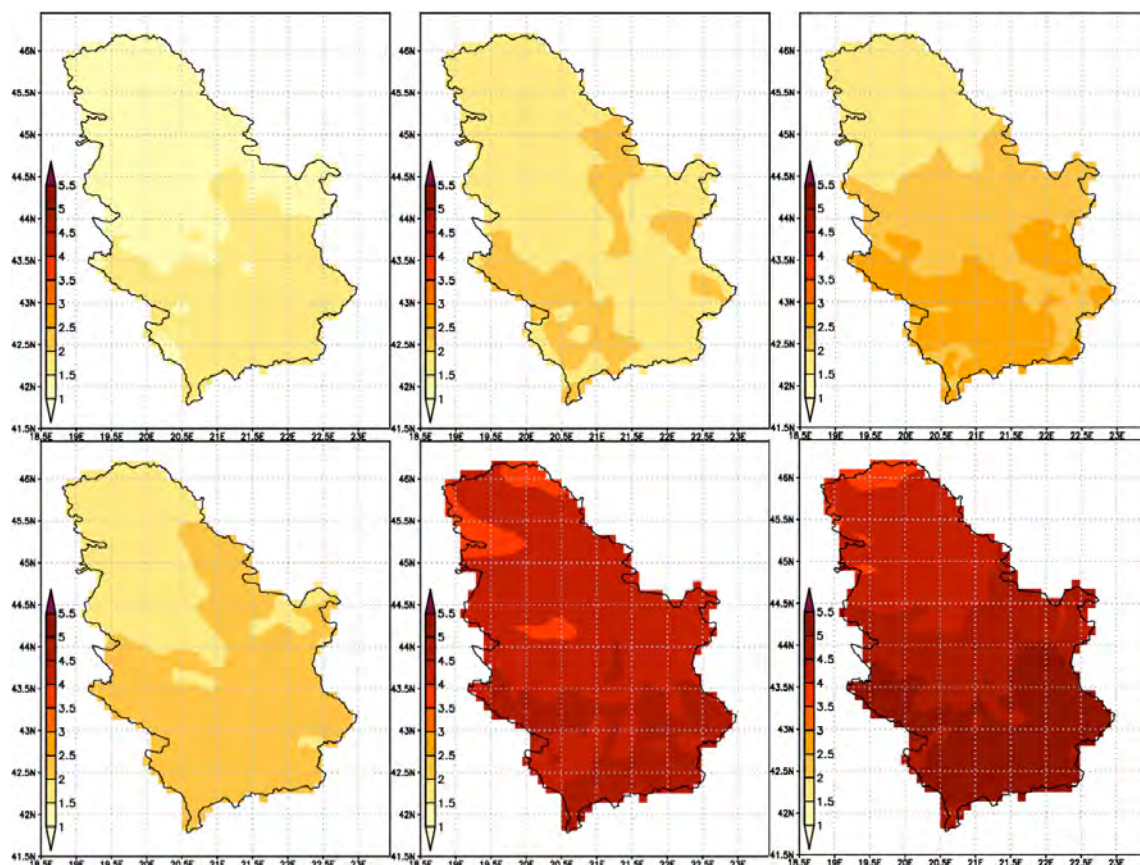
Стабилизациони сценарио, RCP4.5, показује мањи пораст средње годишње температуре за око 0.5°C у односу на RCP8.5 током прва два анализирана периода. Међутим, по овом сценарију, емисије гасова стаклене баште се стабилизују што утиче на уравнотежавање енергетског биланса климатског система а тиме коначно и на стабилизацију температуре. По овом сценарију до краја 21. века пораст средње годишње температуре на територији Србије ће достићи знатно мању вредност од вредности добијене по сценарију RCP8.5, а то је вредност за 2 °C виша од вредности референтног периода.

³ Средња температура за територију Србије референтног периода 1986-2005 виша је за око 0.7°C од средње температуре периода 1961-1990, који је коришћен као референтни период у анализи осмотрених климатских промена и у претходним Националним извештајима према UNFCCC.

Сезонске анализе и анализе промене средњих максималних и минималних температура показале су да је у будућој клими пораст температура током хладнијег дела године бити нешто мањи од пораста температуре током топлијег дела године, али током друге половине века по RCP8.5 загревање хладнијег дела године постаје интензивније и сустиже загревање топлијег дела.

Пораст максималних температура је мало већи од пораста минималних. Највеће повећање биће по RCP8.5 сценарију средње максималне температуре током периода јун-август за климатски период при крају 21. века, са просечном вредношћу чак за 4.7 °C већом у односу на референтни период 1986-2005.

Просторна анализа промена температура током будућих периода указује на повећање загревања од севера ка југу. Изабрани резултати, добијени из анализе будућих промена температуре, приказани су на Слици 7.

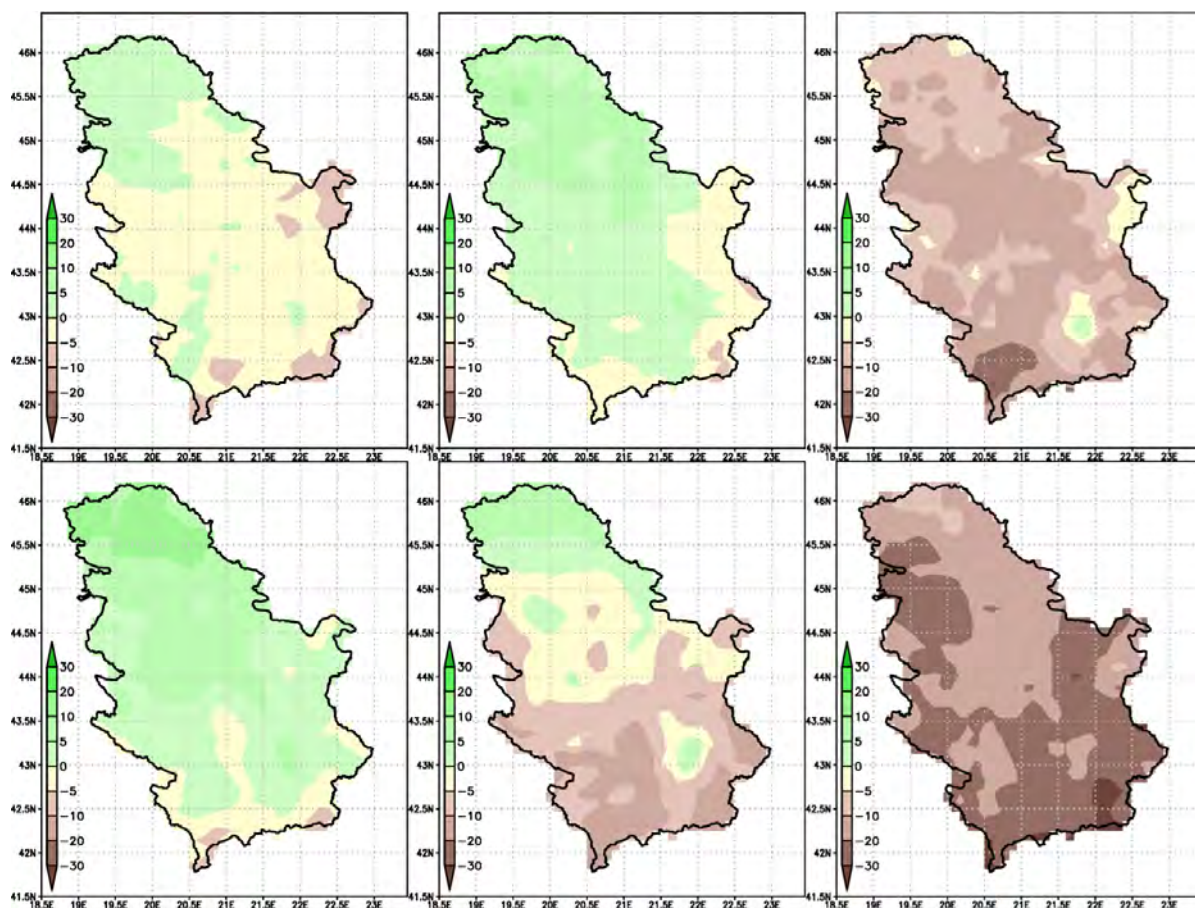


Слика 7. Одступање средње годишње температуре (°C) за период 2046-2065 (леви панел) и за период 2081-2100 (средњи панел) у односу на вредности за референтни период 1986-2005; одступање средње максималне температуре (°C) добијене за период јун-август 2081-2100 у односу на средње вредности максималне температуре овог периода за 1986-2005 (десни панел); резултати добијени по RCP4.5 сценарију приказани су на горњим панелима, а резултати добијени по RCP8.5 приказани су на доњим панелима.

3.2 Будуће промене падавина

Будуће промене средњих годишњих акумулираних падавина, осредњених за територију Србије, током будућих климатолошких периода неће имати изражен тренд као што је случај са температуром. Међутим, у другој половини 21. века по RCP8.5 сценарију просечне годишње падавине почињу да се смањују и у климатском периоду крајем 21. века централна а нарочито јужна Србија ће доживети највеће смањење падавина, чак и преко 10% у односу на референтни период 1986-2005. Просторни тренд процентуалне промене падавина показује позитивне вредности у севернијим пределима земље, ка југу овај тренд опада и мења знак у јужним областима.

Смањење падавина током периода јун-август је већ осматран и према оба сценарија ће се наставити и током будућих климатских периода. У климатском периоду крајем 21. века по RCP8.5 просечно смањење падавина на територији Србије ће бити 20,5%, са знатно већим смањењем у јужним пределима, од скоро 40%. Изабрани резултати, добијени из анализе будућих промена падавина, приказани су на Слици 8.



Слика 8. Одступање средње годишње суме падавина (%) за период 2046-2065 (леви панел) и за период 2081-2100 (средњи панел) у односу на вредности за референтни период 1986-2005; одступање средње суме падавина (%) за сезону јун-август за период 2081-2100 у односу на средњу сезонску вредност за период 1986-2005 (десни панел); резултати добијени по RCP4.5 сценарију приказани су на горњим панелима, а резултати добијени по RCP8.5 приказани су на доњим панелима.

3.3 Будуће промене климатских индекса

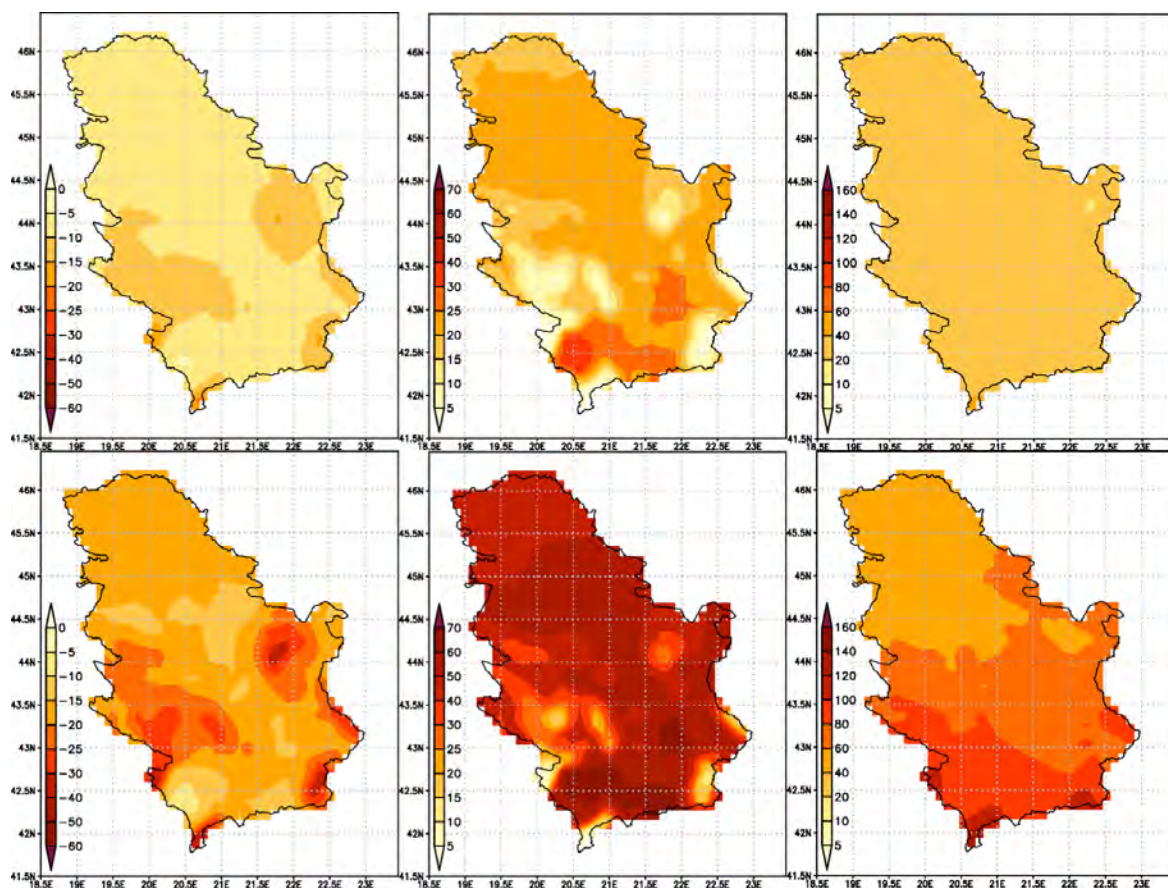
3.3.1 Топлотни индекси

Број мразних и ледених дана се прогресивно смањује у будућности због пораста температуре. Њихов тренд промене израженији је на вишим надморским висинама. У периоду блиске будућности просечно по години ће бити скоро 10 дана мање мразних дана на територији Србије у односу на вредности референтног периода 1986-2005. Током климатског периода средине 21. века по RCP8.5 биће скоро месец дана мање мразних дана, а по RCP4.5 око пола месеца мање. Иако клима почиње да се стабилише по RCP4.5, до краја 21. века у просеку ће бити мање мразних дана за скоро месец дана, док по RCP8.5 просечно смањење за територију Србије се очекује да буде скоро два месеца и у том случају ће мразни дани постати ретка појава у Србији. Ледени дани у случају остваривања RCP8.5 сценарија биће могући једино у највишим планинским пределима али неће бити честа појава као у садашњој клими.

Број летњих и тропских дана наставља све више да расте у будућим климатским условима. У клими блиске будућности у односу на референтни период промене указују на продужење услова летње сезоне за скоро пола месеца, а другој половини 21. века може достићи продужење од скоро месец дана после чега ће се промена стабилизирати по RCP4.5 сценарију, а по RCP8.5 до краја века летњи услови ће бити просечно скоро два месеца дужи него током 1986-2005. До краја 21. века очекивани пораст просечног годишњег броја тропских дана је у опсегу од 20, по RCP4.5, до скоро 50 дана, по RCP8.5 сценарију. Анализа просторне расподеле добијених резултата је показала да ће тропски дани постати нормална појава и у планинским областима.

Топлотни таласи током будућих климатских периода постају интензивнији и учесталији. Екстремни топлотни таласи ће се у будућој клими просечно јављати бар 2-3 пута годишње, док су током референтног периода 1986-2005 то били веома ретки догађаји. По RCP8.5 сценарију до краја 21. века њихова просечна појава на територији Србије ће имати вредност од чак 7 појављивања у току године, а у појединим областима и преко 10. Анализа је показала да ће у овом случају преко два месеца годишње топлотни услови на територији Србије бити као током ретких појављивања екстремно топлих таласа у садашњој клими, али са рекордно високим температурама које још увек нису осматрене у овим пределима.

Изабрани резултати из анализе будућих вредности топлотних индекса приказани су на Слици 9.



Слика 9. Изабрани резултати анализе промене топлотних индекса у будућим климатским периодима: промена просечног годишњег броја појављивања ледених дана (леви панел), тропских дана (средњи панел) и екстремних топлотних таласа (десни панел) за период 2081-2100 у односу на просечно појављивање током референтног периода 1986-2005; резултати добијени по RCP4.5 сценарију приказани су на горњим панелима, а резултати добијени по RCP8.5 приказани су на доњим панелима.

Дужина вегетационог периода ће се повећати просечно за 10 дана током блиске будућности у односу на просечно трајање током референтног периода 1986-2005. Током климатског периода средине 21. века трајање овог периода ће бити пола месеца до месец дана дуже у зависности од остваривања будућих сценарија емисија. До краја 21. века дужина периода вегетације ће просечно на територији Србије бити дужа најмање око месец дана, али у случају сценарија RCP8.5 чак и до два месеца.

За културе које улазе у период вегетације на нижим темепратурама минимални топлотни услови за вегетативни развој биће испуњени током целе године. Наравно, због значајног загревања, планинске области ће у овом случају имати повољне топлотне услове за узгајање пољопривредних култура данас заступљених у низијским областима Србије

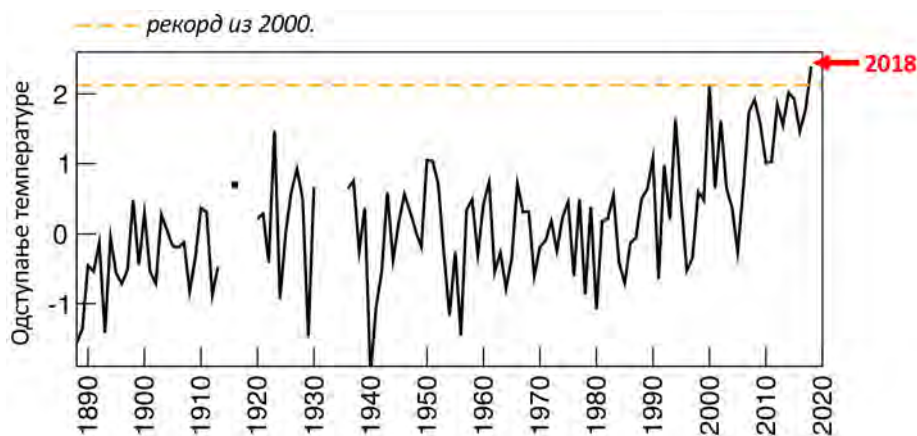
3.3.2 Падавински индекси

Промене падавинских индекса указују на даље појачавање већ осматрених промена у расподели падавина по интензитету ка учесталијим догађајима са јаким падавинама и већим акумулацијама падавина у току интензивних падавинских догађаја. Интересантан резултат добијен је у анализи промене процентуалног удела падавина који падне у току дана са јаким падавинама: промена количине падавина која падне у току екстремних падавинских догађаја у току будућих климатолошких периода ће се прогресивно повећавати, што је последица учесталијих екстремних падавинских догађаја али и интензивнијих падавина.

До краја 21. века по RCP4.5 чак 40% више падавина, које падну просечно у току године на територији Србије, биће у току дана када су падавине екстремно јаке у поређењу са падавинским догађајима референтног климатолошког периода 1986-2005. По RCP8.5 ове акумулације ће бити за 60% веће.

4. ДОДАТАК: 2018. НАЈТОПЛИЈА ГОДИНА У СРБИЈИ

Републички хидрометеоролошки завод Србије у јануару 2019. године званично је прогласио 2018. годину за најтоплију годину у Србији⁴, од када постоје осматрања. На слици 10 приказана су одступања средње годишње temperature за Београд од 1888.



Слика 10. Одступање средње годишње температуре (°C) на метеоролошкој станици Обсерваторије у Београду, од 1888. године, у односу на средњу вредност из периода 1961-1990. Подаци су преузети из Global Historical Climatology Network базе података, која прикупља метеоролошка и климатолошка осматрања из целог света, у оквиру програма међународне размене података. Из временске серије је уклоњен ефекат урбаног острва топлоте.

⁴ <http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/ciril/2018.pdf>

СРБИЈА И КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ: *Време за акцију*



SERBIA AND CLIMATE CHANGE: *Time for Action*

