

Klimatske projekcije, mogući uticaji i opcije adaptacije

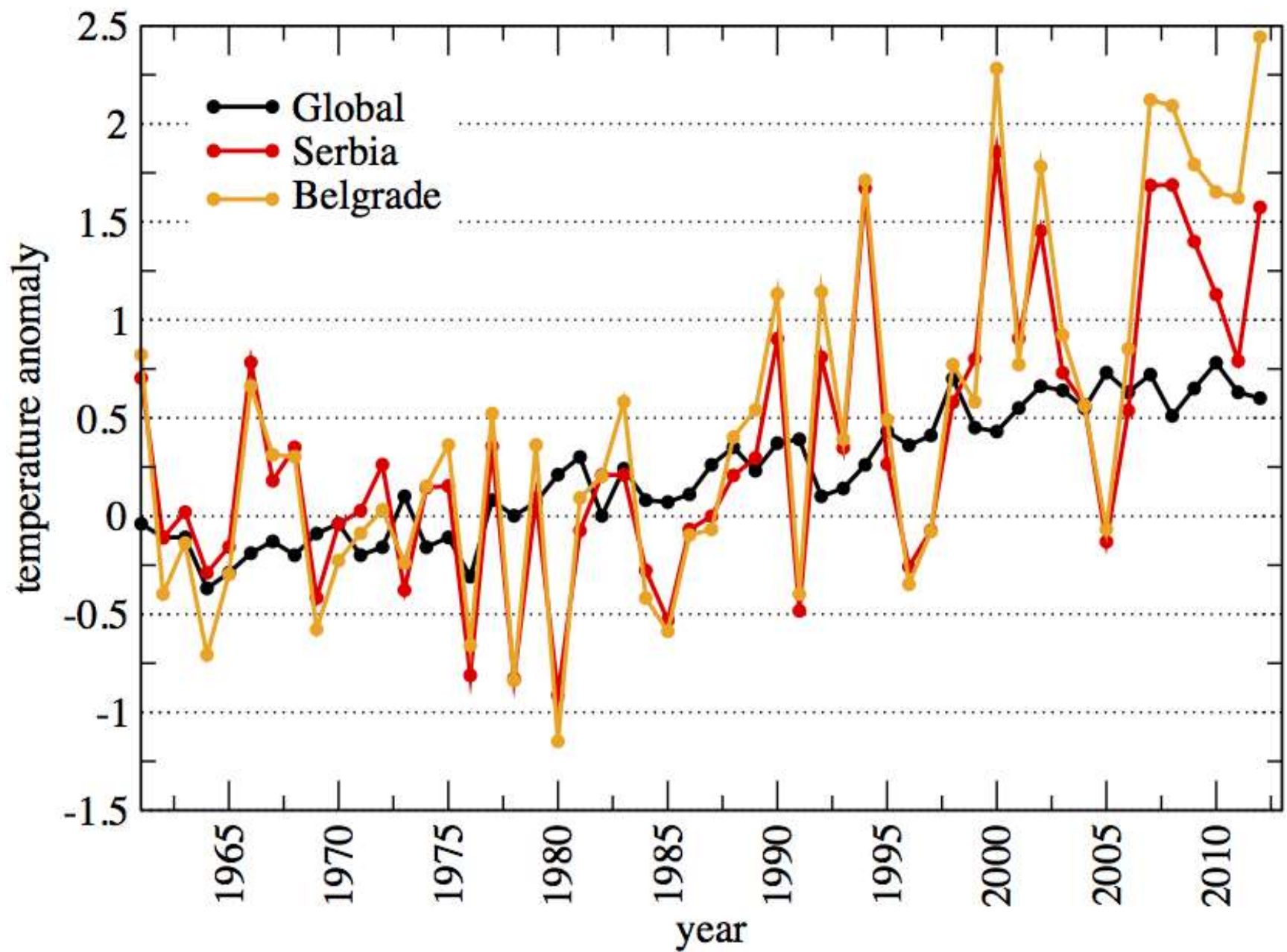
Drugi nacionalni izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji UN o promeni klime

Vladimir Djurdjevic



Sadržaj

- Osmotrene promene klime
- Projekcije klimatskih promena
- Sektorske analize uticaja i opcije adaptacije
 - Vodni resursi
 - Šumarstvo
 - Poljoprivreda
 - Zdravlje
 - Biodiverzitet



(data: RHMZS; NASA-GISS; Drugi nacionalni izveštaj prema UNFCCC)

Trendovi osnovnih klimatskih promenljivih 1960-2012

(Analiza 25 meteoroloških stanica nacionalne mreže - RHMZS)

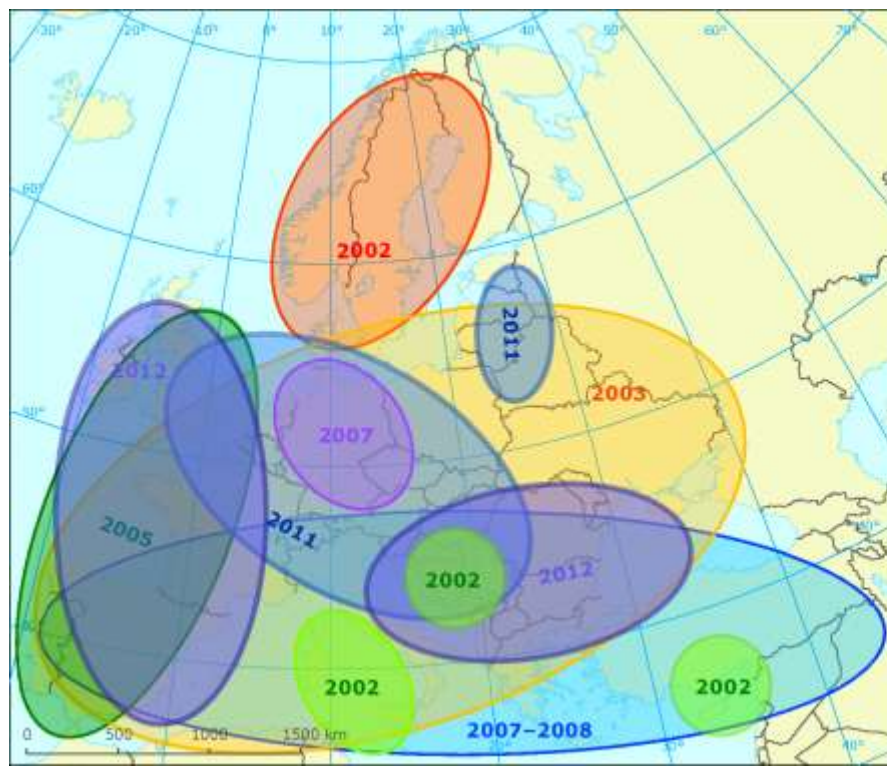
Srednja dnevna temp.		0.3 °C/dek	25/25
Maksimalna dnevna temp.		0.35 °C/dek	25/25
Minimalna dnevna temp.		0.25 °C/dek	20/25
Padavine	17  8 	12 mm/dek -6 mm/dek	

Indeksi ekstremnih padavina

R20mm (jake kiše)		0.3 dana/dek	24/25 (3)
R95p		10 mm/dek	24/25 (3)
R99p		6.5 mm/dek	23/25 (3)

(Drugi nacionalni izveštaj prema UNFCCC)

Suše u Evropi od 2002.



Water scarcity and drought events in Europe during the last decade

(EEA, 2012)

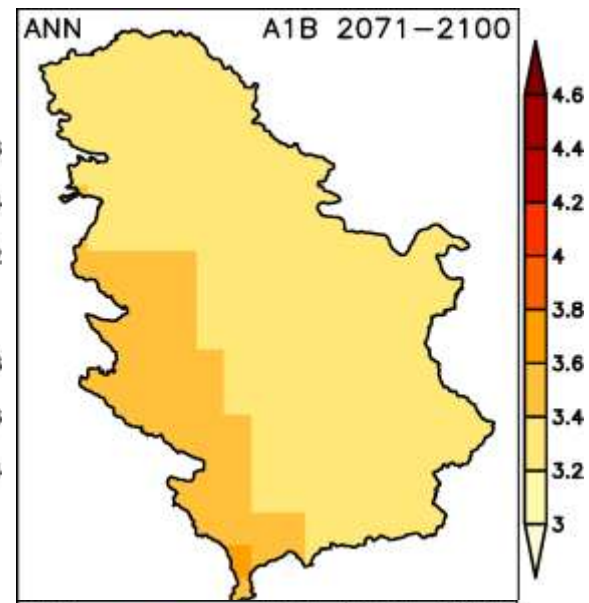
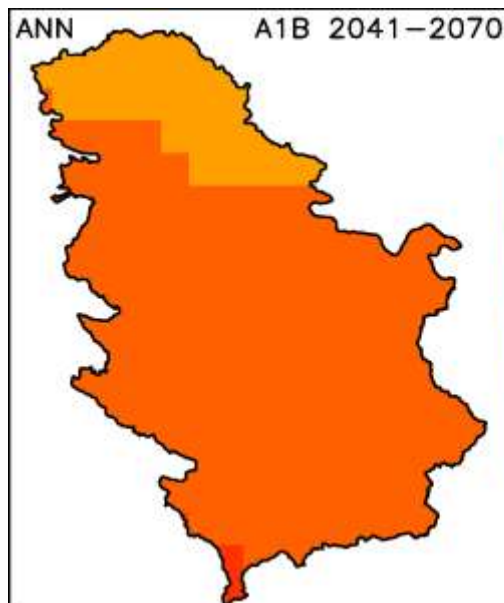
Scenario A1B (EBU-POM model)

2011-2040

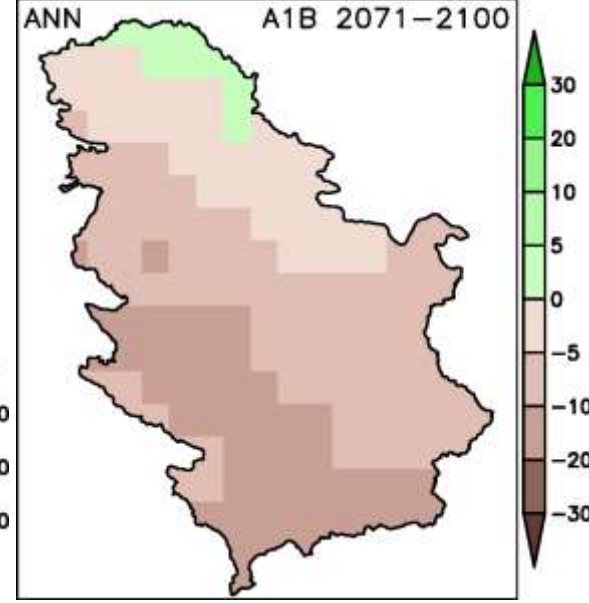
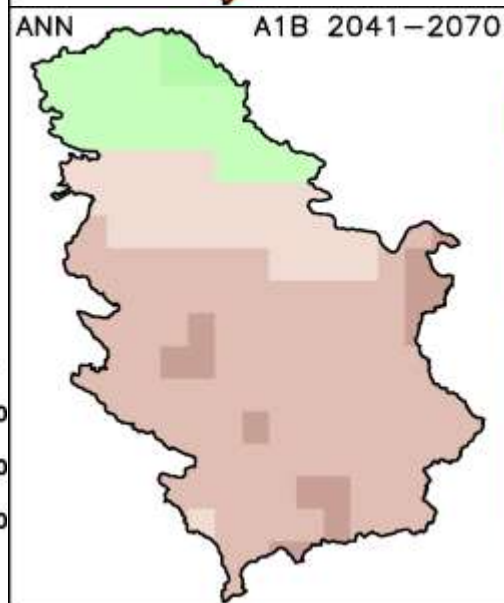
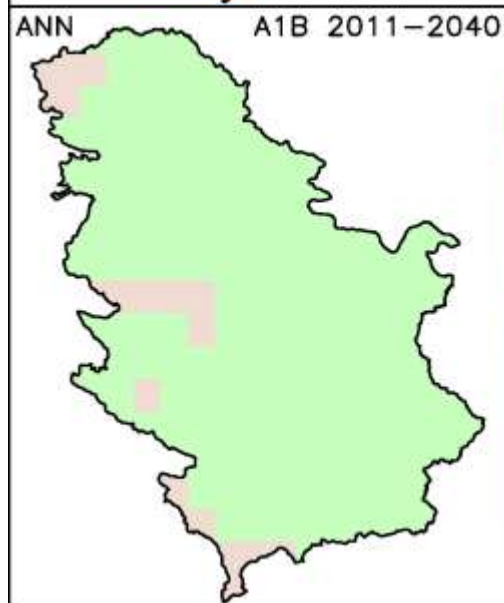
2041-2070

2071-2100

Promena temperature
u odnosu na 1961-1990



Promena padavina
u odnosu na 1961-1990



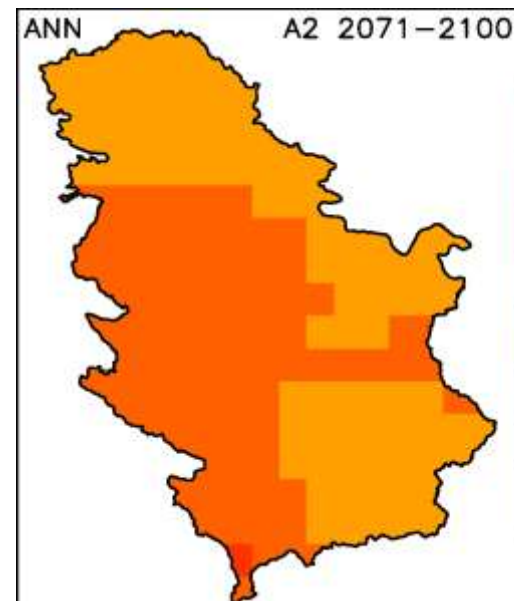
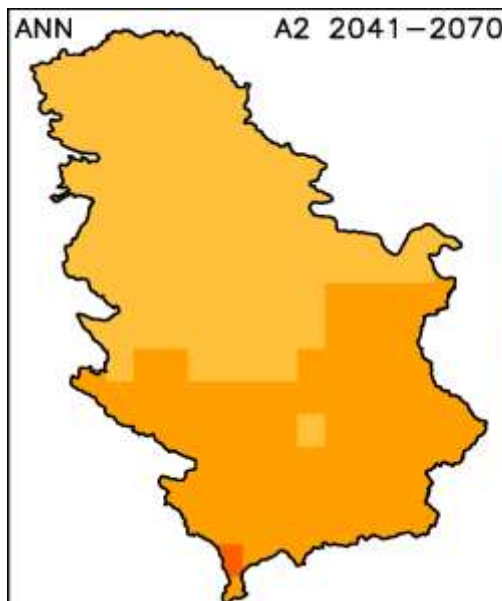
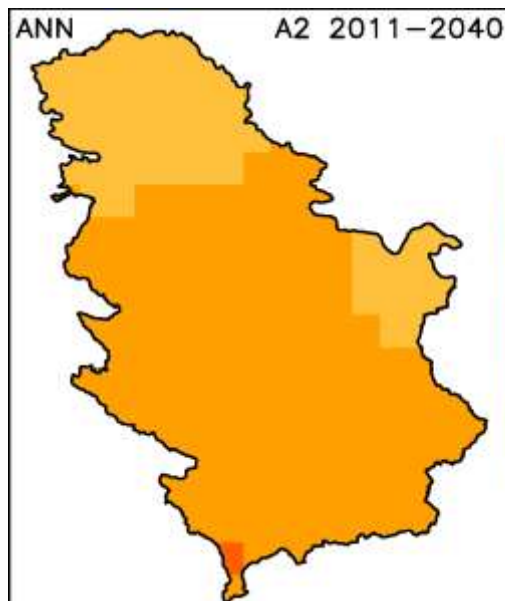
Scenario A1B (EBU-POM model)

2011-2040

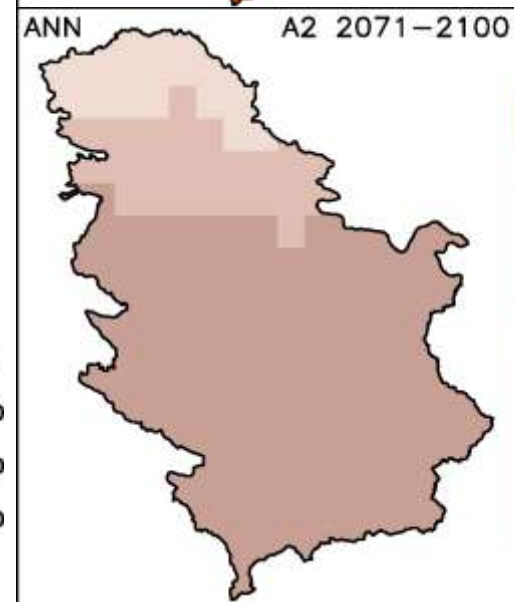
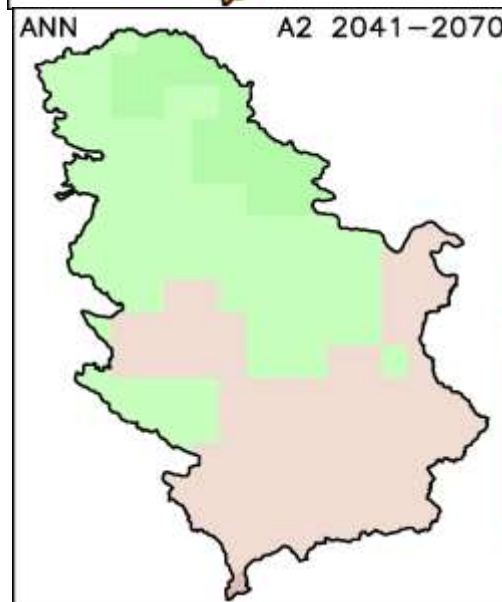
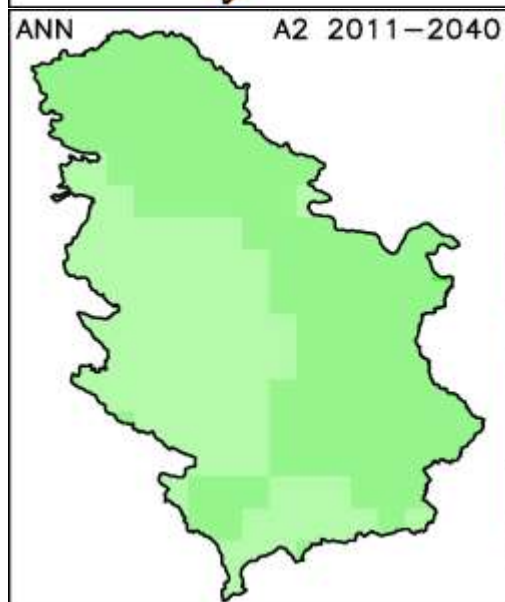
2041-2070

2071-2100

Promena temperature
u odnosu na 1961-1990



Promena padavina
u odnosu na 1961-1990

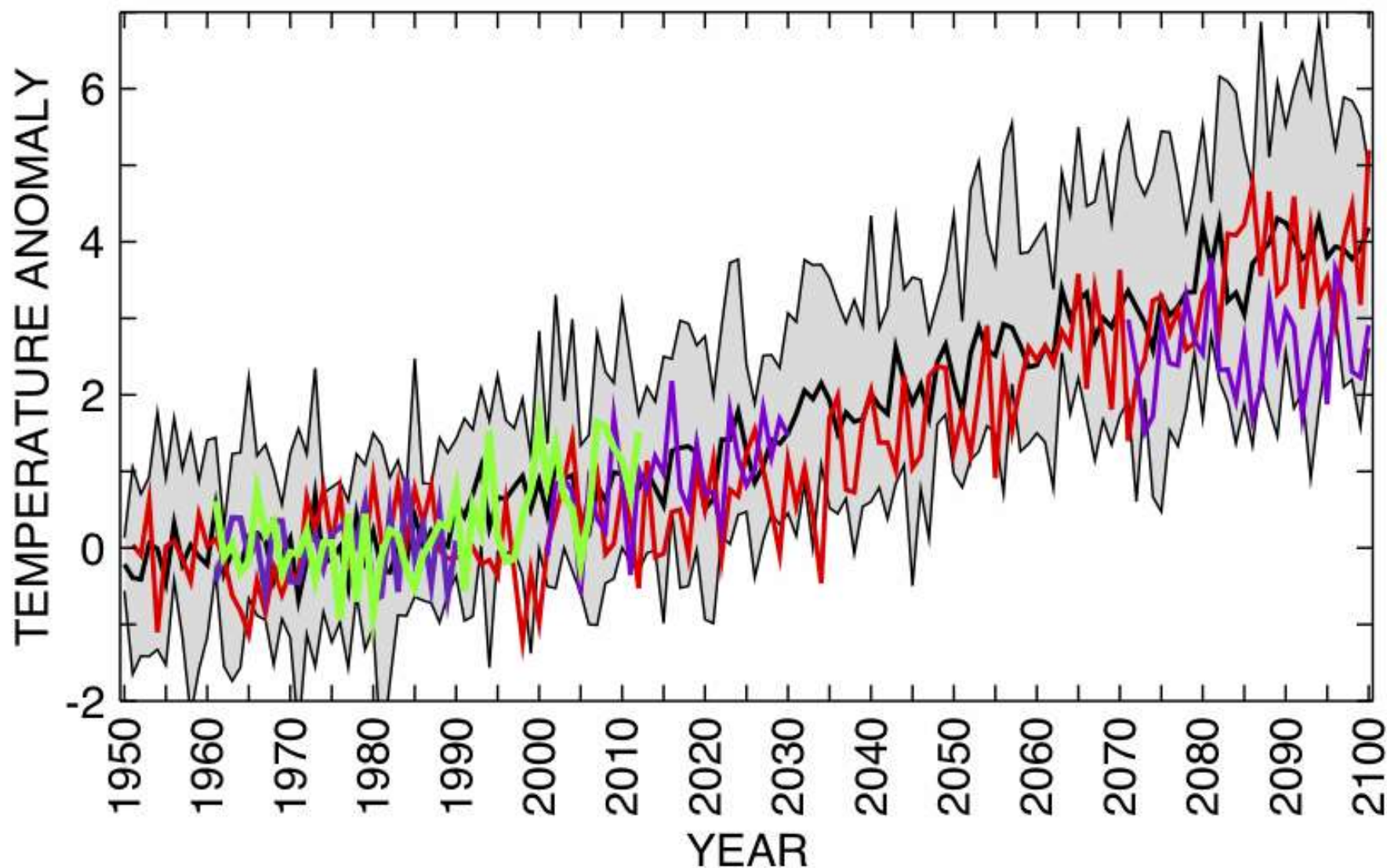


SRES A1B

ENSEMBLES
RCMs (16)

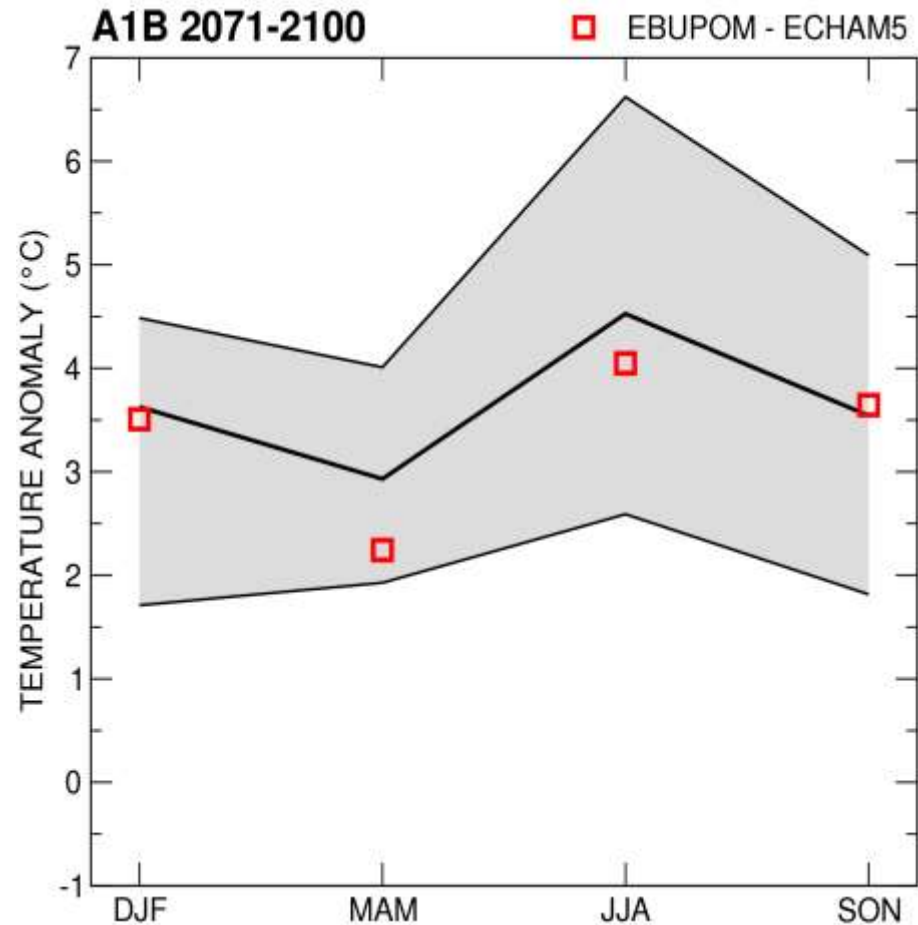
MAX
MEAN
MIN

EBUPOM - ECHAM5
EBUPOM - SXG
OBSERVED

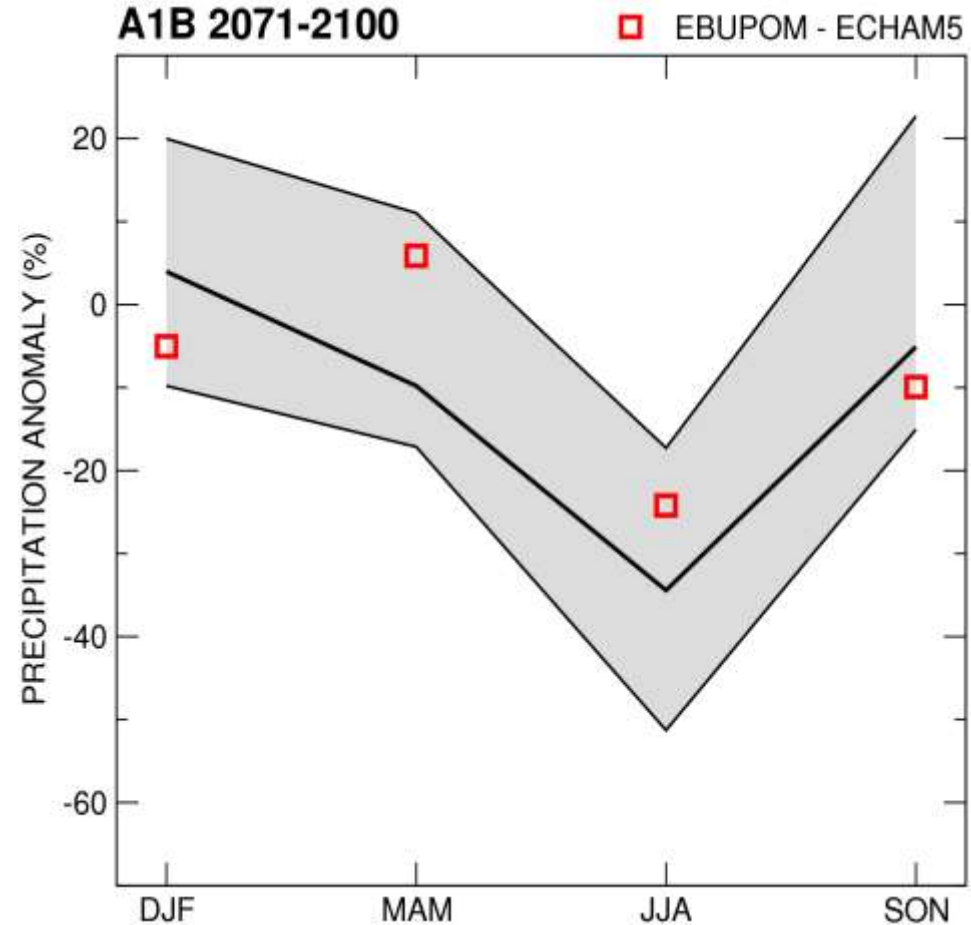


Sezonske promene u periodu 2071-2100

Temperatura

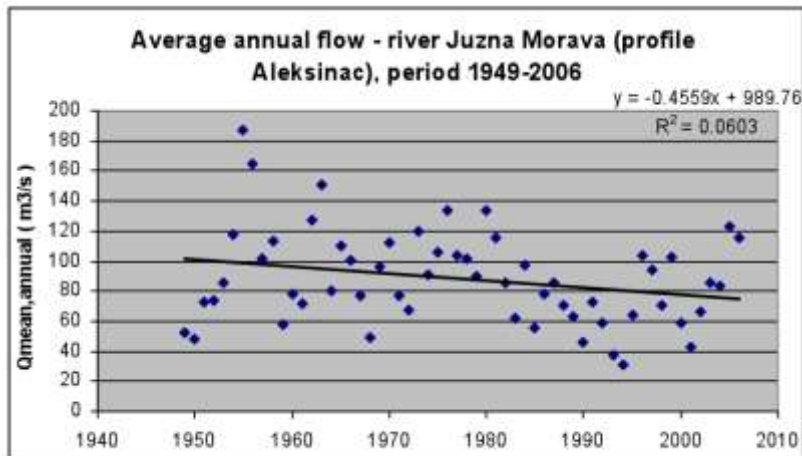
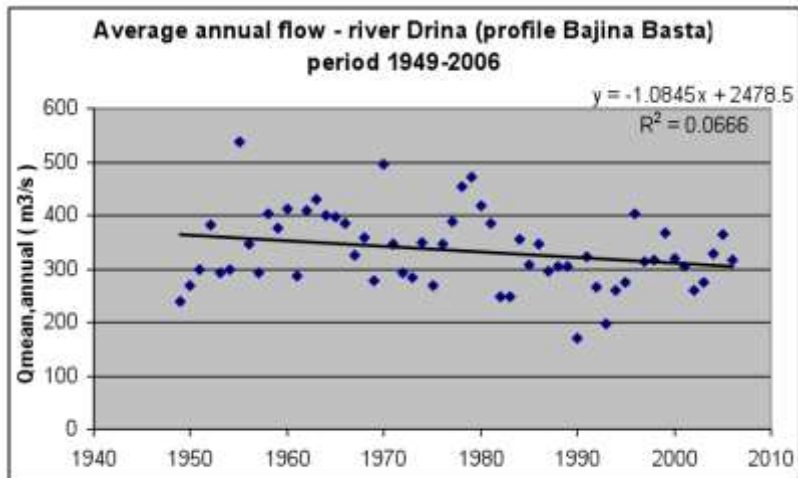


Padavine



Analiza trenda protoka na 18 hidroloških stanica za period 1949-2006

- prosečno smanjenje protoka od -30%/100 godina
- Dunav i Sava prosečno smanjenje ~ -10%/100 godina



Annual hydrological trend, (%/100 years) 1949-2006



Promene protoka u % u odnosu na 1961-1990

	Jelak (Pek)	Mlaka (Pek)	Stara Pl.	Beljanica	Nišava	Kolubara	Raška	Mlava	Kolubara	Toplica	Drina	Lim	Kolubara	Sava
Do 2050	-13	-13	-13	-6	-0.9	-10	-9	-3	-5	3	2.5	1	-2	-1
Od 2100	-30	-45	-32	-20	-1.5	-5	-8	-4	-34	-25	0.2	0	-13	-5
Projekat	CCWaterS				TR37005				RHMZ/N VE		WATCAP			

Sektor: Vodni resursi

Uticaji/Rizici

Uticaji budućih promena klime na vodne resurse:

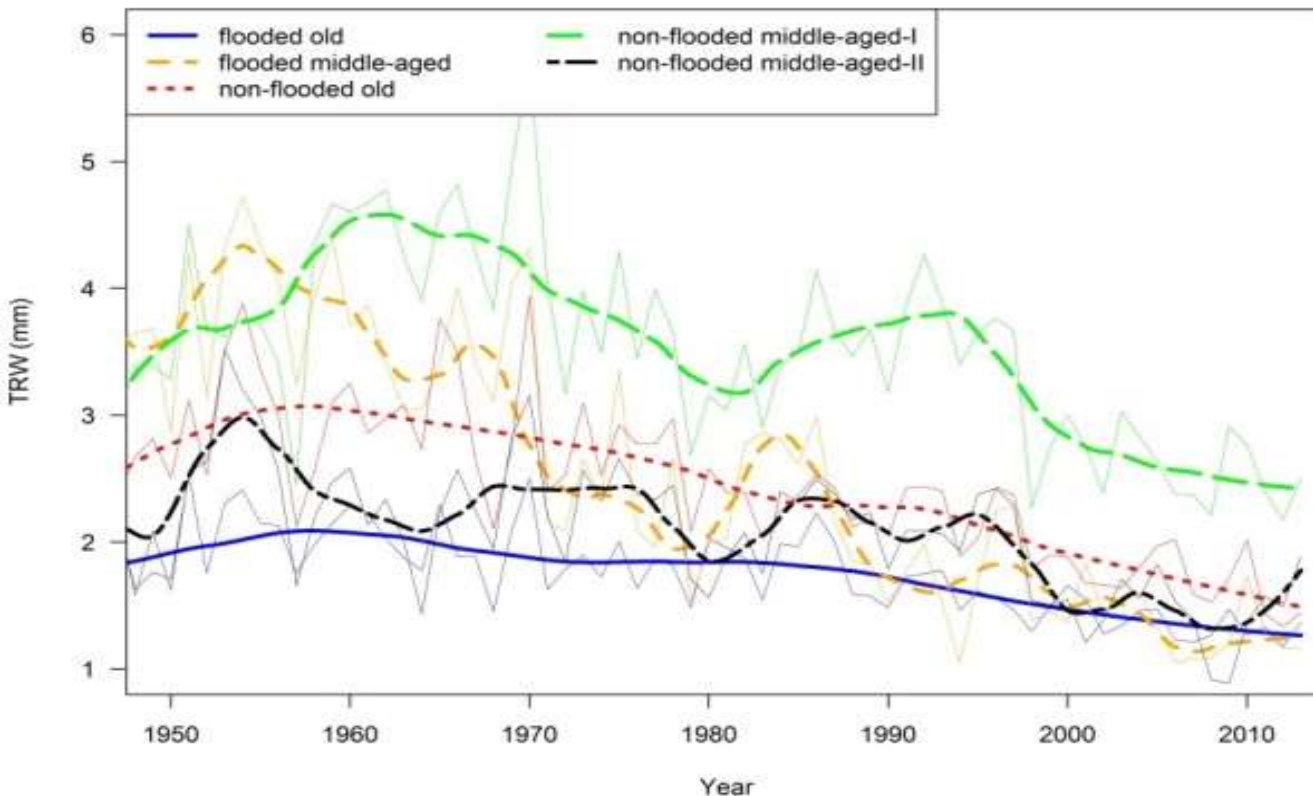
- Generalno smanjenje vodnih resursa
- Intenziviranje suša
- Proširenje malovodnog perioda
- Smanjenje protoka tokom malovodnog perioda na rekama bez veštačkih akumulacija
- Pogoršanje problema sa kvalitetom vode
- Intenziviranje erozije na bujičnim vodotocima
- Intenziviranje poplava na srednjim vodotocima

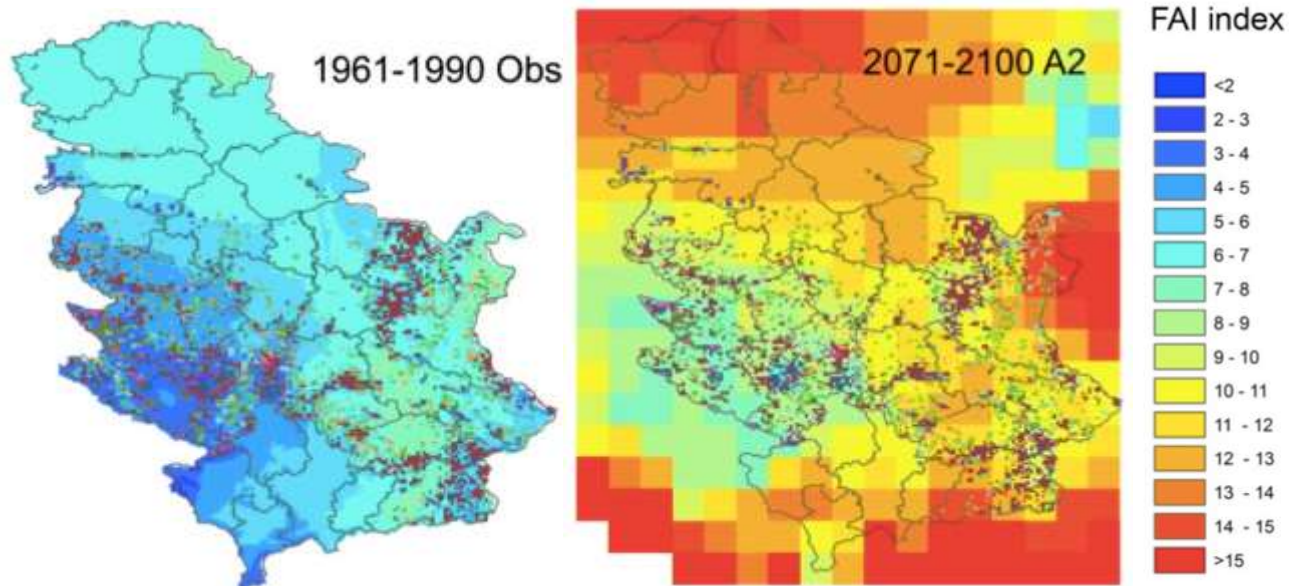
- Redovno održavanje i unapređenje infrastrukture za zaštitu od poplava
- Ograničavanje izgradnje i razvoja infrastrukture u poplavavnim područjima
- Unapređenje zaštite od polava, posebno u industrijskim centrima, okolini termoelektrana, velikih gradova itd.
- Povećanje efikasnosti sistema vodosnabdevanja
- Smanjenje specifične potrošnje vode u industriji
- Primena najboljih dostupnih tehnika za navodnjavanje
- Izgradnje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda

Sektor: Šumarstvo

Osmotrene promene

- Od 2003 do 2012 šteta od požara prijavljena je na 36095 ha (1.6%)
- Najčešći period sa požarima : mart, april, jul i avgust (80% slučajeva)
- Tokom 2012. uništeno 14360 ha privatnih šuma
- Procena štete za period 2000-2009 preko 36 milijardi dinara
- Povećani mortalitet hrastovih šuma u slivu reke Save
 - Projektovani gubtci zbog smanjenog kvaliteta drveta idu i do 95%
 - Mortalitet usko povezan promenom klime tokom poslednjih 35 godina





INDEX SUŠE - FAI

	1961-1990	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Hrast lužnjak	4,8 - 6,9	6,7	8,2	11,9
Hrast cer	4,3 - 7,0	6,0	8,2	10,9
Hrast medunac	3,6 - 7,7	6,0	8,2	10,9
Hrast kitnjak	3,3 - 7,6	5,9	7,8	10,5
Bukva	3,5 - 7,6	6,0	8,0	10,7
Crni i beli bor	3,1 - 7,7	5,2	6,9	9,5
Jela	2,9 - 6,1	4,5	6,0	8,3
Smrča	2,8 - 7,4	4,8	6,4	8,8

Uticaji budućih promena klime na šume

- Negativan uticaj zbog intenziviranja suša
- Povećanje broja požara i uvećanje oblasti zahvaćenih požarom
- Uvećanje oblasti zahvaćenim bolestima i štetočinama
- Povećan mortalitet šuma
- Promena distribucije i strukture šuma
- Uvećanje oblasti pod rizikom od vetroloma
- Uvećanje oblasti pod rizikom od ledoloma

- Smanjenje rizika od biotičkih i abiotičkih disturbance kroz jačanje adaptivnog kapaciteta šuma
 - Priprema protivpožarnih proseka / Pravovremena primena mera za suzbijanje štetočina
 - Promocija mešanja / Promocija raznodobnih šuma
- Izbor odgovarajućih drvenastih vrsta, provenijencija, populacija i genotipova, koji su više tolerantni na izmenjene klimatske uslove ili specijalizovani na potencijalne uslove koji se očekuju u budućnosti
- Okvir za bolje sprovođenje procesa pošumljavanja između različitih grupa učesnika
- Izmena praksi gazdovanja šumama i promocija koncepta gazdovanja “bliskog prirodi”

Planinske šume - bukva, jela i smrča kao potencijalno veoma ugroženih u budućnosti

- Promocija selektivnih seča i koncepta gazdovanja "bliskog prirodi".
- Promocija mešanja
- Nastavak inventara privatnih šuma

- Izrazito negativan uticaj ekstremnih vremenskih prilika:
 - Suša 2012, gubici \$2 mlrd., prosečno smanjenje prinosa 50%
 - Suša 2000, gubici \$1 mlrd.
- Povećana učestalost bolesti i štetočina

Promene u fenologiji -

Suma temperatura, $T > 5^{\circ}\text{C}$ i trend sume

Stanica	TS_5	TTS_5
Novi Sad	2542.6	18.4
Sombor	2464.1	17.5
Pozega	2256.3	11.3
Kragujevac	2545.8	13.3
Krusevac	2470.3	14
Cuprija	2427.2	14.2
Nis	2665.5	16.3
Zajecar	2423.4	17
Dimitrovgrad	2209.9	12.4
Vranje	2432	15.7

Mere koje se već sprovode radi ublažavanja negativnih uticaja:

- Ulaganje u sistem navodnjavanja
- Smanjenje kultivacije zemljišta i poboljšanje strukture zemljišta
- Promena poljoprivrednih kultura i sorti
- Uvođenje otpornijih sorti
- Povećanje otpornosti biljaka preko optimizacije sheme đubrenja
- Povećanje obima ozimih useva

- **Kukuruz**

- Period 2071-2100: -22% do -52%

- **Ozima pšenica**

- Period 2001-2030: od -16% do 21%
- Period 2071-2100: -10% do 6%

- **Šećerna repa**

- Povećana temperatura i nedostatak padavina smanjiće koren repe, pa samim tim i proizvodnju šećera po hektaru.

- **Grožđe**

- Značajne promene mogu da se očekuju krajem XXI veka. Toplije vreme sa produženom sezonom rasta u drugoj polovini XXI veka, velikom akumulacijom toplote, dužim periodima bez mraza i smanjenom frekvencijom pojave mraza najverovatnije će uticati na prinos i sazrevanje aktuelnih sorti ali i pomeranje areala gajenja pojedinih sorti.

- **Štetočine**

- Pomeranje zone termofilnih insekata prema većim nadmorskim visinama i porast broja jedinki po generaciji (BG). Pomeranje areala prema severu i to od 3 ° do 11 °N.

Sektor: Poljoprivreda

Uticaji/rizici

- Otopljavanje će povećati dužinu vegetacionog perioda i pomeriti početak vegetacije prema ranijim datumima.
- Smanjenja padavina u toku letnjih meseci i povećanja evapotranspiracije, dovodi do pojave ozbiljnih suša tokom leta.
- Intenzivnije i učestalije pojave ekstremnih i nepovoljnih vremenskih prilika uticaće na smanjenje potencijalnog prinosa i povećanje varijabilnosti prinosa naročito ne navodnjavanih i jarih useva.
- Otopljavanje će dovodeći do bržeg razvoja. Posledica toga ogledaće se u smanjenju prinosa, izuzev ako se sorte ne prilagode prisustvu visokih temperatura (promena u grupama zrenja).

Smanjenje rizika

- Selekcija i uvođenje u proizvodnju sorti otpornih na sušu i visoke temperature
- Gajenje sorti ranijeg zrenja u regionima sa izraženim sušnim letom i bez navodnjavanja
- Unapređenje efikasnog korišćenja vodnih resursa
- Unapređenje efikasnosti navodnjavanja i korišćenja vode za dobijanje odgovarajućeg prinosa optimizacijom tehnika i metoda navodnjavanja
- Promena vremena izvođenja radova u polju / Pravovremeno obavljanje obrade zemljišta i setve
- Racionalna i efikasna upotreba đubriva
- Optimalna gustina setve
- Zaoravanje biljnih ostataka u zemljištu
- Povećanje organskog sadržaja u zemljištu
- Značajnija upotreba protivgradnih mreža

Sektor: Zdravlja

Direktni uticaji - Ekstremne vremenske prilike

- Tolotni talas, jul 2007, povećan broj mortaliteta za 76% među starijima od 75 godina
- Polave, maj 2014, zabeležena 51 žrtva

Indirektni uticaji - Ekstremne vremenske prilike

- Poplave, maj 2014, narušen kvalitet voda
- U 15 opština prijavljene štete na zdravstvenim objektima, neki privremeno zatvoreni

Uticaji – Promene opštih klimatskih uslova

- Promene rasprostranjenosti i povećanja učestalosti vektorski prenosivih zaraznih bolesti (malarija, denga groznica, virus Zapadnog Nila, itd)

Primeri mera adaptacije:

Institut za javno zdravlje Srbije, zajedno sa Republičkim hidrometeorološkim zavodom Srbije (RHMZ) uveo je sistem ranog upozoravanja, u situacijama kada ekstremni klimatski uslovi ugrožavaju zdravlje stanovništva.

Sektor: Biodiverzitet

2011 usvojena Strategija biodiverziteta Republike Srbije za period od 2011. do 2018. Strategija ukazuje da se u Srbiji mogu očekivati velike promene na pašnjacima, obalama reka i šumskih ekosistema usled promene klime. Među najugroženijim ekosistema su močvare i stepe.

Nacionalni akcioni plan za biodiverzitet i klimatske promene, predložen Strategijom biodiverziteta:

- Sprovede analiza ranjivosti ekosistema u odnosu na klimatskih promena koristeći postojeće prostorno eksplicitne modele
- Razvije strategija za adaptaciju na klimatske promene
- Proceni ugroženost zaštićenih područja i osetljivih, retkih i ugroženih ekosistema na klimatske promene
- Odredi potreba za indikatorima, informacijama, kao i prioritetima za dugoročno praćenje uticaja klimatskih promena na biodiverzitet
- Uključe indikatori za praćenje uticaja klimatskih promena u nacionalnom programu za praćenje biodiverziteta

Donesena Uredba o ekološkoj mreži koja prostorno definiše mrežu zaštićenih područja, zajedno sa ekološkim koridorima i zaštitnim zonama (baza za NATURA 2000). Ovo je prvi put da je u Srbiji precizno prostorno definisano područje koje obuhvata sva zaštićena prirodna dobra, koridore između njih i zaštitne zone, što je od velikog značaja za sektor.

HVALA

Drugi nacionalni izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji UN o promeni klime

