

# FESTIVAL KVALITETA 2010 - QUALITY FESTIVAL 2010



ASOCIJACIJA ZA  
KVALITET I  
STANDARDIZACIJU  
SRBIJE

4. International Quality Conference  
37. Nacionalna konferencija o kvalitetu  
5. Nacionalna konferencija i kvalitetu života

19-21. maj 2010.  
Kragujevac  
May 19-21, 2010  
Kragujevac



Zbornici radova

37. Nacionalna konferencija  
o kvalitetu

5. Nacionalna konferencija o  
kvalitetu života

Festival kvaliteta 2010

Programski odbor

CIP Katalogizacija

ISBN: 978-86-86663-52-8

Organizatori



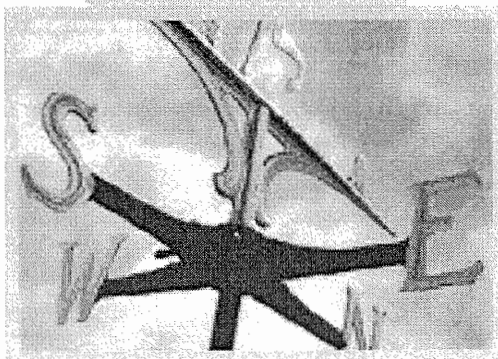
ASOCIJACIJA ZA  
KVALITET I  
STANDARDIZACIJU  
SRBIJE

## FESTIVAL KVALITETA 2010

19-21. maj 2010.

Mašinski fakultet, Kragujevac,  
Univerzitet u Kragujevcu, Srbija

- 37. Nacionalna konferencija o kvalitetu
- 5. Nacionalna konferencija o kvalitetu života
- Radionice
- Presentacije



strategija  
inspiracija

# FESTIVAL KVALITETA 2010 - QUALITY FESTIVAL 2010



ASOCIJACIJA ZA  
KVALITET I  
STANDARDIZACIJU  
SRBIJE

4. International Quality Conference  
37. Nacionalna konferencija o kvalitetu  
5. Nacionalna konferencija i kvalitetu života

19-21. maj 2010.  
Kragujevac  
May 19-21, 2010  
Kragujevac



## PROGRAMSKI ODBOR

### Zbornici radova

37. Nacionalna konferencija  
o kvalitetu

5. Nacionalna konferencija o  
kvalitetu života

### Festival kvaliteta 2010

Programski odbor

CIP Katalogizacija

ISBN: 978-86-86663-52-8

### Organizatori



ASOCIJACIJA ZA  
KVALITET I  
STANDARDIZACIJU  
SRBIJE

1. Prof. dr Slavko Arsovski, Mašinski fakultet, Kragujevac, predsednik
2. Jurij Gusakov, European Organization for Quality (EOQ)
3. Jerry J. Mairani, The American Society for Quality (ASQ), SAD
4. Prof. Dr. Bernhard Müller, Leibniz Institute of Ecological and Regional Development, Dresden, Nemacka
5. Prof. dr Milan Perovic, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora
6. Prof. dr Branislav Marjanovic, Univerzitet Johanesburg, JAR
7. Prof. dr Goran Putnik, Univerzitet Minho, Portugal
8. Alena Plášková, Czech Society for Quality, Češka
9. Mr Risto Lintula, Center for Excellence Finland, Finska
10. Matahiro Ueda, Japan Quality Assurance Organization (JQA), Japan
11. Prof. dr Mirko Sokovic, Fakultet za strojništvo Ljubljana, Slovenija
12. Božidar Ljubic, HDK-Hrvatsko društvo za kvalitetu, Hrvatska
13. Dr Predrag Injac, Oskar, Zagreb, Hrvatska
14. Prof. dr Ljupco Arsov, Elektrotehnicki fakultet Skoplje, Makedonija
15. Prof. dr Zdravko Krivokapic, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora
16. Prof. dr Miodrag Bulatovic, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora
17. Prof. dr Mile Pešaljevic, FON, Beograd
18. Prof. dr Dragan Cvetkovic, FZR, Niš
19. Prof. dr Miodrag Lazic, Mašinski fakultet, Kragujevac
20. Prof. dr Dobrica Milovanovic, predsednik Supštine Grada Kragujevac
21. Prof. dr Nebojša Arsenijevic, dekan, Medicinski fakultet, Kragujevac
22. Prof. dr Janko Hodolic, Fakultet tehnickih nauka, Novi Sad
23. Prof. dr Živadin Stefanovic, Ekonomski fakultet, Kragujevac
24. Prof. dr Jovan Filipovic, FON, Beograd
25. Prof. dr Zora Arsovski, Ekonomski fakultet, Kragujevac
26. Prof. dr Ljiljana Comic, Prirodno matematički fakultet, Kragujevac
27. Prof. dr Ljubo Zirojevic, Fakultet za proizvodnju i menadžment, Trebinje
28. Prof. dr Gordana Mitic, Ekonomski fakultet, Kragujevac
29. Prof. dr Radovan Vukadinovic, Pravni fakultet, Kragujevac
30. Dr Mirko Đapic, Mašinski fakultet, Kraljevo
31. Zoran Radojevic, direktor, Grupa Zastava vozila
32. Dr Miljko Kokic, zamenik direktora, Grupa Zastava vozila
33. Miljko Eric, direktor, "Zastava automobili"
34. Mr Zoran Punoševac, predsednik AQS
35. Dr Ratko Uzunovic, "VIBEX", Beograd
36. Dr Miloš Jelic, Akreditaciono telo SCG
37. Dr Predrag Popovic, Institut Vinca
38. Prof. dr Gordana Radosavljevic, Beograd

# FESTIVAL KVALITETA 2010 - QUALITY FESTIVAL 2010



ASOCIJACIJA ZA  
KVALITET I  
STANDARDIZACIJU  
SRBIJE

4. International Quality Conference  
37. Nacionalna konferencija o kvalitetu  
5. Nacionalna konferencija i kvalitetu života

19-21. maj 2010,  
Kragujevac  
May 19-21, 2010  
Kragujevac



## 5. NACIONALNA KONFERENCIJA O KVALITETU ŽIVOTA

Zbornici radova 1. INTENZITET KORIŠĆENJA RESURSA BITNIH ZA ŽIVOT I OPSTANAK LJUDSKE VRSTE

37. Nacionalna konferencija  
o kvalitetu

THE INTENSITY OF USE OF RESOURCES ESSENTIAL FOR LIFE AND SURVIVAL OF HUMAN SPECIES

Jovan Milivojevic, Aleksandra Kokic Arsic, mr Katarina Milovanovic Kanjevac

5. Nacionalna konferencija o  
kvalitetu života

2. NAUKA I TEHNOLOGIJA – NOVA DIMENZIJA KVALITETA ŽIVOTA  
SCIENCE AND TECHNOLOGY – A NEW DIMENSION OF QUALITY OF LIFE

Jovan Milivojevic, Aleksandra Kokic Arsic, Sonja Grubor

Festival kvaliteta 2010

Programski odbor

3. USPOSTAVLJANJE SISTEMA ZA KVALITET ŽIVOTA NA NIVOU REGIONA  
ESTABLISHING A SYSTEM FOR QUALITY OF LIFE AT THE REGIONAL LEVEL

Jovan Milivojevic, Aleksandra Kokic Arsic, Sonja Grubor

CIP Katalogizacija

ISBN: 978-86-86663-52-8

4. NOVA LJUDSKA STANIŠTA I KVALITET ŽIVOTA

NEW HUMAN HABITAT AND QUALITY OF LIFE

Jovan Milivojevic, Aleksandra Kokic Arsic, Sonja Grubor

Organizatori



5. UPRAVLJANJE ENERGIJOM

KOD BUDŽETSKIH KORISNIKA U GRADU KRAGUJEVCU

ENERGY MANAGEMENT AT

BUDGET FOR USERS IN THE CITY KRAGUJEVAC

Gordana Stojanovic

6. RACIONALNOM UPOTREBOM ENERGIJE I ENERGETSKIM MENADŽMENTOM NA  
LOKALNOM NIVOU DO POBOLJŠANJA KVALITETA ŽIVOTA

RATIONAL USE OF ENERGY AND ENERGY MANAGEMENT AT THE LOCAL LEVEL FOR  
IMPROVEMENT OF QUALITY OF LIFE

Ana Radojevic

7. UTICAJ TRANSPORTA OPASNIH MATERIJIA

ŽELEZNICOM NA ŽIVOTNU SREDINU

INFLUENCE OF DANGER GOODS RAILWAY TRANSPORT ON THE NATURAL  
ENVIRONMENT

Zoran Bundalo, Dragan Đorđević, Špiro Gopcevic

8. PERFORMANSE VOZILA SA BIODIZELOM KAO POGONSKIM GORIVOM

PERFORMANCE OF VEHICLE WITH BIODISEL AS FUEL

Milan Đorđević, Saša Jovanovic, Dušan Nestorovic, Maja Đorđević

9. ODRŽIVI RAZVOJ, OBNOVLJIVOST I KVALITET ŽIVOTA

SUSTAINABLE DEVELOPMENT, RESILIENCE AND QUALITY OF LIFE

Slavko Arsovski

10. MENADŽMENT KONTINUITETOM POSLOVANJA I KVALITET ŽIVOTA

MANAGEMENT OF BUSINESS CONTINUITY AND QUALITY OF LIFE

Slavko Arsovski, Rade Milicevic

11. UTICAJ EKO RIZIKA NA KVALITET ŽIVOTA

INFLUENCE OF ECO RISK ON QUALITY OF LIFE

Miloš Petronijevic, Đordre Dihovicini, Sladana Perovic

12. UCESTALA POJAVA NADPROSECNO TOPLIH PERIODA U KRAGUJEVCU I  
OKOLINI

FREQUENT APPEARANCE OF EXTREMELY HOT WEATHER PERIODS IN KRAGUJEVAC  
AND ITS SURROUNDINGS

Slobodan Savic, Saša Jovanovic, Nebojša Jovicic, Milan Despotovic



ASOCIJACIJA ZA  
KVALITET I  
STANDARDIZACIJU  
SRBIJE

- 13. STANJE I PERSPEKTIVA PRIMENE ALTERNATIVNIH GORIVA U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU SRBIJE**  
THE CONDITION AND PERSPECTIVE OF APPLICATION OF ALTERNATIVE FUELS IN THE SERBIAN ROAD TRAFFIC  
Zoran Marjanovic, Dragoljub Radonjic, Radomir Brzakovic
- 14. ELEKTRICNA VOZILA NA SOLARNI POGON - PREDNOSTI I NEDOSTACI UPOTREBE**  
SOLAR POWER ELECTRICAL VEHICLES - ADVANTAGES AND DEFICIENCIES OF USE  
Zoran Marjanovic, Radomir Brzakovic
- 15. ENERGETSKIM PLANIRANJEM DO ODRŽIVOG RAZVOJA**  
WITH ENERGY PLANNING TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
Ana Radojevic
- 16. MOGUCNOSTI PROIZVODNJE BIOGASA IZ KUKURUZNE SILAŽE U SRBIJI**  
THE POSSIBILITY OF BIOGAS PRODUCTION FROM MAIZE SILAGE IN SERBIA  
Saša Babic, Milan. Z. Despotovic, Branimir Milosavljevic
- 17. PROIZVODNJA BIOGASA SA FARMI KRAVA MUZARA U CENTRALNOJ SRBIJI**  
PRODUCING BIOGAS FROM DAIRY FARMS IN CENTRAL SERBIA  
Branimir Milosavljevic, Milan Despotovic, Saša Babic
- 18. ANAEROBNA DIGESTIJA ŽIVOTINJSKOG STAJNJAKA, TEHNOLOGIJA I ISKUSTVA U EVROPI I SRBIJI**  
ANAEROBIC DIGESTION OF ANIMAL MANURE, TECHNOLOGY AND EXPERIENCE IN EUROPE AND SERBIA  
Branimir Milosavljevic, Milan Despotovic, Saša Babic
- 19. ANALIZA PROIZVODNJE BIOGASA IZ KUKURUZNE SILAŽE U SRBIJI**  
ANALYSIS OF THE ENERGY BALANCE OF BIOGAS PRODUCTION FROM MAIZE SILAGE IN SERBIA  
Saša Babic, Milan. Z. Despotovic, Branimir Milosavljevic
- 20. LOKALNA SAMOUPRAVA I MODELI PRIKUPLJANJA E-OTPADA**  
LOCAL GOVERNMENT AND MODELS OF COLLECTING E-WASTE  
Bogdan Nedic, Milan Eric, Bogdan Vasiljevic
- 21. MISTERIJA O OSIROMAŠENOM URANU U NATO PROJEKILIMA**  
THE MISTERY OF THE DEPLETED URANIUM IN THE NATO PROJECTILES  
Rade Biocanin, Mirsada Badic
- 22. GENETICKI INŽENJERING U VODJENJU BIOLOŠKOG RATA I MERE BEZBEDNOSTI U NACIONALNIM OKVIRIMA**  
GENETIC ENGINEERING IN PERFORMING BIOLOGICAL WAR  
Rade Biocanin, Mirsada Badic
- 23. KVALITET PRODUKATA SAGOREVANJA U TOPLANAMA SRBIJE**  
QUALITY OF THE PRODUCTS OF COMBUSTION IN HEATING PLANTS IN SERBIA  
Marin A. Ivošev, Srdan Vesovic
- 24. ODGOVOR NA POTREBE KORISNIKA -VAŽNA DIMENZIJA KVALITETA MEDICINSKE USLUGE**  
RESPONSE TO USERS' NEEDS AS AN IMPORTRANT MEDICAL SERVICE QUALITY DIMENSION  
Rajko Šofranac, Milica Šofranac, Zorica Savovic
- 25. SIGURNOST-VAŽNA DIMENZIJA KVALITETA MEDICINSKE USLUGE**  
SAFETY AS AN IMPORTRANT MEDICAL SERVICE QUALITY  
Rajko Šofranac, Milica Šofranac, Zorica Savovic
- 26. STANDARDI „DOBRE PRAKSE“ ZA BOLNICE**  
STANDARDS OF “GOOD PRACTICE“ FOR HOSPITALS  
Rajko Šofranac, Milica Šofranac, Zorica Savovic

27. **STANDARDI „DOBRE PRAKSE“ ZA DOM ZDRAVLJA**  
STANDARDS OF “GOOD PRACTICE“ FOR A HEALTH CENTRE  
Rajko Šofranac, Milica Šofranac, Zorica Savovic
28. **RESURSI-NEOPHODAN FAKTOR ZA KVALITET MEDICINSKE USLUGE**  
RESOURCES - ESSENTIAL FACTOR FOR MEDICAL SERVICE QUALITY  
Rajko Šofranac, Milica Šofranac, Zorica Savovic
29. **EKOLOGIJA I VOZILO**  
ECOLOGY AND VEHICLE  
Radivoje Pešic, Dragan Đokic, Stevan Veinovic
30. **MOGUCNOSTI PRIMENE METODE KRETANJA MATERIJALA U UNAPREĐENJU  
SISTEMA UPRAVLJANJA KOMUNALNIM OTPADOM GRADA KRAGUJEVCA**  
APPLICATION METHODS POSSIBILITY OF MATERIAL MOTION IN IMPROVEMENT OF  
SOLID WASTE MANAGEMENT IN CITY OF KRAGUJEVAC  
Nebojša Jovicic, Radosav Vulovic, Dušan Đuric
31. **METODOLOGIJA ZA PREDVIĐANJE KOLICINE GENERISANJA KOMUNALNOG  
OTPADA**  
METHODOLOGY FOR PREDICTION OF QUANTITY MUNICIPAL WASTE GENERATION  
Danijela Petrovic, Nebojša Jovicic
32. **ODRŽIVI RAZVOJ REGIONA I KONKURENTNOST**  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND COMPETITIVENESS OF THE REGION  
Aleksandra Kokic Arsic, Jovan Milivojevic, Milosav Đordevic
33. **MOGUCNOSTI ISKORIŠTENJA STAROG HLEBA I SKLADIŠNIH PRIMESA KAO  
KVALITETNE I BEZBEDNE HRANE**  
OPTIONS OF OLD BREAD AND STORAGE ADMIXTURES USING AS QUALITY AND  
SAFETY FOOD  
Zvonko Nježic, Đorđe Psodorov, Dragan Palic, Jasmina Živkovic, Biljana Cvetkovicic
34. **EKO INOVACIJE U TURIZMU**  
ECO INNOVATION IN TOURISM  
Jovan Milivojevic, Aleksandra Kokic Arsic, Katarina Kanjevac Milovanovic
35. **UTICAJ RECIKLAŽE MOTORNH VOZILA NA KRAJU ŽIVOTNOG CIKLUSA NA  
RAZVOJ NOVIH MOTORNH VOZILA**  
INFLUENCE OF RECYCLING OF VEHICLES AT THE END OF THE LIFE CYCLE ON  
DEVELOPMENT OF NEW MOTOR VEHICLES  
Jovan Milivojevic, Sonja Grubor, Aleksandra Kokic Arsic
36. **EKOLOŠKI MENADŽMENT - USLOV ODRŽIVOG RAZVOJA TURIZMA**  
ECOLOGICAL MANAGEMENT - PREREQUISITE OF TOURISM SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
Milosav Đordevic, Aleksandra Kokic Arsic
37. **UTICAJ ELEKTROMAGNETNOG ZRACENJA NA ZDRAVLJE I KVALITET ŽIVOTA  
LJUDI**  
THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON HEALTH AND QUALITY OF  
LIFE OF PEOPLE  
Katarina Kanjevac Milovanovic, Jovan Milivojevic
38. **KREIRANJE MREŽE CENTARA ZA DEMONTAŽU VOZILA NA KRAJU ŽIVOTNOG  
CIKLUSA (ELV) PRI NEIZVESNIM USLOVIMA: STUDIJA SLUCAJA U SRBIJI**  
NETWORK DESIGN FOR THE DISMANTLING CENTERS OF THE END-OF-LIFE VEHICLES  
UNDER UNCERTAINTIES:A CASE STUDY IN SERBIA  
Slavko Arsovski, Milan Pavlovic, Aleksandar Aleksic, Sonja Grubor
39. **KORIŠĆENJE OBNOVLJIVE ENERGIJE ZA DOBIJANJE KVALITETNE I BEZBEDNE  
HRANE**  
USE OF RENEWABLE ENERGY FOR GETTING QUALITY AND SAFE FOOD  
Nikola Vranic, Vladimir Vukašinovic, Dragomir Vranic
40. **UNAPREĐENJE KVALITETA ŽIVOTNE SREDINE KORIŠĆENJEM BIOGASA U  
RURALNIM SREDINAMA**

IMPROVING THE QUALITY OF THE ENVIRONMENT BY USING BIOGAS IN RURAL AREAS

Nikola Tonic, Vladimir Vukašinovic, Nikola Vranic

**41. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE**

**(BIOGAS - ODRŽIVI RAZVOJ)**

RENEWABLE ENERGY SOURCES

**(BIOGAS - SUSTAINABLE DEVELOPMENT)**

Dragomir Vranic, Nikola Vranic, Nikola Tonic

**42. KVALITET U LECENJU PACIJENATA SA NESTABILNOM ANGINOM PEKTORIS**

QUALITY IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH UNSTABLE ANGINA PECTORIS

Zorica Savovic, Ivan Savovic

**43. ULOGA DOMENA U A PRIORI PRISTUPU**

**ISTRAŽIVANJA ORGANIZACIJE POSLOVANJA**

ROLE OF DOMAIN IN A PRIORI

RESEARCH ACCESS OF BUSINESS OF ORGANIZATION

Vladimir M. Nikolic, Saša M. Markovic, Senka Živkov

**44. GLOBALNO ZAGREVANJE I LOKALNI EKOLOŠKI AKCIONI PLAN GRADA**

**KRAGUJEVCA**

GLOBAL WARMING AND LOCAL ECOLOGICAL ACTION PLAN OF KRAGUJEVAC

Marina Cendic, Emina Mrkalic, Zoran Matovic, Vesna Matovic, Vesna Miletic

# UČESTALA POJAVA NADPROSEČNO TOPLIH PERIODA U KRAGUJEVCU I OKOLINI

## FREQUENT APPEARANCE OF EXTREMELY HOT WEATHER PERIODS IN KRAGUJEVAC AND ITS SURROUNDINGS

dr Slobodan Savić<sup>1)</sup>, mr Saša Jovanović<sup>2)</sup>, dr Nebojša Jovičić<sup>3)</sup>, dr Milan Despotović<sup>4)</sup>

**Rezime:** Posledice globalnog zagrevanja svakako nisu i neće biti ravnomerno izražene u svim delovima naše planete. Takođe, vrlo je verovatna i neravnomerna raspodela promena klimatskih parametara po godišnjim dobima.

U ovom radu je predstavljena analiza učestalosti pojava nadprosečno toplih perioda u poslednjoj deceniji za grad Kragujevac i bližu okolinu. Izvršeno je poređenje sa referentnim tridesetogodišnjim periodom (1961-1990 godine). U delu rada analizirana je i eventualna promena u režimu padavina za isti period i isti lokalitet.

Učestala pojava nadprosečno toplih perioda nedvosmisleno ima negativan uticaj na kvalitet života stanovništva na ovim prostorima. U narednim decenijama može se očekivati dalje narušavanje uobičajenih klimatskih karakteristika našeg podneblja gde su praktično svi segmenti ljudskih aktivnosti bazirani na viševkovnim, uslovno rečeno, "klimatskim standardima".

**Cljučne reči:** globalno zagrevanje, kvalitet života

**Abstract:** The consequences of global warming are certainly not and will be not equally present in all the parts of our planet. Furthermore, irregular distribution of climate changes per seasons is also highly probable.

This paper analyses the frequency of appearance of extremely hot weather periods in the last decade in the city of Kragujevac and its immediate surroundings. A comparison with a thirty – year period is also made (1961-1990). A part of the paper deals with an apparent change in the precipitation regime for the same time period and the same locality.

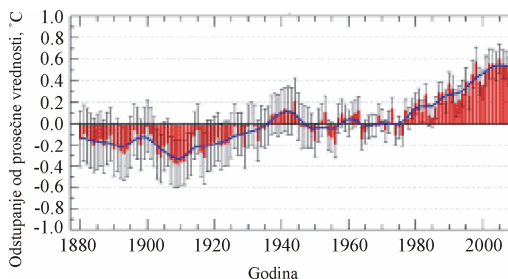
A frequent appearance of extremely hot weather periods has indisputably negative effects on the quality of life of the population. In the following decades we can expect further distortion of the climate characteristics of our region where all aspects of people's behaviour are practically based on "climate standards" that have been present for centuries.

**Key words:** global warming, quality of life

### 1. UVOD

Porast globalne prosečne temperature na našoj planeti je nesporna činjenica. Na slici 1 dat je grafički prikaz odstupanja globalne prosečne temperature od 1880. godine (od ove godine postoje relevantni podaci na globalnom nivou) pa do danas. Odstupanja se određuju u odnosu na prosečnu vrednost izračunatu za celokupni period. Jasno se uočava izraziti porast globalne prosečne temperature od početka sedamdesetih godina prošlog veka. U praktično istom vremenskom periodu došlo je do enormnog povećanja koncentracije gasova staklene bašte (GHG- Greenhouse gases) prvenstveno ugljen dioksida, metana i azot oksida. Njihov uticaj na povećanje

apsorpcije dugotalasnog spektra sunčevog zračenja je dokazan.



**Slika 1 – Godišnja prosečna temperatura**

Globalna atmosferska koncentracija ugljen dioksida, metana i azot oksida se znatno povećala

1) dr Slobodan Savić, Mašinski fakultet Kragujevac, Sestre Janjić 6, mail: ssavic@kg.ac.rs

2) mr Saša Jovanović, Mašinski fakultet Kragujevac, Sestre Janjić 6, mail: dviks@kg.ac.rs

3) dr Nebojša Jovičić, Mašinski fakultet Kragujevac, Sestre Janjić 6, mail: njovicic@kg.ac.rs

4) dr Milan Despotović, Mašinski fakultet Kragujevac, Sestre Janjić 6, mail: mdespotovic@kg.ac.rs

kao rezultat ljudskih aktivnosti od 1750. godine i sada značajno premašuje predindustrijske vrednosti određene iz uzoraka leda starih više hiljada godina. Globalna povećanja koncentracije ugljen dioksida prvenstveno su prouzrokovana promenama u korišćenju fosilnih goriva i korišćenju zemljišta dok su povećanja u koncentraciji metana i azot oksida prvenstveno posledica poljoprivrednih aktivnosti. Posledice globalnog zagrevanja svakako nisu i vrlo verovatno neće biti ravnomerno raspoređene u svim delovima naše planete. Veliki broj numeričkih modela predviđa najveći porast temperature do kraja ovog veka na kopnenim površinama i to na najvišim severnim geografskim širinama. Najmanje temperaturne promene se očekuju na okeanskim površinama južne zemljine polulopte. Na evropskom kontinentu najintenzivnije zagrevanje se može očekivati u južnim, jugoistočnim i istočnim delovima.

## 2. ANALIZA UČESTALOSTI POJAVE NADPROSEČNO TOPLIH PERIODA U KRAGUJEVCU I OKOLINI

Obzirom na teritorijalnu pripadnost naše zemlje jugoistočnom delu Evrope, možemo biti veoma zabrinuti za klimatsku budućnost našeg podneblja.

Neke već uočene promene bitnih klimatskih parametara su predmet analize u ovom radu. Poseban akcenat je dat na učestalosti pojavi nadprosečno toplih perioda u Kragujevcu i bližoj okolini.

U Tabeli 1 dat je pregled prosečnih srednjih mesečnih temperatura vazduha kao i prosečnih srednjih mesečnih maksimalnih i minimalnih temperatura za Kragujevac. Ovi podaci dobijeni su na osnovu merenja u meteorološkoj stanici u Kragujevcu za referentni period (poslednji tridesetogodišnji period od 1961-1990 a u skladu sa preporukama WMO - Svetske meteorološke organizacije). Klimatske karakteristike Kragujevca i njegove bliže okoline odgovaraju umerenokontinentalnom tipu klime. Tabela 2 prikazuje srednje mesečne temperature za Kragujevac u periodu 1999-2008. U Tabeli 3 predstavljene su srednje mesečne maksimalne temperature vazduha za isti vremenski period a u Tabeli 4 srednje mesečne minimalne temperature u pomenutom vremenskom intervalu. U Tabelama 2, 3 i 4 crveno su obojena sva polja sa nadprosečnim vrednostima (u poređenju sa vrednostima iz Tabele 1) odgovarajućih parametara. Uočljivo je da broj crvenih polja znatno premašuje procenat od 50 %, a koji bi odgovarao prosečnim vrednostima iz perioda 1961-1990.

Temperatura °C	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Srednja mesečna	-0,1	2,2	6,3	11,3	16,1	19,0	20,6	20,2	16,7	11,4	6,4	1,8	11,0
Srednja maksimalna	3,8	6,7	11,8	17,3	22,0	25,0	27,2	27,3	23,9	18,2	11,5	5,6	16,7
Srednja minimalna	-3,8	-1,7	1,4	5,5	10,1	13,0	14,2	13,7	10,7	6,3	2,4	-1,6	5,9
Srednja mesečna količina padavina, mm	41,1	38,7	44,4	49,4	73,8	84,7	68,0	53,3	44,8	38,2	48,2	47,6	632,2

**Tabela 1- Srednje mesečne vrednosti temperature vazduha i srednje mesečne količine padavina za period 1961-1990.**

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
1999	1,4	1,8	8,2	12,7	16,9	19,9	21,2	21,7	18,6	11,8	5,2	2,1	11,8
2000	-1,6	3,8	7,0	15,1	18,2	21,8	23,0	23,9	16,7	13,5	10,8	4,8	13,1
2001	4,1	4,1	11,0	10,8	17,4	18,5	23,1	22,8	15,9	13,8	4,6	-2,4	12,0
2002	-0,1	7,0	8,9	10,8	18,4	21,6	23,3	21,2	16,3	12,2	9,7	1,1	12,5
2003	0,7	-2,4	5,8	10,8	19,9	23,3	22,5	24,6	16,5	10,6	8,9	2,2	12,0
2004	-0,9	3,0	7,1	12,8	14,5	19,8	22,0	21,1	16,2	14,6	6,9	3,2	11,7
2005	1,4	-1,7	4,7	11,6	16,5	19,3	21,7	20,0	17,4	11,5	5,7	3,4	11,0
2006	-1,6	1,3	6,0	12,7	16,6	19,8	23,1	20,6	17,7	13,3	7,6	3,4	11,7
2007	6,3	6,4	9,1	12,1	18,3	22,9	24,8	23,3	15,6	10,9	4,5	0,4	12,9
2008	2,5	4,4	8,0	12,6	17,4	21,7	22,4	22,8	15,8	13,1	8,5	4,2	12,8

**Tabela 2- Srednje mesečne temperature vazduha, °C**



Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
1999	5,8	6,3	13,7	18,1	22,5	25,6	26,5	28,7	25,2	18,4	9,3	6,7	17,2
2000	2,2	9,3	14,0	21,9	26,1	28,8	30,4	32,4	23,2	20,5	17,8	10,3	19,7
2001	8,0	9,6	17,5	16,4	23,7	24,4	29,1	30,0	21,9	21,2	9,2	0,4	17,6
2002	4,7	14,0	15,3	16,8	24,5	27,6	29,7	27,0	23,0	18,8	14,9	4,2	18,4
2003	5,0	2,0	12,4	16,4	26,8	30,3	28,9	32,8	23,0	16,5	14,6	6,9	18,0
2004	3,1	7,9	12,3	18,4	20,9	25,7	28,5	28,2	23,1	21,4	12,3	6,8	17,4
2005	5,9	3,0	11,0	17,6	23,0	25,7	28,3	25,9	23,0	17,7	10,9	7,0	16,6
2006	3,0	5,2	11,3	18,5	23,1	25,6	29,7	26,7	24,4	21,1	14,4	8,3	17,6
2007	11,8	11,3	14,9	20,2	24,4	29,6	33,3	30,6	22,2	15,4	8,8	3,2	18,8
2008	6,8	10,8	14,4	18,2	24,3	28,6	29	30,6	21,5	20,4	13,9	7,5	18,8

Tabela 3- Srednje mesečne maksimalne temperature vazduha, °C

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
1999	-1,5	-1,8	2,9	7,7	11,1	14,8	16,5	15,9	13,7	7,3	2,0	-1,6	7,3
2000	-4,7	-0,7	0,8	6,9	10,3	13,2	15,0	14,7	11,6	8,1	6,1	0,8	6,8
2001	1,0	-0,4	5,9	4,9	11,3	12,9	16,7	16,2	11,0	8,6	1,5	-4,7	7,1
2002	-4,2	1,8	3,5	5,9	11,7	14,8	17,3	16,7	11,2	8,1	5,3	-1,4	7,6
2003	-2,6	-6,1	-0,3	4,9	12,7	15,9	16,4	16,3	10,9	5,9	4,6	-1,7	6,4
2004	-3,9	-0,5	2,6	7,9	8,6	13,9	15,9	15,3	10,6	10,0	3,1	0,5	7,0
2005	-1,7	-6,0	-0,9	6,1	10,4	12,5	15,6	15,4	13,1	7,1	0,9	0,8	6,1
2006	-5,4	-2,1	1,6	7,4	9,8	13,6	15,3	14,9	11,9	7,5	2,6	-0,2	6,4
2007	2,2	2,1	4,2	3,4	12,2	15,3	15,3	16,4	10,5	7,3	1,5	-1,8	7,4
2008	-1,3	-0,5	-4,5	7,1	10	14,8	15,2	14,9	11,1	7,5	3,8	1,1	6,6

Tabela 4- Srednje mesečne minimalne temperature vazduha, °C

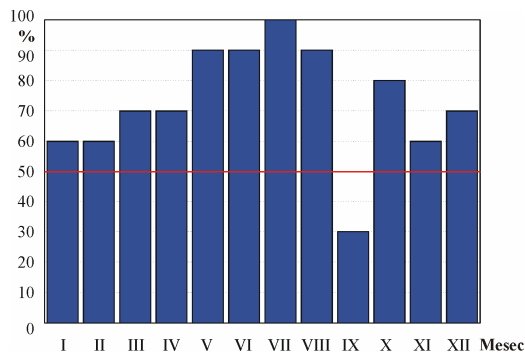
Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
1999	27,0	39,1	9,0	70,3	38,8	106,1	305,0	42,6	40,6	35,9	47,4	77,7	839,5
2000	25,9	37,7	18,8	29,0	34,7	20,6	30,4	19,9	103,8	8,0	24,0	26,0	378,8
2001	20,8	33,2	36,8	155,3	44,5	109,1	59,4	126,0	137,4	10,4	64,1	27,6	824,6
2002	17,2	20,1	26,0	63,7	38,6	57,2	99,5	83,8	95,8	65,5	31,5	39,4	638,3
2003	59,0	19,7	2,8	37,2	42,3	47,7	66,0	5,1	49,3	83,2	28,6	37,2	478,1
2004	86,4	59,5	21,3	52,3	50,3	61,4	80,4	92,8	31,0	50,1	104,7	19,7	709,9
2005	36,6	66,9	44,5	69,0	70,2	50,8	86,2	117,8	115,6	49,0	54,8	47,9	809,3
2006	27,9	38,7	116,1	86,3	29,1	84,8	22,4	141,9	58,7	16,7	13,9	54,6	691,1
2007	45,3	32,1	62,9	3,6	119,2	25,3	10,1	82,1	52,4	69,1	110,4	28,1	640,6
2008	36,6	13,0	61,5	32,7	13,1	59,0	51,6	41,4	50,2	31,2	30,6	34,7	455,6

Tabela 5- Mesečne količine padavina, mm

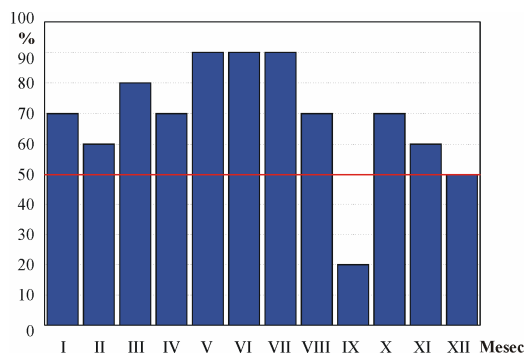
Dijagram sa slike 2 pokazuje da je pojava nadprosečno toplih meseci (uzimajući u obzir srednju mesečnu temperaturu kao kriterijum) izražena gotovo preko cele godine sa posebnim naglaskom na kasno prolećni i letnji period. Poznato je da je upravo taj period jedan od najvažnijih u razvoju mnogih biljnih kultura. Sličan i možda još izraženiji trend primećujemo posmatrajući dijagrame sa slika 3 i 4. Procenat iznadprosečnih vrednosti je još veći i opet je naročito izražen u gotovo istom delu godine. Kod dva od tri parametra, jedini mesec koji značajnije odstupa od dominantnog trenda je mesec septembar.

Uočava se da je veoma visok procenat (90-100 %) nadprosečnih vrednosti karakteristika sedmog meseca (jula) u godini. Od 30 odgovarajućih vrednosti jedino je u julu mesecu 1999. godine (izuzetno kišoviti mesec) zabeležena nešto niža srednja mesečna temperatura od prosečne. Objašnjenje za veći broj nadprosečnih srednjih mesečnih minimalnih temperatura za mesec septembar (suprotno od karaktera podataka iz Tabela 2 i 3) bi mogla biti povećana oblačnost i smanjeno noćno izračavanje toplote (pojačano izračavanje toplote je karakteristično za vedre noći). Analizom podataka iz Tabele 5 (a dijagramski prikazano na slici 5) primećuje se da je

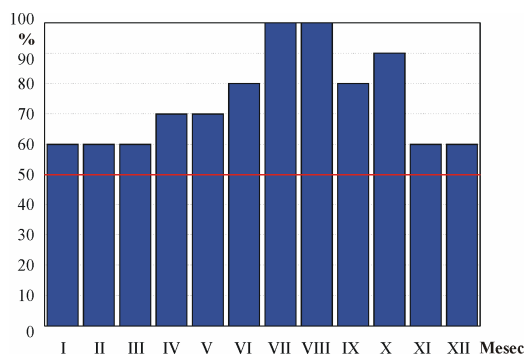
procenat učestalosti meseci sa nadprosečnom količinom padavina ispod 50% što bi, na prvi pogled, moglo ukazati na deficit padavina.



**Slika 2 – Procenat perioda sa nadprosečnom srednjom temperaturom**



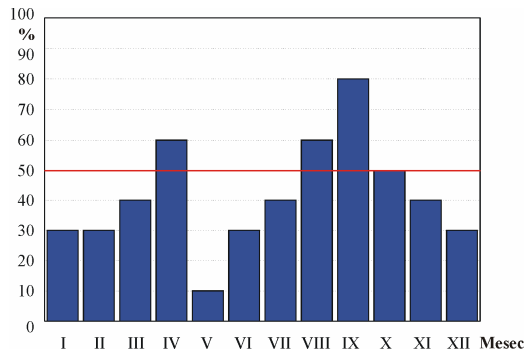
**Slika 3 – Procenat perioda sa nadprosečnom srednjom maksimalnom temperaturom**



**Slika 4 – Procenat perioda sa nadprosečnom srednjom minimalnom temperaturom**

Međutim, već na osnovu prosečne godišnje količine padavina za posmatrani desetogodišnji period (646,6 mm) a koja je veća od odgovarajuće vrednosti iz perioda 1961-1990 (632,2 mm), može se zaključiti da je u razmatranom periodu, ukupna godišnja količina padavina blago povećana. Podaci u Tabeli 5 nesumnjivo ukazuju da se veća učestalost sušnijih perioda javlja u zimskom delu

godine (decembar, januar i februar) a bitno je izražena krajem proleća i početkom leta (maj i jun). Ovo su takode periodi od velikog značaja za rast i razvoj biljnih kultura. Sa druge strane, upoređivanjem odgovarajućih podataka uočava se relativno veliki broj meseci (posebno u drugoj polovini godine) sa značajno povećanim količinama padavina.



**Slika 5 – Procenat perioda sa nadprosečnom količinom padavina**

Neizbežno se nameće zaključak da je promena srednjih temperatura uzrokovala lančani poremećaj i ostalih klimatskih parametara, a posebno godišnjeg režima padavina. Porast srednjih mesečnih temperatura u zimskom i ranoprolećnom periodu, značajno povećava mogućnost preranog razvoja biljaka (posebno voćnih kultura) i povećava rizik od štetnih posledica poznih prolećnih mrazeva.

Godišnje doba	Odstupanje, %			
	$t_{sr}$ (iznad proseka)	$t_{maxsr}$ (iznad proseka)	$t_{minsr}$ (iznad proseka)	padavine (ispod proseka)
Proleće III, IV, V	76,6	80,0	66,6	63,3
Leto VI, VII, VIII	93,3	83,3	93,3	56,6
Jesen IX, X, XI	56,6	50,0	76,6	43,3
Zima XII, I, II	63,3	66,6	60,0	70,0

**Tabela 6- Procentualna odstupanja parametara po godišnjim dobima**

Analiza promene klimatskih parametara (srednjih mesečnih temperatura i količina padavina) po godišnjim dobima (videti Tabelu 6) pokazuje da su procentualno najčešća odstupanja zabeležena u letnjim mesecima (81,62 %). Prolećni period karakteriše nešto manji procenat (71,62 %) odstupanja. Najpribližniji proseku iz referentnog

perioda (1961-1990) su jesenji (56,62 %) i zimski meseci (64,97 %).

### 3. ZAKLJUČAK

Na osnovu prethodne analize može se zaključiti:

- U Kragujevcu i bližoj okolini je u poslednjoj deceniji nedvosmisleno došlo do porasta prosečne temperature u svim mesecima (izuzev septembra) kao i na godišnjem nivou.
- Porast temperature je naročito izražen u toku tri letnja meseca (jun, jul i avgust).
- Učestala je pojava toplih perioda (mesečni period) i to sa naglaskom na kasno proleće i leto. Sličan trend pokazuju i srednje maksimalne i srednje minimalne temperature na mesečnom nivou.
- U količini padavina na godišnjem nivou se ne primećuju bitnija odstupanja (čak je zapažen i blagi porast) ali je došlo do znatnih poremećaja raspodele padavina po mesecima. U veoma značajnom periodu za razvoj vegetacije (zima i proleće) u 5 od 6 meseci se javlja veći ili manji deficit padavina. Težište padavinskog režima je pomerenom ka kasnom letu i ranoj jeseni, što je za većinu poljoprivrednih kultura od malog značaja.
- Poremećaj prosečne temperature je očigledno uzrokovao i promenu režima padavina a vrlo verovatno i promenu većeg broja ostalih klimatskih parametara.
- Promene srednje mesečne temperature, srednjih mesečnih maksimalnih i minimalnih temperatura, režima padavina i ostalih klimatskih parametara, svakako, izrazito utiču na kvalitet života ljudi. Prvenstveno ove promene utiču na opšte zdravlje stanovništva, i to posebno rizičnijih delova populacije, koji se znatno teže prilagođavaju promenama.

Radno okruženje se bitno menja, posebno za ljude koji rade na otvorenom prostoru (sve češće se javljaju periodi sa velikim brojem vezanih dana sa ekstremno visokim temperaturama i u tom smislu se često javlja potreba za uvođenjem neke vrste "vanrednog stanja"). Moguća je pojava čestih perioda sa nestašicama i otežanim snabdevanjem vodom. Očekuje se, za sada po obimu nepredvidiv, ali svakako negativan uticaj na veliki broj biljnih i životinjskih vrsta. Značajno se povećava rizik od izbijanja požara na svim mogućim lokalitetima (šumski, poljski kao i u naseljenim sredinama). Sa druge strane, zbog učestalosti ekstremnih količina padavina, javlja se povećana mogućnost čestih i po posledicama potencijalno katastrofalnih poplava. Indirektno posledice mogu biti brojne poput uticaja na saobraćaj, turizam, energetski sektor itd.

### LITERATURA

- [1] Republički hidrometeorološki zavod Srbije, klimatološki podaci, 2009.
- [2] Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Summary for Policymakers, 2007.
- [3] Milosavljević, M.: Klimatologija, Naučna knjiga, Beograd, 1990.
- [4] Jovanović, S., Savić, S., Despotović, M.: Promene nekih klimatskih parametara u urbanim sredinama Republike Srbije, 4. Nacionalna konferencija o kvalitetu života, Festival kvaliteta 2009, 20-22 maj, pp. 39-43, Kragujevac, 2009.
- [5] Jovanović, S., Savić, S., Đorđević, Z.: Globalno zagrevanje - ozbiljna pretnja razvoju i opstanku ljudske civilizacije, 4. Nacionalna konferencija o kvalitetu života, Festival kvaliteta 2009, 20-22 maj, pp. 44-48, Kragujevac, 2009.
- [6] <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2008/ann/global.html>
- [7] Third Assessment Report (TAR) of the IPCC, 2001.