

**MLADI ZA CELJE**

**ALI SE  
PODNEBJE V  
CELJU  
SPREMINJA?**

**Raziskovalna naloga**

**Avtorji:**

**Jan Cigoj, 9.b**

**Jure Košir, 9.b**

**Matej Hrlec, 9.b**

**Mentor: Sandi Šarman, prof.**

**Šola: Osnovna šola Hudinja**

**Šolsko leto 2007/2008**

Ali se podnebje v Celju spreminja?

**MLADI ZA CELJE**

**ALI SE PODNEBJE  
V CELJU  
SPREMINJA?**

**Raziskovalna naloga**

**Avtorji:**

**Jan Cigoj, 9.b**

**Jure Košir, 9.b**

**Matej Hrlec, 9.b**

**Mentor: Sandi Šarman, prof.**

**Šola: Osnovna šola Hudinja**

**Šolsko leto 2007/2008**

## POVZETEK

Podnebne spremembe so v zadnjih letih postale naša realnost. Vzroki in posledice teh sprememb so tema strokovnih analiz, političnih debat, gospodarskih in turističnih forumov, televizijskih oddaj in vsakdanjih pogovorov.

V pričujoči raziskovalni nalogi nas je zanimalo, ali in v kolikšni meri so podnebne spremembe prisotne v našem domačem okolju. So spremembe podnebja problem drugih držav in celin ali lahko dosežejo tudi Slovenijo in Celje?

Odgovor je jasen. V zadnjem desetletju se je podnebje v Celju spremenilo. Najbolj so spremembe očitne pri temperaturi zraka. Temperature so višje v vseh mesecih in letnih časih, število vročih dni je močno naraslo, število dni s snežno odejo pa upadlo.

Ključno vprašanje torej ni več *Ali se je podnebje v Celju spremenilo?*, ampak *Kakšne bodo posledice spreminjanja podnebja in kako jih omejiti ter se nanje pripraviti?* Na to vprašanje pa bo potrebno odgovore še poiskati.

## KAZALO

	Stran:
<b>1. UVOD</b>	<b>5</b>
1.1. NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE	5
1.2. HIPOTEZE	5
1.3. METODE DE LA	6
<b>2. TEORETIČNI DEL NALOGE</b>	<b>7</b>
2.1. VREME IN PODNEBJE	7
2.2. GLOBALNE SPREMEMBE PODNEBJA	8
2.3. OPAZOVANJE VREMENA V SLOVENIJI IN CELJU	10
<b>3. PRAKTIČNI DEL NALOGE</b>	<b>12</b>
3.1. OBISK METEOROLOŠKE POSTAJE V CELJU	12
3.2. ANALIZA METEOROLOŠKIH PODATKOV ZA CELJE	17
3.2.1. Povprečne letne temperature zraka v Celju	18
3.2.2. Povprečne mesečne temperature zraka v Celju in primerjava med letnimi časi	20
3.2.3. Število dni s temperaturo zraka nad 30°C	22
3.2.4. Letna količina padavin v Celju	23
3.2.5. Mesečna količina padavin v Celju	24
3.2.6. Število dni s snežno odejo v Celju	26
3.2.7. Višina snežne odeje v Celju	28
4. ZAKLJUČEK	30
5. VIRI IN LITERATURA	31
6. SEZNAM TABEL, GRAFIKONOV, SLIK IN FOTOGRAFIJ	32

## 1. UVOD

### 1.1. NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Podnebne spremembe so v zadnjih letih postale ena izmed najbolj obravnavanih tem tako v strokovni literaturi kot v vsakdanjem življenju. Vzroki in predvsem posledice spreminjanja podnebja na Zemlji so tema, o kateri je bilo povedanega in napisanega že ogromno. Časopisi in revije so polni člankov o globalnem segrevanju ozračja, topli gredi, emisijah toplogrednih plinov in podobnem. Večina strokovnjakov se strinja, da so podnebne spremembe v veliki meri posledica človeške aktivnosti. Celo Nobelova nagrada za mir je bila leta 2007 dodeljena politikom in strokovnjakom, ki se ukvarjajo z ozaveščanjem ljudi o pomenu te problematike.

Tudi s spremembami podnebja na območju Slovenije se ukvarjajo domači strokovnjaki. Najbolj intenzivno in organizirano se s tem ukvarjajo na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO), pa tudi posamezni strokovnjaki s fakultet, med katerimi je potrebno omeniti predvsem dr. Lučko Kajfež Bogataj z Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Namen naše raziskovalne naloge je bil pravzaprav zelo enostaven. Želeli smo ugotoviti, ali so klimatske spremembe opazne tudi pri nas, v Celju. Na osnovi dosegljivih podatkov smo želeli raziskati, ali se tudi v Celju temperature v zadnjih letih višajo, kako se spreminja količina in razporeditev padavin ter ali so zime brez snega le slučajnost ali pravilo.

### 1.2. HIPOTEZE

Na osnovi prebiranja literature o podnebnih spremembah, pa tudi lastnega opazovanja, smo na začetku dela postavili naslednje hipoteze:

- Temperature zraka v Celju so v zadnjem desetletju nad dolgoletnim povprečjem.
- Število vročih dni s temperaturo nad 30°C se je v zadnjem desetletju povečalo.
- Povišanje temperatur je največje v poletnih mesecih, v ostalih letnih časih pa ga ni.
- Količina padavin v Celju je v zadnjem desetletju pod dolgoletnim povprečjem.
- Število dni s snežno odejo in višina snežne odeje v Celju sta se v zadnjem desetletju zmanjšala.

### 1.3. METODE DE LA

Pri raziskovalnem delu smo uporabili naslednje metode dela:

- Metoda dela z literaturo
- Posvet s strokovnjaki
- Analiza meteoroloških podatkov

#### Metoda dela z literaturo

Ena poglavitnih metod raziskovalnega dela je iskanje in uporaba obstoječe literature. V naši raziskovalni nalogi smo potrebovali literaturo predvsem za opredelitev obravnavanih pojmov v zvezi s tematiko, ki smo jo proučevali. Največ literature smo našli v Osrednji knjižnici Celje, nekaj pa tudi v šolski knjižnici na OŠ Hudinja. Pomemben vir podatkov je bil tudi internet.

#### Posvet s strokovnjaki

Na začetku našega raziskovalnega dela smo se po nasvete in pomoč obrnili na gospo dr. Lučko Kajfež Bogataj iz Biotehniške fakultete v Ljubljani, vodilno slovensko strokovnjakinjo za podnebne spremembe. Po elektronski pošti smo ji predstavili namen in potek naše raziskovalne naloge ter jo prosili za nekaj napotkov. Prijazno se je odzvala in nam s številnimi nasveti precej olajšala naše delo. Svetovala nam je, katere meteorološke podatke je najbolj smiselno primerjati in za katero obdobje.

Med obiskom meteorološke postaje v Celju pa nam je veliko pomagal tudi meteorolog, gospod Igor Lokošek. Njegove izkušnje pri opazovanju vremena v Celju so bile za nas seveda neprecenljiv vir.

#### Analiza meteoroloških podatkov

Pri našem delu smo potrebovali veliko meteoroloških podatkov. Gre predvsem za podatke o mesečnih in letnih temperaturah zraka, o količini in razporeditvi padavin ter o številu dni s snežno odejo. Te podatke smo dobili večinoma na Meteorološki postaji Celje, nekaj podatkov pa je objavljeno tudi na spletnih straneh ARSO.

Pridobljene podatke smo najprej dobro pregledali, naredili tabele in grafikone in jih analizirali.

## 2. TEORETIČNI DEL NALOGE

### 2.1. VREME IN PODNEBJE

V naši raziskovalni nalogi smo se največkrat srečali s pojmom vreme in podnebje. Oba pojma sta razložena v številnih učbenikih, leksikonih in enciklopedijah. Nam najbližja je bila razlaga iz srednješolskega učbenika za geografijo, od koder jo tudi povzemamo.

**Vreme** je opredeljeno kot »trenutno stanje v ozračju na določenem kraju. Spreminja se že v zelo kratkem časovnem obdobju« (Kunaver, 2000). Podobno je vreme v leksikonu Cankarjeve založbe razloženo kot »vsakokratno stanje atmosfere na določenem mestu opazovanja« (Leksikon Cankarjeve založbe, 1988).

Za razliko od vremena pa je **podnebje** ali **klima** »poprečno vremensko stanje v daljšem obdobju oziroma poprečen letni potek vremena v določenem kraju ali pokrajini« (Kunaver, 2000).

Osnovna razlika med obema pojavoma je torej v dolžini opazovanja. Vreme lahko opazujemo vsak trenutek in ga opišemo z elementi vremena (temperaturo zraka, vlago v zraku, padavinami, zračnim pritiskom), medtem ko so potrebna za sliko podnebja v določenem kraju zelo dolgotrajna opazovanja. Takšna opazovanja morajo trajati vsaj 30 let, še bolj pa je, če je to časovno obdobje še daljše.

Ker na meteorološki postaji Celje vreme opazujejo in beležijo neprekinjeno že od leta 1947, torej celih 60 let, lahko rečemo, da so podatki o podnebjju na območju Celja zelo zanesljivi.

V zvezi s spremembami podnebja se pogosto govori o **učinku tople grede**. Gre za to, da »imata v atmosferi ogljikov dioksid in vlaga v zraku podobno vlogo, kot jo ima steklo v rastlinjaku – dolgovalovnemu sevanju zemeljskega površja preprečujejo, da bi se v celoti izgubilo nazaj v vesolje. S tem ovirajo ohlajanje zemeljskega površja« (Kunaver, 2000).

Pri učinku tople grede imajo še posebno vlogo t.i. **toplogredni plini**. Med njimi so najpomembnejši ogljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) in didušikov monoksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ). V slovenski strategiji preprečevanja podnebnih sprememb so zapisali, da ti plini »absorbirajo dolgovalovno sevanje, ki ga oddaja Zemlja v vesolje, del energije pa vrnejo nazaj in tako vplivajo na toplotno bilanco Zemlje« (<http://www.ljudmila.org/sef/stara/vitrinaklstrategija.htm>).

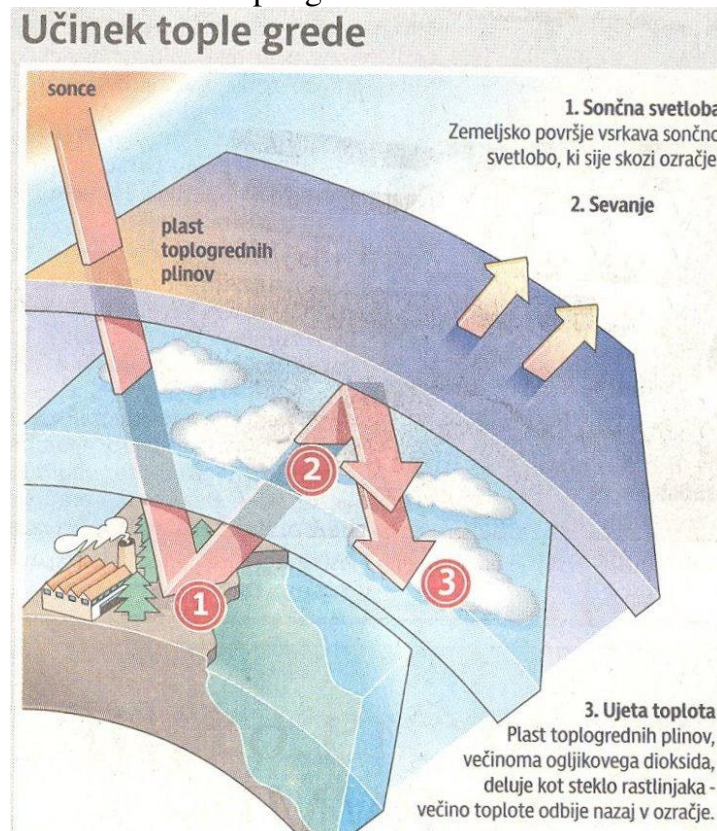
## 2.2. GLOBALNE SPREMEMBE PODNEBJA

Globalne spremembe podnebja so ena izmed najpogostejših tem, s katerimi se ukvarja človeštvo v začetku 21. stoletja. Po mnenju dr. Dušana Pluta z oddelka za geografijo na ljubljanski Filozofski fakulteti »klimatske spremembe sodijo poleg zagotavljanja miru in odprave revščine med tri največje človeške probleme, med tri civilizacijske prioritete« (www.delo.si, 19.4.2007).

Literature o podnebnih spremembah je ogromno. Tako nam internet pod geslom *climate changes* najde več kot 57 milijonov zadetkov! S tem problemom se v zadnjem času ukvarjajo vsi, politiki, gospodarstveniki, znanstveniki, novinarji in strokovnjaki iz najrazličnejših področij. Celo dobitniki Nobelove nagrade za leto 2007, Al Gore in Mednarodna skupina Združenih narodov o podnebnih spremembah (IPCC) so to nagrado sprejeli zaradi ozaveščanja javnosti o nevarnosti segrevanja ozračja v prihodnosti.

In kaj sploh so klimatske spremembe? Podnebje na Zemlji se je spreminjalo že v preteklosti. Vzroke za to strokovnjaki vidijo v spreminjanju Zemljine poti pri kroženju okoli Sonca in s tem povezanim spreminjanju kota, pod katerim sončevi žarki padajo na Zemljo. Tako smo že v geološki preteklosti imeli ledene dobe in vroča, medledena obdobja. Vendar pa je sedanji proces segrevanja ozračja na Zemlji v veliki meri posledica človekove aktivnosti.

Slika 1: učinek tople grede



(Vir: [http://www.pef.uni-lj.si/gorani/slike\\_naravosl.6&7/ToplaGreda.jpg](http://www.pef.uni-lj.si/gorani/slike_naravosl.6&7/ToplaGreda.jpg))



## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Prav moderna tehnologija je tista, »ki nam je omogočila, da smo v zrak začeli spuščati vse večje količine plinov, ki v naravi skrbijo za toplotno ravnovesje ozračja. Plini tople grede nam omogočajo razmeroma lagodno življenje na zemeljski površini, a človek je v zadnjih desetletjih predvsem z uporabo fosilnih goriv pomembno zvišal njihovo koncentracijo. Dodal je tudi nekatere spojine, ki jih v naravi ni, imajo pa dolgo življenjsko dobo in ogrožajo zaščitni ozonski plašč zemlje, ki nas varuje pred škodljivim delom UV sončnega sevanja; pojav poznamo pod imenom ozonska luknja« ([http://www.arso.gov.si/podnebne\\_spremembe](http://www.arso.gov.si/podnebne_spremembe)).

Tako se je po pisanju revije National Geographic količina izpuščenega ogljika ( kot posledica izpustov CO<sub>2</sub> ) povečala iz »2 milijard ton leta 1957 na 8 milijard ton danes« (National Geographic Magazine, oktober 2007 stran 36,37).

V Sloveniji se z opazovanjem, merjenjem in napovedovanjem klimatskih sprememb najbolj sistematično ukvarja Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), ki deluje v okviru Ministrstva za okolje in prostor in jo običajno poznamo kot tisto organizacijo, ki nam napoveduje vsakodnevno vremensko situacijo. V zadnjih letih je ta organizacija močno okrepila svoje proučevanje podnebnih sprememb, na kar kažejo tako številne publikacije na to temo kot tudi posebno poglavje o podnebnih spremembah na spletni strani te agencije.

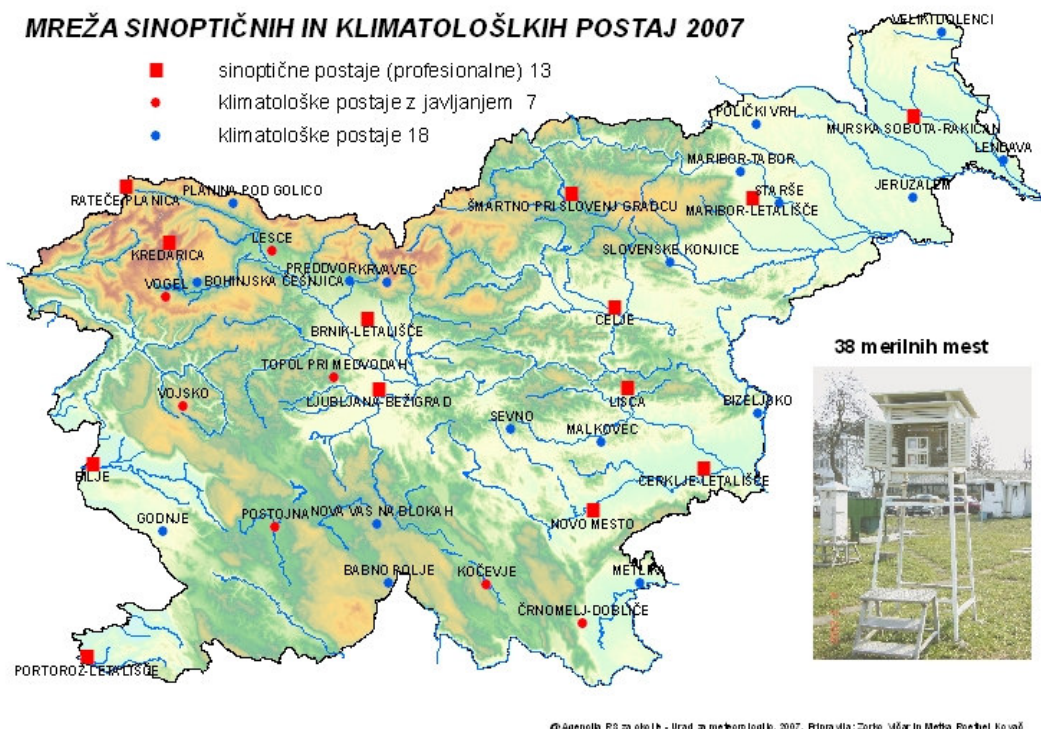
Posledice globalnih sprememb ozračja so in bodo v prihodnosti še bolj opazne na vseh področjih. Prve posledice so že vidne: taljenje ledenikov, vedno bolj zelene zime, vroča in suha poletja, pogostejše naravne katastrofe. Še več pa bo posrednih posledic, ki se bodo kazale v gospodarstvu, ekologiji, turizmu in celo športu. Tako na primer svetovna smučarska organizacija (FIS) na svojih konferencah že bije plat zvona in išče alternative za prihodnost.

## 2.3. OPAZOVANJE VREMENA V SLOVENIJI IN CELJU

Za opazovanje vremena na območju Slovenije je pristojna Agencija Republike Slovenije za okolje ( ARSO). Ta agencija je organ v sestavi Ministrstva za okolje in prostor. Bila je ustanovljena z namenom, da spremlja, analizira in napoveduje naravne pojave in procese v okolju. Poslanstvo agencije je tudi spremljanje onesnaženosti okolja in zagotavljanje kakovostnih javnih okoljskih podatkov. Prizadeva si tudi za uresničevanje zahtev varstva okolja, ki izhajajo iz veljavnih predpisov, ohranjanje naravnih virov, biotske raznovrstnosti in zagotavljanje trajnostnega razvoja države.

ARSO ima po celotnem ozemlju Slovenije razporejenih 13 profesionalnih sinoptičnih postaj. To so postaje na katerih meteorologi vsakodnevno opazujejo vremenske pojave. S pomočjo teh postaj tudi napovedujejo vreme. Ena izmed takšnih postaj je tudi v Celju.

Slika 2: Mreža klimatoloških postaj v Sloveniji



(Vir: [http://www.arso.gov.si/vreme/o%20meritvah/mreza\\_klimatoloske.html](http://www.arso.gov.si/vreme/o%20meritvah/mreza_klimatoloske.html))

## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Vreme se v Celju meri že od leta 1852. Sprva je bila lokacija meteorološke postaje pri telegrafskem uradu v središču Celja. Do druge svetovne vojne se je lokacija meteorološke postaje pogosto spreminjala. Tako so vreme kar nekaj časa opazovali in merili v Medlogu, Lokrovcu, na Celjski koči, pri vojaški postaji, v Levcu in Žalcu. Po drugi svetovni vojni se je meteorološka postaja preselila na Lavo, kjer je še danes. Ker je po besedah meteorologa današnja lokacija poleg OŠ Lava za opazovanje vremena neprimerna, s bo postaja leta 2008 selila nazaj v Medlog.

Celjska meteorološka postaja je ena izmed trinajstih najpomembnejših postaj v Sloveniji. Na njej zaposlena meteorologa vsakodnevno beležita podatke o padavinah, dnevnih najnižjih in najvišjih temperaturah ter temperaturi prsti, izhlapevanje, vlago in višino snežne odeje.

Na osnovi teh meritev nastane podatkovni list, kot ga vidimo na sliki 2.

Slika 3: Primer dnevnih vrednosti meteoroloških spremenljivk za meteorološko postajo Celje za mesec januar leta 2000

CELJE														januar 2000											
dan	zračni pritisk			temperatura zraka					rel. vlaga			ppr				oblačnost				veter		pad		sneg	obl
	7 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	pov	TM	Tm	7 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	pov	7 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	21 <sup>h</sup>				
1	998.1	997.3	996.4	-7.4	0.1	-3.6	-3.6	1.6	-13.0	96	58	90	3.7	9	5	10	0.0	NNW	0.6	NW	0.6		8		
2	997.2	999.7	1003.1	-2.1	1.1	-0.2	-0.4	1.4	-3.9	92	67	95	5.0	10	10	10	0.0				0.0	0.0	8	*	
3	1001.9	998.8	997.6	-0.8	2.7	-5.3	-2.2	3.0	-5.3	90	70	95	4.8	5	9	0	WNW	1.6	WNW	3.2	0.0	0.8	7	*	
4	996.8	994.3	995.7	-11.2	1.0	-9.4	-7.3	2.1	-11.5	96	90	97	3.8	10	1	0	WNW	0.6	0.0	WNW	1.0		7		
5	994.5	994.5	997.3	-7.8	1.6	-8.2	-5.7	2.3	-11.4	95	75	97	3.9	5	5	0	NNE	0.6	0.0		0.0		7		
6	997.2	995.3	996.7	-8.4	-0.3	-8.0	-6.2	1.0	-9.4	97	96	98	4.1	10	0	0		0.0	0.0	ENE	0.6		7		
7	999.2	998.7	999.7	-7.3	-1.5	-5.4	-4.9	-1.0	-9.5	98	97	95	4.2	10	0	9		0.0	0.0	ENE	1.2		7		
8	998.8	997.6	998.8	-5.0	1.2	-3.4	-2.7	1.4	-6.4	97	80	99	4.7	10	0	10		0.0	E	1.6	ESE	1.6		7	
9	998.4	997.7	998.1	-4.5	-3.2	-2.8	-3.3	-2.6	-4.7	98	95	95	4.5	10	10	10		0.0	W	0.6	ENE	1.8		7	
10	1002.3	1004.3	1006.5	-2.8	0.0	-1.6	-1.5	0.7	-2.9	91	79	95	4.8	10	4	10	E	1.2	WSW	0.8	WNW	1.2	0.0	7	*
11	1008.3	1008.8	1009.5	-1.6	0.5	-0.5	-0.5	0.8	-2.0	97	93	94	5.6	10	10	10		0.0	W	0.6	ESE	1.0	0.6	8	*
12	1007.7	1006.1	1004.9	-4.5	-0.3	-2.1	-2.3	0.5	-5.3	98	93	90	4.8	10	9	9		0.0	W	1.0		0.0	0.1	8	*
13	1001.7	998.5	997.5	-5.4	-1.9	-2.8	-3.2	-1.3	-9.0	97	91	93	4.5	10	10	10		0.0	E	1.2		0.0		7	
14	996.9	996.7	998.0	-5.4	-0.6	-4.1	-3.6	0.2	-6.0	90	75	90	4.0	9	9	0	WNW	1.2	NNW	1.0		0.0	0.0	7	*
15	999.6	1000.1	1001.3	-7.0	-0.2	-3.8	-3.7	0.4	-9.0	96	74	92	4.1	10	1	10	W	0.8	0.0	WNW	1.0			7	
16	1001.3	1001.5	1000.9	-2.6	0.7	-9.0	-5.0	0.8	-9.1	94	74	97	4.2	10	9	0	WNW	1.0			0.0			7	
17	994.1	985.5	979.7	-9.6	0.6	-5.5	-5.0	1.5	-12.0	97	69	88	3.6	6	6	3	NNW	1.0	NNW	1.6	W	1.4	0.0	7	*
18	976.8	972.1	982.7	-7.4	3.8	0.3	-0.8	10.0	-8.3	95	65	96	4.9	2	8	9	ENE	1.4	0.0	NW	3.2			7	
19	986.5	988.9	993.6	-2.0	5.4	0.4	1.1	5.9	-4.8	72	30	37	2.9	1	1	1	WNW	3.4	NNW	5.4	NNW	2.2	0.8	7	*
20	998.0	996.5	992.9	-8.2	0.7	-2.4	-3.1	2.1	-9.6	90	56	84	3.6	2	9	10		0.0		NW	0.8			6	
21	984.1	980.1	986.9	-6.0	5.3	1.0	0.3	9.2	-8.5	90	50	81	4.4	4	1	4		0.0	WSW	1.4	SSE	5.2		6	
22	992.4	987.3	982.7	-4.2	-2.2	-4.2	-3.7	1.0	-4.4	92	62	96	3.9	10	10	10	E	1.0	0.0		0.0	0.4	9	*	
23	978.5	978.5	983.3	-4.8	-1.0	-2.6	-2.8	-0.6	-8.0	95	71	67	3.8	9	6	10		0.0	E	2.0	ESE	2.0	1.3	10	*
24	986.7	988.9	993.7	-4.0	-1.3	-8.5	-5.6	-1.3	-8.5	38	27	49	1.6	1	5	1	ENE	3.6	ENE	4.2	WSW	0.8	0.0	10	*
25	997.3	998.9	1002.1	-16.6	-2.2	-13.0	-11.2	-2.1	-17.0	94	34	88	1.8	0	1	0		0.0	E	2.0		0.0		9	
26	1001.3	1000.1	1001.3	-13.2	-0.9	-10.4	-8.7	0.5	-16.7	88	35	85	2.1	0	1	0	WNW	3.4	NW	2.0		0.0		9	
27	1000.7	998.1	997.9	-12.8	2.4	-8.9	-7.1	5.0	-13.7	95	36	92	2.6	0	0	0		0.0	SW	0.6		0.0		8	
28	995.6	993.1	993.6	-13.8	2.1	-8.5	-7.2	4.1	-14.5	95	47	95	2.8	1	6	0		0.0	NNW	0.6		0.0		8	
29	991.3	985.6	983.2	-10.9	6.4	4.6	1.2	7.0	-11.6	93	56	56	4.2	1	9	10	SSW	0.6	W	3.6	WSW	1.4		7	
30	981.1	983.2	991.3	5.6	9.2	0.4	3.9	9.8	0.3	65	54	93	6.0	10	6	6	WNW	5.2	W	1.8		0.0		6	
31	991.3	991.3	996.9	-2.0	11.9	0.5	2.7	11.9	-2.3	96	58	96	6.4	0	1	0		0.0	WNW	3.6	WNW	1.2		4	
Me	995.3	994.1	995.6	-6.2	1.3	-4.1	-3.3	2.4	-8.3	91	66	88	4.0	6	5	5		0.9		1.3		0.9	4.0		

(vir: <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/celje.pdf>)

### **3. PRAKTIČNI DEL NALOGE**

#### **3.1. OBISK METEOROLOŠKE POSTAJE V CELJU**

V petek, 12. oktobra 2007 smo obiskali meteorološko postajo Celje, kjer nas je sprejel dežurni meteorolog, gospod Igor Lokošek. Najprej nam je predstavil meteorološko postajo in nam pokazal različne naprave in pripomočke, s pomočjo katerih merijo temperaturo zraka, količino padavin, zračni pritisk, izhlapevanje vode, hitrost in smer vetra ter temperaturo v tleh.

Priprave za merjenje temperature zraka, zračne vlage in izhlapevanja vode so v meteorološki hišici.

Fotografija 1: Meteorološka hišica na meteorološki postaji Celje





Fotografija 2: Notranjost meteorološke hišice



Pomemben element vremena je tudi veter. Naprava za merjenje smeri in hitrosti vetra se imenuje anemometer. Vedno mora biti na višini 10 metrov, da podatke lahko primerjamo z drugimi postajami. Na meteorološki postaji Celje je pritrjena na streho OŠ Lava. Podatke, ki jih prikazuje anemometer lahko meteorologi odčitajo v notranjosti postaje.

Fotografija 3: Anemometer na meteorološki postaji Celje ( na strehi OŠ Lava)



## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Fotografija 4: Aparat za odčitavanje smeri in hitrosti vetra na meteorološki postaji Celje



Za merjenje količine padavin se uporablja naprava, imenovana Hellmanov dežemer oziroma pluviometer. Opazovalci vsak dan ob sedmi uri izmerijo količino vode, ki se je natekla v kanglico znotraj dežemera. V notranjosti dežemera je pluviograf, ki s peresom zapisuje jakost in čas trajanja padavin.

Fotografija 5: Dežemer ( pluviometer) in pluviograf na meteorološki postaji Celje



## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Gospod Lokošek nam je nato predstavil še majhno pisarno oziroma notranjost meteorološke postaje. V njej smo lahko videli računalnike, barometre, naprave za odčitavanje hitrosti in smeri vetra, številne fascikle z arhivskimi podatki, tedenske trakce za prikaz padavin, sončnega obsevanja, temperatur zraka in podobno.

Še posebej nas je navdušil računalnik, na katerem smo videli številne programe s področja meteorologije. Tako smo opazovali satelitski posnetek oblačnosti nad Slovenijo in vremensko napoved za naslednje dni. Na računalniku imajo tudi ogromno podatkov, ki so jih na meteorološki postaji zbrali v zadnjih 60-ih letih. Tu smo dobili večino podatkov, ki smo jih potrebovali za izdelavo naše raziskovalne naloge.

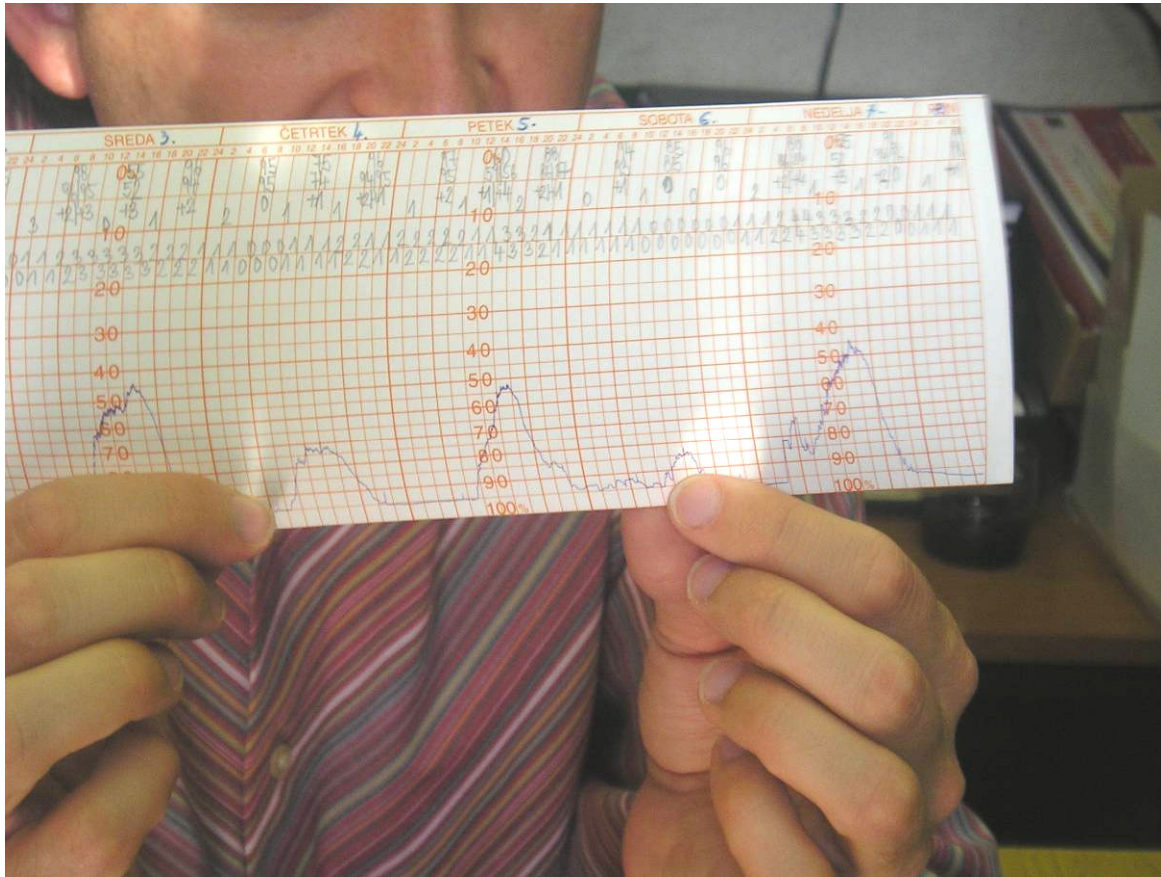
Fotografija 6: Notranjost meteorološke postaje Celje





# Ali se podnebje v Celju spreminja?

Fotografija 7: Tedenski trak za zapisovanje temperatur zraka





### **3.2. ANALIZA METEOROLOŠKIH PODATKOV ZA CELJE**

Na začetku našega raziskovalnega dela smo se znašli pred dilemo, katere podatke sploh primerjati, da bomo dobili relevantne in primerljive rezultate. Po nasvetu gospoda Igorja Lokoška, meteorologa na meteorološki postaji Celje in dr. Lučke Kajfež Bogataj, vodilne slovenske znanstvenice na področju klimatskih sprememb smo se odločili, da bomo primerjali naslednje podatke:

- povprečne letne temperature zraka v Celju,
- povprečne mesečne temperature zraka v Celju,
- povprečne temperature zraka v posameznih letnih časih,
- število dni s temperaturo zraka nad 30 °C,
- letne količine padavin,
- mesečne količine padavin,
- število dni s snežno odejo in
- višino snežne odeje.

Ker so za večino teh elementov podatki dosegljivi neprekinjeno od leta 1947 do leta 2006, smo se odločili primerjati podatke za zadnje desetletje ( 1996-2006) s povprečjem 1947-2006. To je pomembno zato, ker se vreme spreminja iz leta v leto in je za bolj objektivno sliko potrebno primerjati podatke za čim daljše obdobje.

### 3.2.1. POVPREČNE LETNE TEMPERATURE ZRAKA V CELJU

Povprečne letne temperature zraka merijo v Celju neprekinjeno že od leta 1947. Prikazane so v spodnji tabeli.

Tabela 1: Povprečne letne temperature zraka v Celju med letoma 1947 in 2006

leto	°C	leto	°C	leto	°C	leto	°C	leto	°C
1947	9,0	1960	10,0	1973	8,6	1986	8,9	1999	10,3
1948	7,8	1961	9,6	1974	9,7	1987	9,2	2000	11,4
1949	9,5	1962	8,0	1975	9,5	1988	9,9	2001	10,6
1950	10,0	1963	8,6	1976	8,8	1989	9,9	2002	11,2
1951	10,3	1964	8,8	1977	10,5	1990	9,9	2003	10,6
1952	9,1	1965	8,6	1978	8,6	1991	9,2	2004	10,0
1953	9,1	1966	9,4	1979	9,5	1992	10,6	2005	9,6
1954	8,3	1967	9,5	1980	8,4	1993	10,0	2006	10,4
1955	8,4	1968	8,9	1981	9,2	1994	11,3		
1956	7,8	1969	8,4	1982	9,7	1995	10,1		
1957	9,1	1970	8,8	1983	9,6	1996	9,2		
1958	9,6	1971	8,6	1984	9,0	1997	9,9		
1959	9,4	1972	8,9	1985	8,6	1998	10,1		

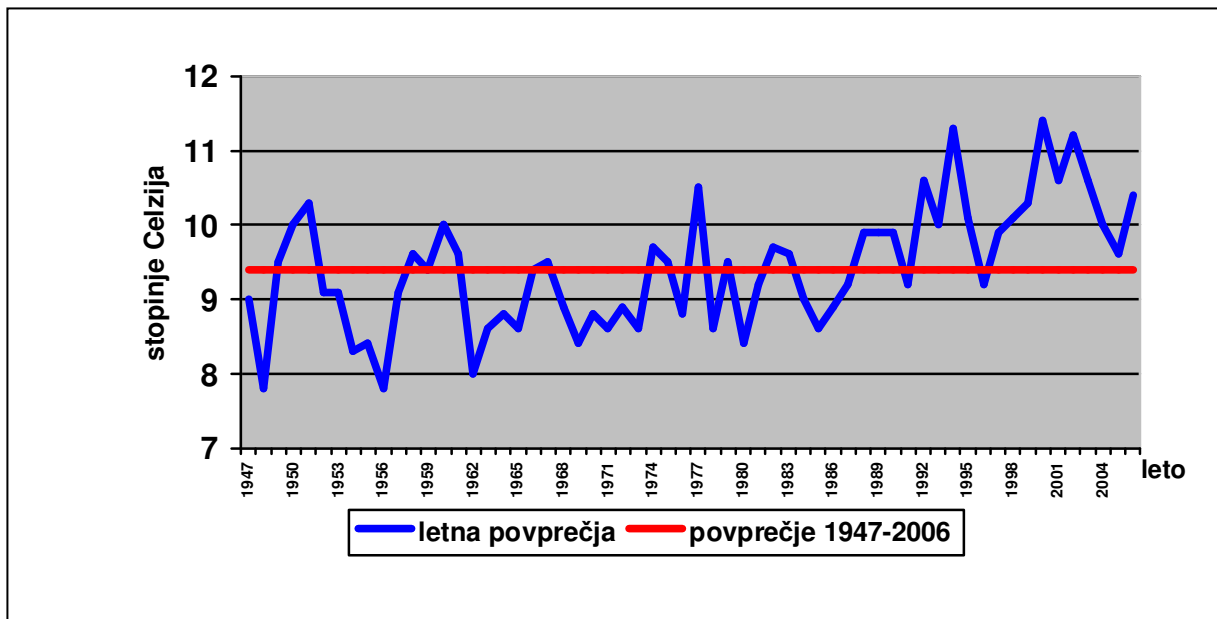
(vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

Na osnovi teh podatkov smo izračunali povprečno letno temperaturo zraka v Celju v celotnem 60-letnem obdobju od leta 1947 do 2006, ki znaša 9,4°C in povprečno letno temperaturo zraka v zadnjem desetletju (1997-2006), ki znaša 10,4°C. Razlika je torej natančno 1°C, kar je morda na prvi pogled malo, v resnici pa zelo veliko. Razlika je celo večja, kot je standardni odklon oziroma deviacija. Le-ta je za obdobje 1947-2006 znašala 0,8°C. To pomeni, da je pričakovan odklon v povprečni letni temperaturi v Celju med 8,6°C in 10,2°C. Vidimo, da je bila v zadnjem desetletju kar v šestih letih povprečna temperatura v Celju nad 10,2°C, torej višja od pričakovanega odklona.

Podatke iz tabele smo prikazali v grafikonu, kjer je z rdečo črto prikazana povprečna temperatura zraka v Celju v celotnem obravnavanem obdobju (9,4°C), z modro črto pa letne povprečne temperature.

## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Grafikon 1: Povprečne letne temperature zraka v Celju med letoma 1947 in 2006



Iz grafikona se lepo vidi porast povprečnih letnih temperatur v zadnjih petnajstih letih. Od leta 1988 naprej sta bili le dve leti (1991 in 1996), ko je bila letna temperatura pod dolgoletnim povprečjem, v vseh ostalih letih pa je bila nadpovprečna. Do leta 1990 so povprečne letne temperature v Celju le izjemoma presegle  $10^{\circ}\text{C}$  in sicer v letih 1951, 1960 in 1977. Po letu 1990 pa je letna temperatura zraka praviloma nad  $10^{\circ}\text{C}$ .

Nedvomno lahko torej govorimo o porastu povprečne letne temperature zraka v Celju v zadnjem desetletju in pol. S to ugotovitvijo pa lahko potrdimo našo prvo hipotezo, ki pravi da so temperature zraka v Celju v zadnjem desetletju nad dolgoletnim povprečjem.

### 3.2.2. POVPREČNE MESEČNE TEMPERATURE ZRAKA V CELJU IN PRIMERJAVA MED LETNIMI ČASI

Da bi ugotovili, v katerih mesecih je prišlo do največjih sprememb v temperaturi zraka v Celju, smo se odločili, da primerjamo tudi povprečne mesečne temperature zraka. Tudi v tem primeru smo na osnovi podatkov najprej izračunali mesečna povprečja za obdobje 1947 -2006 in jih primerjali s povprečji zadnjega desetletja. Rezultati so prikazani v tabeli.

Tabela 2: Povprečne mesečne temperature zraka v Celju v obdobju med letoma 1947 in 2006 ter obdobju med letoma 1997 in 2006

mesec	Povprečje za obdobje 1947-2006 v °C	Povprečje za obdobje 1997-2006 v °C	Razlika v °C
JANUAR	-1,3	-0,5	0,8
FEBRUAR	0,2	1,4	1,2
MAREC	4,7	5,9	1,2
APRIL	9,5	10,2	0,7
MAJ	14,4	15,7	1,3
JUNIJ	18,0	19,5	1,5
JULIJ	19,5	20,6	1,1
AVGUST	18,6	19,9	1,3
SEPTEMBER	14,7	15,0	0,3
OKTOBER	9,7	11,1	1,4
NOVEMBER	4,7	5,4	0,7
DECEMBER	0,2	0,7	0,5

( Vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

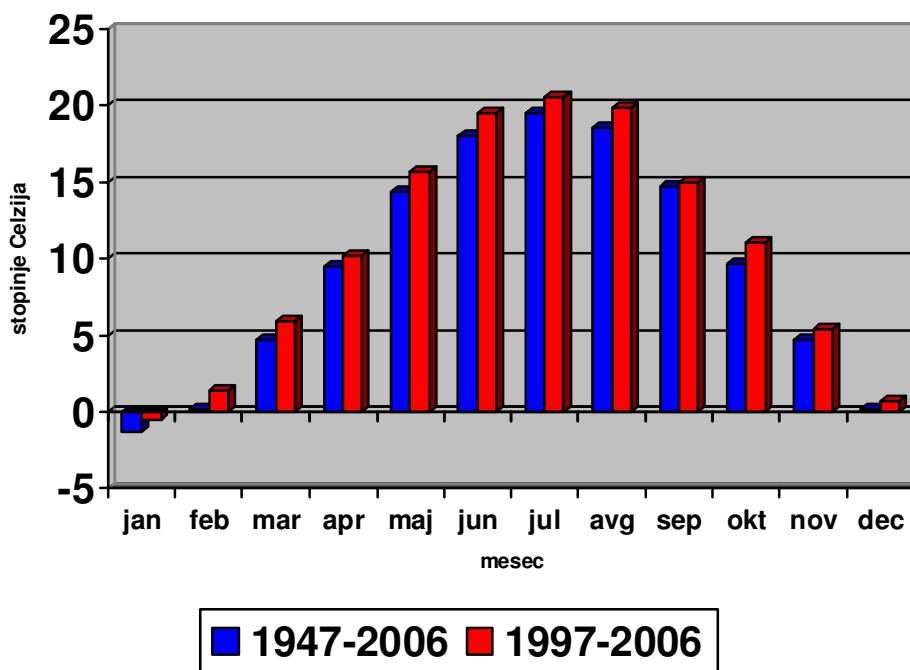
Kot lahko vidimo, so bili v zadnjem desetletju prav vsi meseci toplejši od 60-letnega povprečja. Največje razlike so meseca junija, ki je toplejši kar za 1,5°C in oktobra, ki je toplejši za 1,4°C. Najmanjše razlike pa so septembra in decembra, ki sta toplejša »le« za 0,3 oziroma 0,5 stopinje.

Zanimivo je primerjati podatke za poletne mesece. Najtoplejši mesec v Celju je julij, kjer je v zadnjem desetletju povprečna temperatura preseгла 20,5°C, medtem ko dolgoletno povprečje kaže temperaturo 19,5°C. Vidimo lahko, da sta bila v zadnjem desetletju junij in avgust celo toplejša kot julij v 60-letnem obdobju.

Podatke iz tabele smo predstavili v grafikonu, kjer je z modrimi stolpci prikazana povprečna mesečna temperatura zraka za celotno obravnavano območje, z rdečimi stolpci pa za zadnje desetletje.

## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Grafikon 2: Povprečne mesečne temperature zraka v Celju v obdobju med letoma 1947 in 2006 ter obdobju med letoma 1997 in 2006



Čeprav smo ugotovili, da je do povišanja povprečne temperature zraka prišlo v vseh mesecih, nas je vendarle zanimalo, v katerem letnem času so razlike največje. Zato smo sešteli podatke za mesece posameznih letnih časov. Pri tem je potrebno povedati, da smo upoštevali tako imenovane meteorološke letne čase ( pomlad = marec, april, maj; poletje = junij, julij, avgust; jesen = september, oktober, november; zima = december, januar, februar).

Tabela 3: Povprečne temperature zraka v Celju po letnih časih za obdobje 1947-2006 in 1997-2006

obdobje	POMLAD	POLETJE	JESEN	ZIMA
1947-2006 ( v °C)	9,5	18,7	9,7	-0,3
1997-2006 ( v °C)	10,6	20,0	10,5	0,5
RAZLIKA ( v °C)	1,1	1,3	0,8	0,8

(Vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

Kot vidimo, so največje razlike oziroma najvišji porast temperature v Celju v poletnih mesecih. Poletja so v zadnjem desetletju toplejša kar za 1,3°C! Nekoliko manjša je razlika spomladi ( 1,1°C), medtem ko je jeseni in pozimi ta razlika pod 1 stopinjo Celzija. Pa tudi to povišanje temperature za 0,8°C še zdaleč ni zanemarljivo.

S temi ugotovitvami lahko le delno potrdimo našo tretjo hipotezo, ki pravi, da je povišanje temperatur največje v poletnih mesecih, v ostalih letnih časih pa ga ni. Res je porast temperature zraka v Celju največji poleti, a tudi v vseh drugih mesecih in letnih časih je to povišanje več kot očitno.

### 3.2.3. ŠTEVILO DNI S TEMPERATURO ZRAKA NAD 30°C

Eden izmed pokazateljev ogrevanja ozračja je tudi število tako imenovanih vročih dni. To so tisti dnevi v letu, ko temperatura zraka doseže ali preseže 30°C. Tudi ti podatki obstajajo za meteorološko postajo Celje neprekinjeno od leta 1947 do leta 2006 in so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 4: Število vročih dni v Celju med letoma 1947 in 2006

leto	število	leto	število	leto	število	leto	število	leto	število	leto	število
1947	21	1957	10	1967	19	1977	8	1987	12	1997	4
1948	5	1958	14	1968	9	1978	2	1988	19	1998	24
1949	10	1959	4	1969	4	1979	6	1989	6	1999	13
1950	30	1960	6	1970	12	1980	5	1990	10	2000	31
1951	12	1961	10	1971	11	1981	9	1991	10	2001	29
1952	27	1962	14	1972	9	1982	4	1992	27	2002	18
1953	6	1963	18	1973	8	1983	16	1993	24	2003	56
1954	2	1964	7	1974	13	1984	6	1994	28	2004	16
1955	2	1965	11	1975	2	1985	13	1995	10	2005	12
1956	7	1966	2	1976	11	1986	10	1996	7	2006	28

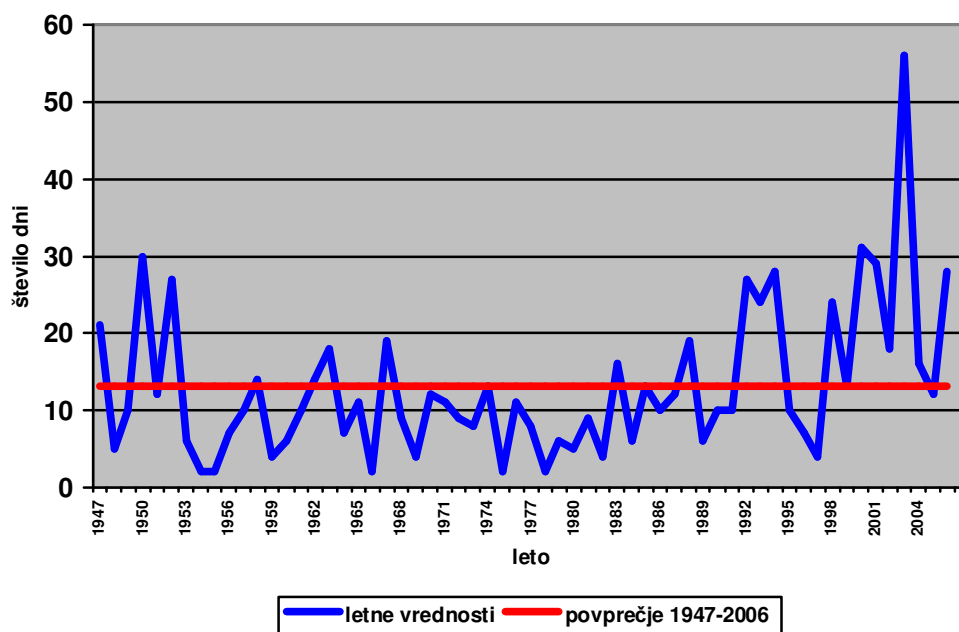
(Vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

V celotnem 60-letnem obdobju se je število vročih dni zelo spreminjalo. Najmanj jih je bilo v letih 1954, 1955, 1966, 1975 in 1978, ko je le 2 dni v letu temperatura zraka dosegla 30°C. Izjemno vroče pa je bilo leto 2003, ko je bilo vročih dni kar 56.

Povprečno število vročih dni v celotnem obravnavanem obdobju je 13, v zadnjem desetletju pa 23. To pa je zelo velika razlika. Tudi v tem primeru je razlika večja od izračunane standardne deviacije oziroma odklona. Ta znaša 9,7 dneva, torej bi bilo pričakovano število vročih dni v Celju med 3,3 in 22,7. V zadnjem desetletju pa je bilo kar pet let, ko je bilo to število nad pričakovanim.

Podatke iz tabele smo prikazali v grafikonu, kjer je z rdečo črto prikazano povprečno število vročih dni v celotnem obdobju, torej 13, z modro barvo pa vsakoletni podatki.

Grafikon 3: Število vročih dni v Celju med letoma 1947 in 2006



Iz grafikona se lepo vidi, da je v zadnjih petnajstih letih število vročih dni v Celju močno naraslo. V 50-ih, 60-ih, 70-ih in 80-in letih je število vročih dni le izjemoma preseglo številko 15. Po letu 1997 pa je bilo le v treh letih manj kot 15 vročih dni. S to ugotovitvijo lahko nedvomno potrdimo našo drugo hipotezo – število vročih dni se je v zadnjem desetletju močno povečalo.

### 3.2.4. LETNA KOLIČINA PADAVIN V CELJU

Tudi količino padavin v Celju merijo neprekinjeno od leta 1947. Podatki za vsa leta od 1947 do 2006 so prikazani v spodnji tabeli, ki prikazuje letoletno količino padavin v Celju merjeno v milimetrih.

Tabela 5: Letna količina padavin v Celju med letoma 1947 in 2006

leto	mm	leto	mm	leto	mm	leto	mm	leto	mm	leto	mm
1947	947,4	1957	1080,7	1967	825,7	1977	988,5	1987	1297,8	1997	1055,4
1948	1316	1958	1180,3	1968	987,6	1978	1095,8	1988	1097,8	1998	1196,9
1949	850,2	1959	1199	1969	1364,6	1979	1386,7	1989	1053,8	1999	1284,9
1950	1112,9	1960	1271,6	1970	1087,5	1980	1207,8	1990	1267,7	2000	980,8
1951	1298,6	1961	1138,5	1971	884,5	1981	1056,6	1991	1188,4	2001	1094,5
1952	1139,2	1962	1442,7	1972	1374,6	1982	1106,9	1992	1048,3	2002	1060
1953	1022,6	1963	1104,4	1973	1051	1983	850,7	1993	951,6	2003	705,3
1954	1254,9	1964	1283,5	1974	1229,7	1984	1107	1994	1160,4	2004	1187,7
1955	1343,2	1965	1345,2	1975	1057,6	1985	1207,4	1995	1122,9	2005	1290,5
1956	1136,6	1966	1098,1	1976	1085,1	1986	1284,3	1996	1201,5	2006	969,3

(Vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

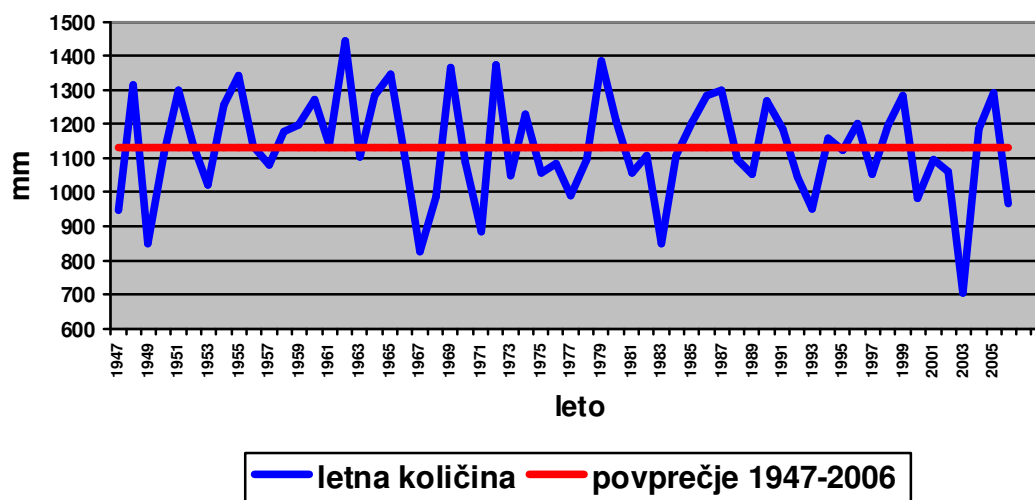
## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Povprečna letna količina padavin v Celju v celotnem obdobju od leta 1947 do 2006 je 1133 milimetrov. Največ padavin v Celju je padlo leta 1962 in sicer 1442,7 milimetrov, najmanj pa leta 2003, ko je padlo le 705,3 milimetrov. V zadnjem desetletju pa je povprečna količina padavin 1082 milimetrov, torej za 51 milimetrov manj.

Glede na izračunano standardno deviacijo, ki znaša 152 milimetrov lahko rečemo, da ta upad ni velik oziroma je v okviru pričakovanj.

Podatki iz tabele so prikazani še v grafikonu, kjer je z rdečo črto prikazana povprečna količina padavin za celotno obdobje (1133 mm), z modro črto pa letne vrednosti.

Grafikon 4: Letna količina padavin v Celju med letoma 1947 in 2006



Iz grafikona lahko vidimo, da se količina padavin iz leta v leto spreminja. V zadnjem desetletju je količina padavin sicer nižja od povprečja, vendar pa ne moremo trditi, da je to posledica spreminjanja podnebja. Tako lahko našo četrto hipotezo sicer potrdimo, a ne moremo z gotovostjo trditi, da je zmanjševanje količine padavin trend, ki se bo nadaljeval tudi v prihodnje.

### 3.2.5. MESEČNA KOLIČINA PADAVIN V CELJU

Da bi dobili boljši vpogled v spreminjanje količine padavin v Celju smo primerjali tudi podatke za posamezne mesece. Tudi ti podatki so dosegljivi za celotno obdobje po letu 1947. Iz tabel, ki smo jih dobili na meteorološki postaji Celje smo izračunali povprečne mesečne količine padavin za celotno 60-letno obdobje in za obdobje zadnjih deset let. Ti podatki so prikazani v spodnji tabeli.



## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Tabela 6: Povprečna mesečna količina padavin v Celju v obdobju med letoma 1947 in 2006 ter obdobju med letoma 1997 in 2006

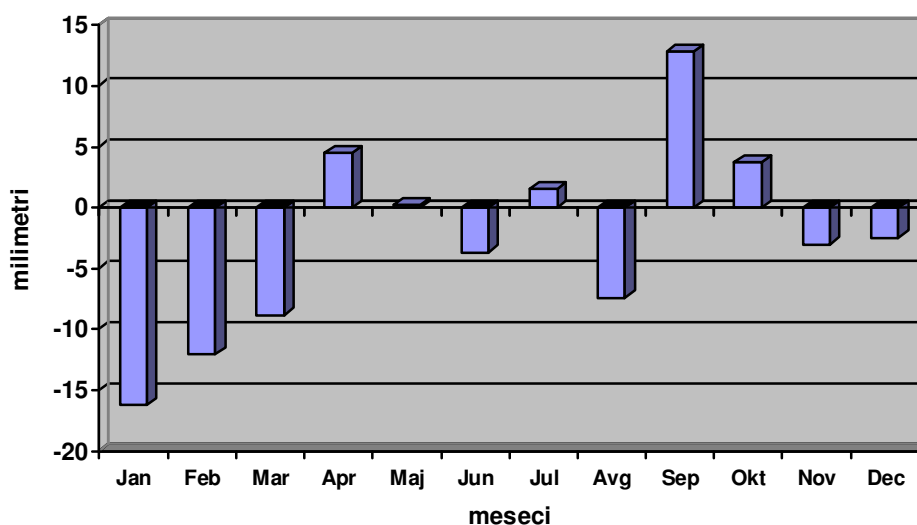
Meseci	Povprečna količina padavin v mm za obdobje 1947-2006	Povprečna količina padavin v mm za obdobje 1997-2006	Razlika v mm
Januar	55,0	38,8	-16,2
Februar	54,4	42,3	-12,1
Marec	65,2	56,4	-8,8
April	81,8	86,3	4,5
Maj	95,8	96	0,2
Junij	133,0	109,3	-3,7
Julij	129,2	130,7	1,5
Avgust	124,5	117,1	-7,4
September	108,0	120,8	12,8
Oktober	107,0	110,7	3,7
November	102,6	99,6	-3
December	77,2	74,7	-2,5

(Vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

Kot vidimo iz tabele je razlika med zadnjim desetletjem in celotnim obdobjem med meseci zelo različna. V nekaterih mesecih je v zadnjem desetletju padlo manj padavin kot je dolgoletno povprečje. Tu še posebej izstopajo januar, februar in marec.

Nasprotno pa v nekaterih mesecih količina padavin narašča. Takšni so jesenski meseci, še posebej september. Še lepše se te razlike vidijo na spodnjem grafikonu.

Grafikon 5: Razlika v mesečni količini padavin v Celju med obdobjema 1947-2006 in 1997-2006



## Ali se podnebje v Celju spreminja?

Tako kot že pri letnih količinah padavin, tudi pri mesečnih ni opaziti zelo velikih sprememb v zadnjem desetletju. V sedmih mesecih je količina padavin v zadnjem desetletju manjša kot v celotnem 60-letnem obdobju, v petih mesecih pa je količina padavin večja. Še najbolj je vidna razlika v zimskih mesecih od novembra do marca, ko je količina padavin ves čas manjša. Edini mesec, kjer je količina padavin občutno večja kot v 60-letnem povprečju je mesec september.

Morda pa je prav v zmanjšanju količine padavin v zimskih mesecih mogoče iskati enega izmed vzrokov za manjšo količino snega v zadnjih letih. To bomo raziskali v naslednjih dveh poglavjih.

### 3.2.6. ŠTEVILO DNI S SNEŽNO ODEJO V CELJU

Eden izmed pokazateljev spreminjanja podnebja so tudi snežne padavine. Na meteoroloških postajah merijo predvsem dve značilnosti snežnih padavin:

- število dni s snežno odejo v letu,
- največja višina snežne odeje v centimetrih

Snežno odejo običajno merijo ob 7 uri zjutraj. Pod pojmom »dan s snežno odejo« se razume tisti dan, ko je ob 7 uri zjutraj vsaj polovica vidnega območja okoli meteorološke postaje pokrita s snegom. Višina snežne odeje v tem primeru ni pomembna.

Snežno odejo na meteorološki postaji merijo neprekinjeno od leta 1947. V spodnji tabeli smo prikazali podatke o številu dni s snežno odejo med letoma 1947 in 2006.

Tabela 7: Število dni s snežno odejo na leto v Celju med letoma 1947 in 2006

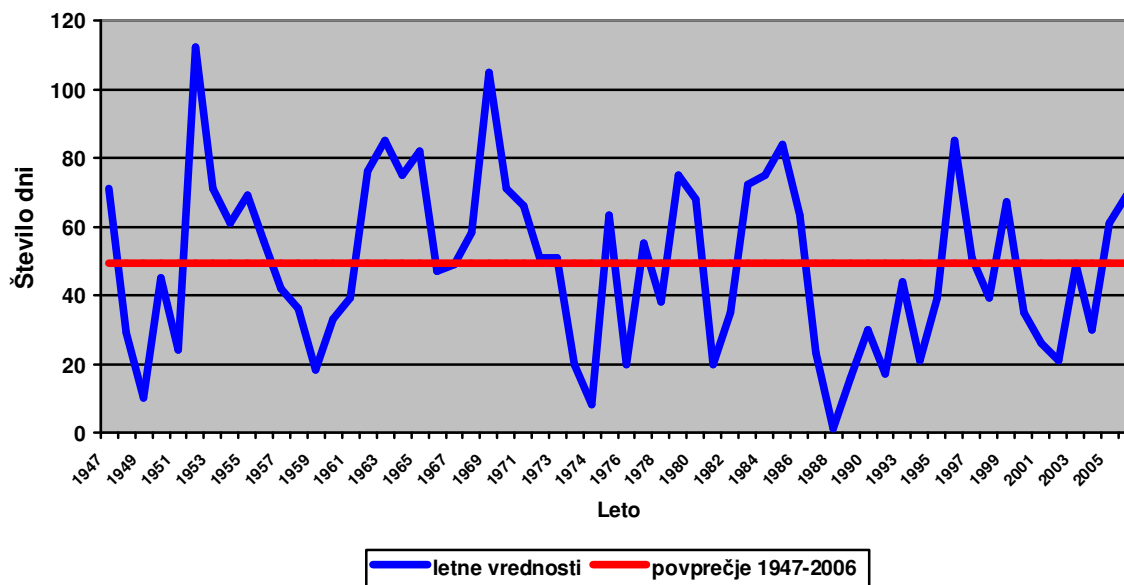
Leto	št. Dni	leto	št. Dni	leto	št. Dni	leto	št. Dni	leto	št. Dni	leto	št. Dni
1947	71	1957	42	1967	49	1977	20	1987	63	1997	51
1948	29	1958	36	1968	58	1978	55	1988	23	1998	39
1949	10	1959	18	1969	105	1979	38	1989	1	1999	67
1950	45	1960	33	1970	71	1980	75	1990	16	2000	35
1951	24	1961	39	1971	66	1981	68	1991	30	2001	26
1952	112	1962	76	1972	51	1982	20	1992	17	2002	21
1953	71	1963	85	1973	51	1983	35	1993	44	2003	49
1954	61	1964	75	1974	20	1984	72	1994	21	2004	30
1955	69	1965	82	1975	8	1985	75	1995	39	2005	61
1956	56	1966	47	1976	63	1986	84	1996	85	2006	69

(Vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

Vidimo, da se je v celotnem obravnavanem obdobju število dni s snežno odejo v Celju močno spreminjalo. Izstopa leto 1989, ko je bil v Celju sneg le en dan, na drugi strani pa sta bili leti 1952 in 1969, ko je sneg vztrajal več kot 100 dni.

Izračunano povprečje za celotno obdobje je 49 dni, za zadnje desetletje pa 45 dni. Razlika sicer ni posebej velika, a vendarle kaže na to, da se število dni s snežno odejo zmanjšuje.

Grafikon 6: Število dni s snežno odejo v Celju med letoma 1947 in 2006



Iz grafikona je lepo razvidno, da so odmiki od povprečja v celotnem obdobju zelo veliki. Lahko bi celo dejali, da se vrednosti spreminjajo v valovih. Tako smo imeli v drugi polovici 60-ih in v začetku 70-ih let obdobje z velikim številom snežnih dni, v drugi polovici 70-ih let pa obdobje z majhnim številom snežnih dni. V 80-ih letih število dni spet naraste in v 90-ih upade.

Zmanjšanje števila dni s snežno odejo v Celju v zadnjem desetletju se sicer lahko nakazuje kot ena izmed posledic spreminjanja podnebja, vendar pa z gotovostjo tega ne moremo trditi. Prav tako je potrebno vedeti, da pri številu dni s snežno odejo ne izvemo, kolikšna je količina padlega snega. Tako je lahko na primer v nekem letu padlo veliko snega, a se je obdržal le nekaj dni, drugo leto pa je padlo le nekaj centimetrov snega, ki pa se je zaradi nizkih temperatur obdržal daljše obdobje.

Da bi dobili nekoliko bolj objektivno in popolno sliko, smo analizirali tudi višino snežne odeje v Celju.

### 3.2.7. VIŠINA SNEŽNE ODEJE V CELJU

Tudi višino snežne odeje merijo na meteoroloških postajah ob 7 uri zjutraj. Največja višina snežne odeje je podatek, ki nam pove, koliko centimetrov je bila izmerjena največja višina snega v določenem letu. Potrebno je poudariti, da gre pri teh podatkih le za najvišjo višino snežne odeje v posameznem letu. Iz teh podatkov torej ne moremo sklepati o dolgotrajnosti snežne odeje ali celo o količini snežnih padavin v celem letu.

V Celju te meritve opravljajo v celotnem obravnavanem obdobju in podatki so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 8: Največja višina snežne odeje v Celju med letoma 1947 in 2006

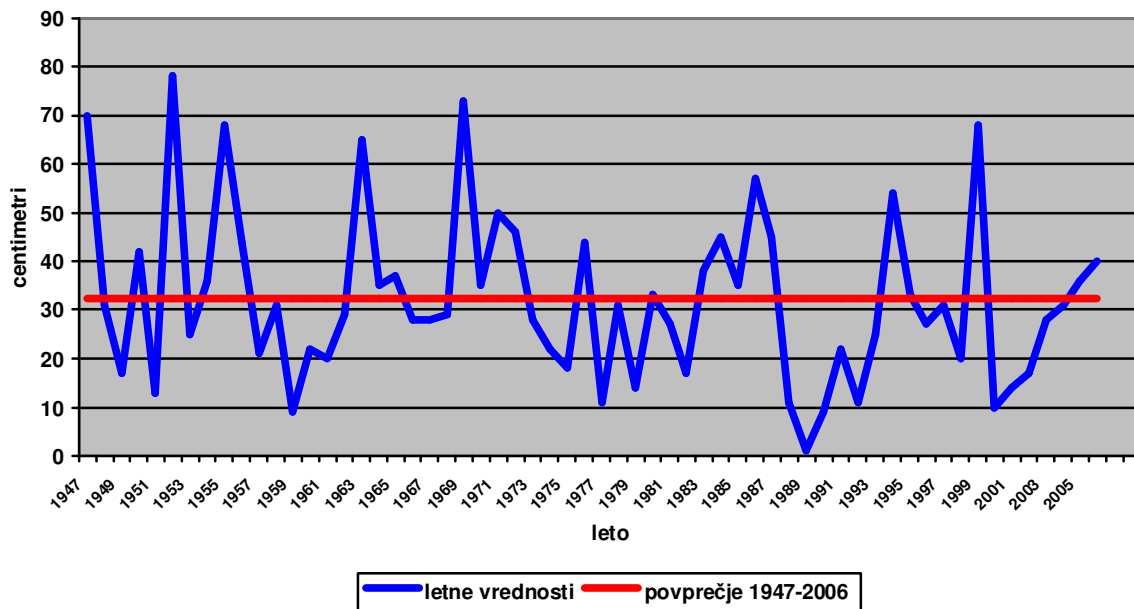
leto	Višina v cm	leto	Višina v cm	leto	Višina v cm	leto	Višina v cm	leto	Višina v cm	leto	Višina v cm
1947	70	1957	21	1967	28	1977	11	1987	45	1997	31
1948	31	1958	31	1968	29	1978	31	1988	11	1998	20
1949	17	1959	9	1969	73	1979	14	1989	1	1999	68
1950	42	1960	22	1970	35	1980	33	1990	9	2000	10
1951	13	1961	20	1971	50	1981	27	1991	22	2001	14
1952	78	1962	29	1972	46	1982	17	1992	11	2002	17
1953	25	1963	65	1973	28	1983	38	1993	25	2003	28
1954	36	1964	35	1974	22	1984	45	1994	54	2004	31
1955	68	1965	37	1975	18	1985	35	1995	33	2005	36
1956	44	1966	28	1976	44	1986	57	1996	27	2006	40

(Vir podatkov: ARSO, meteorološka postaja Celje)

Iz podatkov vidimo, da so razlike med leti zelo velike. Izstopata leto 1989, ko je padel le 1 cm snega ter leto 1952, ko je padlo kar 78 cm snega. Izračunano povprečje nam pove, da je v celotnem obravnavanem obdobju največja višina snežne odeje v Celju 32,3 cm, v zadnjem desetletju pa 29,5cm. Tudi v tem primeru razlika ni velika. Vprašanje pa je, ali je to zmanjšanje višine snežne odeje v zadnjem desetletju začetek trenda, ki se bo nadaljeval še v prihodnje.

Da bi si to lažje predstavljali, smo naredili še grafikon.

Grafikon 7: Največja višina snežne odeje v Celju med letoma 1947 in 2006



Podobno kot pri grafikonu 6, tudi sedaj vidimo velika kolebanja. Še najbolj uporabno je, če oba podatka (število dni in največja višina) analiziramo skupaj. Vidimo, da je v letih z večjim številom dni s snežno odejo praviloma tudi višina snežne odeje višja. Takšno je npr. obdobje na prehodu iz 60-ih v 70-a leta. Prav nasprotno pa je bilo na prehodu iz 80-ih v 90-a leta število dni s snežno odejo in višina snežne odeje zelo majhna.

Na osnovi teh ugotovitev lahko rečemo, da sta se v zadnjem desetletju število dni s snežno odejo in višina snežne odeje v Celju nekoliko zmanjšala. Vprašanje pa je, ali je to le eden izmed ciklov, ki so se pojavljali že v preteklosti, ali pa trend ki se bo nadaljeval še v prihodnje.

## 4. ZAKLJUČEK

Globalne spremembe podnebja so v svetu že splošno priznано dejstvo. Strokovnjaki se v veliki večini strinjajo, da so te spremembe posledica človekove aktivnosti, predvsem povečanega izpusta t.i. toplogrednih plinov. Številne svetovne organizacije, raziskovalni centri, univerze in tudi strokovna javnost se ukvarja z vprašanjem kako omejiti pričakovane negativne posledice sprememb v podnebju.

Seveda tudi Slovenija in s tem naše domače okolje ni imuno pred globalnimi spremembami. Že več kot desetletje se slovenski strokovnjaki ukvarjajo z opazovanjem in analizo podnebnih sprememb v Sloveniji. Resne analize pa morajo imeti podlago v podatkih. Dobro vemo, da je za analizo podnebja na nekem območju potrebno opazovati vreme več desetletij. Na srečo imamo meteorološke podatke tudi za Celje že neprekinjeno od leta 1947, torej dobrih 60 let.

Prav na osnovi teh podatkov je temeljila tudi naša raziskovalna naloga. S pomočjo meteorologov na meteorološki postaji Celje smo analizirali podatke o temperaturah zraka in količini padavin v Celju. Da bi dobili jasno predstavo o spremembah, smo primerjali podatke zadnjega desetletja s podatki celotnega 60-letnega povprečja.

Analiza je pokazala rezultate, ki nas niso posebej presenetili. Kot smo predvidevali, so spremembe najbolj očitne pri temperaturi zraka. Ta se je v Celju v zadnjem desetletju zvišala za 1°C. Če je povprečna letna temperatura zraka v Celju za celotno obdobje med letoma 1947 in 2006 znašala 9,4 °C, je v zadnjem desetletju znašala celih 10,4°C.

Povišanje temperatur je značilno prav za vse mesece v letu. Največja odstopanja pa so očitna v poletnih mesecih, kar se kaže tudi v izjemnem povečanju t.i. vročih dni. Število dni, ko dnevna temperatura doseže ali preseže 30°C je v Celju močno naraslo. Povprečno število vročih dni v Celju je bilo v celotnem obdobju 13, v zadnjem desetletju pa kar 23. Takšne spremembe pa že lahko označimo kot zelo velike.

Nekoliko manj se spremembe v podnebju kažejo v količini in razporeditvi padavin. Zaradi precejšnjih nihanj v celotnem obdobju je težko trditi, da je upad količine padavin v zadnjem desetletju za približno 50 mm na leto posledica sprememb podnebja. Se pa hkratno višanje temperatur zraka in zmanjševanje količine padavin kaže v manjšem številu dni s snežno odejo in višini snežne odeje v Celju.

Odgovor na vprašanje, ki smo si ga zastavili v naslovu je torej jasen. Podnebje v Celju se spreminja, še posebej to velja za povišanje temperatur zraka. Le težko si predstavljamo vse posledice v življenju in gospodarstvu, če bi se takšna rast nadaljevala tudi v prihodnje. To pa je že tema za nadaljnje raziskovanje.

## 5. VIRI IN LITERATURA

### Viri:

Najpomembnejši vir podatkov za našo raziskovalno nalogo so bili računalniški izpiski vremenskih opazovanj, ki smo jih pridobili na meteorološki postaji Celje. Poleg teh virov pa smo uporabljali še naslednje vire, objavljene na internetu:

- 1.) <http://www.arso.gov.si>
- 2.) <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/celje.pdf>
- 3.) <http://www.arso.gov.si/podnebnepremembe>

### Literatura:

- 1.) <http://www.ljudmila.org/sef/stara/vitrinakilstrategija.htm>
- 2.) <http://www.delo.si>
- 3.) [http://www.pef.uni-lj.si/gorani/slike\\_naravosl.6&7/ToplaGreda.jpg](http://www.pef.uni-lj.si/gorani/slike_naravosl.6&7/ToplaGreda.jpg)
- 4.) Kajfež-Bogataj, L. 2005. Podnebne spremembe in njihovi vplivi na kakovost življenja ljudi. Acta agric. Slov., 85, 1: 41-54.
- 5.) Kunaver, J. et al: Obča geografija. Učbenik za 1. letnik srednjih šol. DZS, Ljubljana, 2000.
- 6.) Leksikon Cankarjeve založbe. Ljubljana, 1988.
- 7.) Leksikon Cankarjeve založbe: GEOGRAFIJA. Ljubljana, 1977.
- 8.) National Geographic Magazine, oktober 2007, letnik 212, številka 4.

## 6. SEZNAM TABEL, GRAFIKONOV, SLIK IN FOTOGRAFIJ

### Seznam tabel

Št.	Naslov tabele	Stran:
1.	Povprečne letne temperature zraka v Celju med letoma 1947 in 2006	18
2.	Povprečne mesečne temperature zraka v Celju v obdobju med letoma 1947 in 2006 ter obdobju med letoma 1997 in 2006	20
3.	Povprečne temperature zraka v Celju po letnih časih za obdobje 1947-2006 in 1997-2006	21
4.	Število vročih dni v Celju med letoma 1947 in 2006	22
5.	Letna količina padavin v Celju med letoma 1947 in 2006	23
6.	Povprečna mesečna količina padavin v Celju v obdobju med letoma 1947 in 2006 ter obdobju med letoma 1997 in 2006	25
7.	Število dni s snežno odejo na leto v Celju med letoma 1947 in 2006	26
8.	Največja višina snežne odeje v Celju med letoma 1947 in 2006	28

### Seznam grafikonov

Št.	Naslov grafikona	Stran:
1.	Povprečne letne temperature zraka v Celju med letoma 1947 in 2006	19
2.	Povprečne mesečne temperature zraka v Celju v obdobju med letoma 1947 in 2006 ter obdobju med letoma 1997 in 2006	21
3.	Število vročih dni v Celju med letoma 1947 in 2006	23
4.	Letna količina padavin v Celju med letoma 1947 in 2006	24
5.	Razlika v mesečni količini padavin v Celju med obdobjema 1947-2006 in 1997-2006	25
6.	Število dni s snežno odejo v Celju med letoma 1947 in 2006	27
7.	Največja višina snežne odeje v Celju med letoma 1947 in 2006	29



### Seznam slik

Št.	Naslov slike	Stran:
1.	Učinek tople grede	8
2.	Mreža klimatoloških postaj v Sloveniji	10
3.	Primer dnevnih vrednosti meteoroloških spremenljivk za meteorološko postajo Celje za mesec januar leta 2000	11

### Seznam fotografij

Št.	Naslov fotografije	Stran:
1.	Meteorološka hišica na meteorološki postaji Celje	12
2.	Notranjost meteorološke hišice	13
3.	Anemometer na meteorološki postaji Celje ( na strehi OŠ Lava)	13
4.	Aparat za odčitavanje smeri in hitrosti vetra na meteorološki postaji Celje	14
5.	Dežemer ( pluviometer) in pluviograf na meteorološki postaji Celje	14
6.	Notranjost meteorološke postaje Celje	15
7.	Tedenski trak za zapisovanje temperatur zraka	16

Avtor vseh fotografij je Jan Cigoj.