

Управа за хидрометеоролошки работи - Скопје



**АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД  
МЕЗОМЕТЕОРОЛОШКИТЕ МЕРЕЊА ВО СКОПСКАТА  
КОТЛИНА  
ЗА ПЕРИОД 2011-2020 ГОДИНА**

Скопје, Март 2021 година

## АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД МЕЗОМЕТЕОРОЛОШКИТЕ МЕРЕЊА ВО СКОПСКАТА КОТЛИНА ЗА ПЕРИОД 2011-2020 ГОДИНА

### МИКРОКЛИМАТА ВО УРБАНИТЕ СРЕДИНИ

Градските урбани средини влијаат врз микроклимата на околината преку зголемувањето на температурата на воздухот, намалување на интензитетот на сончевото зрачење, намалувањето на брзината на ветерот, зголемувањето на појавата на деновите со магла и нивниот интензитет и времетраење и сл. Во лето градските урбани средини претставуваат „топлински извор на енергија“ во споредба со зелената тревна површина. Од друга страна пак, заради загаденоста на воздухот во градовите ефективното излучување е намалено со што се врши намалено ладење на приземните воздушни слоеви. Ова е многу важно заради тоа што градските урбани средини имаат поголем топлински капацитет во споредба со зелените површини.

На термичкиот режим на градовите влијаат повеќе фактори. Еден од нив е и промената на метеоролошките елементи и појави (на пример процесите на формирањето на маглата и сл.). Зачестеноста на појавата на магла во градовите е поголема од 10 - 20 % отколку во околните места. Ова е заради појавата на градските примеси од хигроскопските честички кои ја впиваат водената пареа, како и појавата на процесите на кондензација и сублимација и појава на таканаречениот смог. Аеросолите го апсорбираат долготрановото земјино излучување при што ноќното ладење е помало. Заради тоа температурата на приземниот слој на воздухот во градовите е повисока.

Исто така цврстите и гасовитите примеси во воздухот во градовите влијаат на директната сончева радијација особено во зимските месеци. При тие услови во загадената атмосфера ослабено е ултравиолетовото зрачење. Видливоста во градовите е намалена дури до два пати. Коефициентите на проѕрачност во градовите се за 2 - 5 % помали отколку во околните средини. Албедото во градовите е намалено во однос на руралните средини заради влијанието на урбаната средина.

Од досегашната пракса е покажано од многу трудови во литературата дека влијанието на градските урбани средини врз локалната клима, како и во градот Скопје и Скопската Котлина, се чувствува преку зголемувањето на температурата на воздухот, намалување на брзината на ветерот, зголемување на зачестеноста на маглите, намалување на видливоста, намалување на интензитетот на сончевата радијација и преку намалувањето на ефективното излучување.

## **ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВОЗДУХОТ И ТЕРМИЧКИОТ РЕЖИМ НА ВОЗДУХОТ ВО ГРАДСКОТО ПОДРАЧЈЕ**

Со развојот на градот Скопје како административен, културен и индустриски центар на Република Северна Македонија се повеќе се чувствува влијанието на термичкиот режим на урбаната средина на градот врз локалните промени на времето и климата, како и врз компонентите на состојбата на приземниот воздух. Од друга страна пак локалните влијанија на термичкиот режим на воздухот се манифестира и врз локалните циркулациони состојби, хигричкиот режим, плувиометрискиот режим како и врз енергетскиот биланс на сончевото зрачење во приземјето (во урбаната средина). Сите овие мезоклиматски услови на климата во урбаната средина влијаат на свој начин врз криптоклимата на затворените простори: становите, подрумите, подкровјата како и другите објекти: болниците, кината, библиотеките и другите службени простори и сл.

## **МЕЗОМЕТЕОРОЛОШКИ МЕРЕЊА И НАБЉУДУВАЊА ВО ГРАДОТ СКОПЈЕ ВО ПЕРИОДОТ 2011-2020 ГОДИНА**

Мезометеоролошките мерења претставуваат комплексна анализа на метеоролошките елементи и појави, како што е урбаната структура на градот Скопје и физичко-географските карактеристики на Скопската Котлина. Овие метеоролошки и мезометеоролошки мерења во изминатиот период беа прекинати и во 2011 година одново се обновени на општо расположение помеѓу Управата за хидрометеоролошки работи (УХМР) и Градот Скопје. Меѓусебната соработка меѓу двете институции е од корист и за потребите на граѓаните и поврзаноста со екологијата, со здравјето на граѓаните, туризмот и рекреацијата.

Основната цел на мезометеоролошките мерења и набљудувања е преку климатолошко - статистичка обработка на добиените резултати да се добијат основни показатели за временските прилики во текот на годината, а со повеќегодишно континуирано мерење да се добијат показатели за промените на климата во Скопската Котлина. Потребата од воспоставување на мезометеоролошки набљудувачки систем во урбаните средини е уште позначајна и заради климатските промени и нивното негативно влијание во разни стопански сектори на општеството. Особено ранливи на климатските промени во урбаните средини ќе бидат луѓето и нивното здравје, при појава на екстремни температури, односно топлотни бранови и долготрајни периоди со појава на „езера на студен воздух“, при што се јавува значителна појава на загаденост на воздухот и појава на таканаречениот смог.

Градот Скопје има потреба од податоци од метеоролошки и мезометеоролошки мерења и набљудувања во градската урбана средина како и пошироко во Скопската Котлина, за реализација на законските, стратешките и планските обврски и тоа:

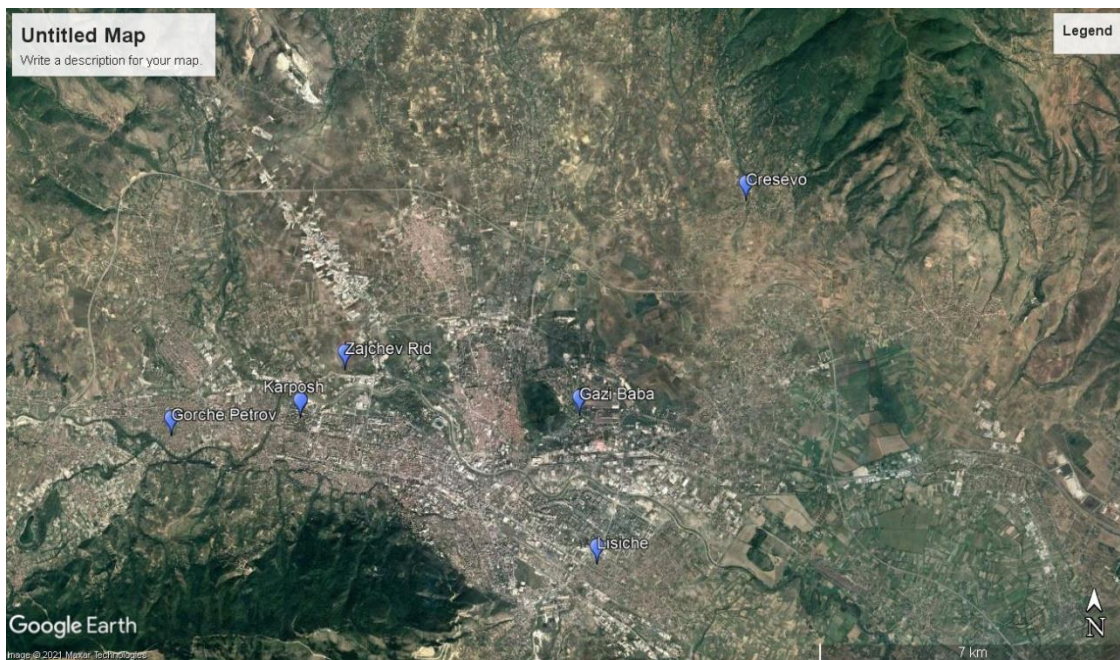
- При спроведување на обврските за прогласување на алармантна состојба при загадување на амбиентниот воздух над пропишаните гранични вредности, или кога постои реален ризик за надминување на граничните вредности како резултат на одредени метеоролошки фактори (температурни инверзии и инверзиони магли во Скопската Котлина);
- За реализација на обврските добиени со Стратегијата за адаптација на климатските промени во Република Македонија од здравствен аспект, со Акционен план, усвоена од Владата на Република Македонија во март 2011 година, согласно која Градот Скопје воспоставува микроклиматски мониторинг во соработка со Управата за хидрометеоролошки работи и формира градиентни мерења и истражувања на температурните инверзии во Скопско Поле, во насока на преземање мерки за заштита на здравјето на луѓето и за рано предупредување при настапување на тоplotни бранови;
- Добивање резултати кои ќе користат и за истражување на влијанието на урбаната средина врз климатските услови на градот;
- Добивање на релевантни податоци на микролокациско ниво, кои заедно со податоците од мониторинзите на медиумите и областите на животната средина, треба да претставуваат појдовна точка за планирање на просторот на градот.

Основни предуслови за целосно истражување на сите зацртани активности кои се планирани согласно акциониот план за влијанието на климатските и мезоклиматските услови во градот Скопје и Скопската Котлина се проектирање на посебен и сеопфатен набљудувачки систем за истражување. на таканаречените “езера на студен воздух”, односно температурните инверзии и инверзионите магли и урбани тоplotни острови, што претставува комплексна задача.

За следење на климатските карактеристики на Скопската Котлина, УХМР во рамките на своите законски надлежности, како и во договор со Град Скопје и Центарот за развој на Скопски плански регион извршува континуирани и повремени метеоролошки мерења и анализи на метеоролошките елементи и појави во Скопската Котлина.

## МЕРНА МРЕЖА

Во периодот 2011-2020 година мерења и набљудувања се вршеа на мерните места од постојната и повремени мерна мрежа на метеоролошки станици лоцирани во Градот Скопје и Скопската Котлина, при што бројот на мерните места со тек на годините се зголемуваше. Постојната мерна мрежа на метеоролошки станици се состои од главната метеоролошка станица Скопје – Зајчев Рид, климатолошката станица Ѓорче Петров, дождомерната станица Лисиче, а во изминатиот период поставени се и четири автоматски метеоролошки станици во Скопската Котлина на локациите во Црешово, во Општина Карпош, на Зајчев Рид и во Општина Гази Баба.



Слика 1. Постојани мерни места

Исто така за потребите на анализите се користат и податоците од мезометеоролошките мерења и набљудувања извршени на следните повремени пунктови:

1. Ѓорче Петров
2. Тафталиџе -Педагошка
3. Центар
4. Центар -АМС
5. Жданец
6. Лисиче 1
7. Лисиче 2
8. Кисела вода
9. Хотел Панорама
10. Автокоманда
11. Бутел 1
12. Долно Лисиче
13. Средно Водно-АМС



14 и 21 h по локално време), како и секој полн час од 07 до 20 h во периоди од 2 дена. Метеоролошките мерења и набљудувања се вршени во денови при антициклонални состојби на времето во поширокиот регион (при што доаѓаат до израз локалните влијанија на градот врз климатските услови во мезо-размери). На повремени мерни пунктови вршени се метеоролошки мерења на температура на воздухот по сув термометар–Тс и по влажен термометар–Тв, како и следење на определени атмосферски појави: магла, облачност, појава на ветер и времетраење на одредени атмосферски појави. Инструментариумот за мерењата на температурата со конвенционален сет на термометри на постојаните мерни места и за симултаните мезометеоролошки мерења (Асманов аспирационен психрометар) се прикажани на слика 4.



Слика 3. Конвенционален сет на термометри и Асманов аспирационен психрометар

Врз основа на измерените температури на воздухот по сувиот и влажниот термометар пресметани се различни компоненти на влажноста на воздухот, како што се: максималниот притисок на водена пара при Тс, максималниот притисок на водена пара при Тв и притисок на водена пара при соодветна температура.

Податоците од мерењата и регистрацијата на инструментите беа подвргнати на логичка контрола и статистичка обработка, и истите се користат за анализа на карактеристиките на времето во Скопската котлина во 2011-2020 година.

## РЕЗУЛТАТИ ОД ИЗВРШЕНИ МЕЗОМЕТЕОРОЛОШКИ МЕРЕЊА

### ТЕМПЕРАТУРА НА ВОЗДУХ

Во текот на 2011-2020 година извршени се 24 серии по 2 дена мезометеоролошки мерења и набљудувања (табела 1) на напред наведените постојни и повремени пунктови.

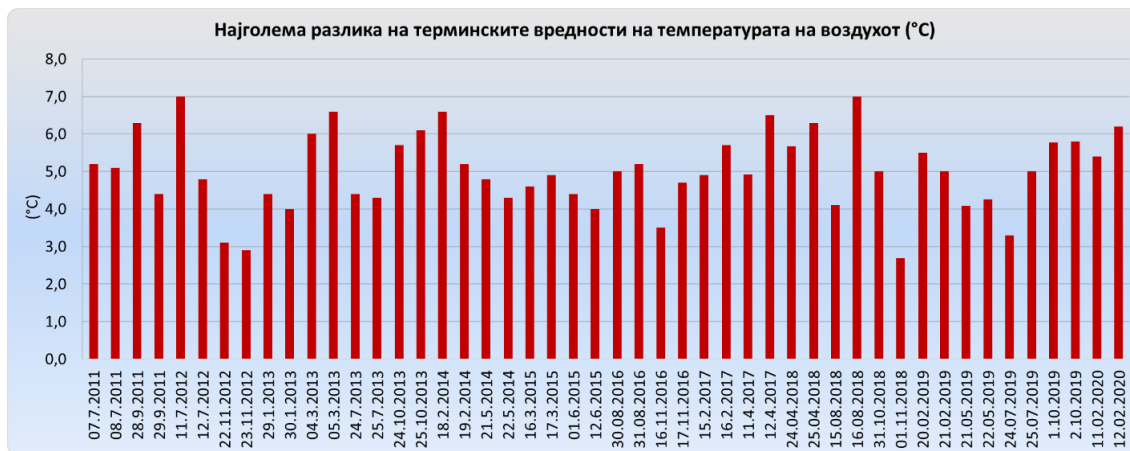
Табела1. Мезометеоролошки мерења и набљудувања (период 2011-2020 година)

2011	07.07.-08.07.2011	28.09.-29.09.2011		
2012	11.07.-12.07.2012	22.11.-23.11.2012		
2013	29.01.-30.01.2013	04.03.-05.03.2013	24.07.-25.07.2013	24.10.-25.10.2013
2014	18.02.-19.02.2014	21.05.-22.05.2014		
2015	16.03.-17.03.2015	01.06.-02.06.2015		
2016	30.08.-31.08.2016	16.11.-17.11.2016		
2017	15.02.-16.02.2017	11.04.-12.04.2017		
2018	24.04.-25.04.2018	15.08.-16.08.2018	31.10.-01.11.2018	
2019	20.02.-21.02.2019	21.05.-22.05.2019	24.07 - 25.07.2019	1.10 - 2.10.2019
2020	11.02.-12.02.2020			

Според податоците од мерењата извршени секој полн час од 07 до 20 часот, во текот на сите серии во периодот 2011-2020 година, температурите на воздухот се движеле во апсолутни граници од најниско измерената вредност  $-4,0^{\circ}\text{C}$  (во 07 часот) измерена на мерното место Гази Баба АМС на 16.2.2017 година, до највисоко измерена вредност од  $38,4^{\circ}\text{C}$  која е регистрирана на мерното место Зајчев Рид (во 15 часот) на 12.07.2012 година. Во текот на мерењата најниските вредности на температурата се измерени во раните утрински часови (во 7 часот), со мали исклучоци кога најниската температура е измерена во 20 часот, додека пак максималните вредности се постигнати во периодот од 14 до 16 часот.

Најголемите разлики на терминските вредности на температурата на воздухот од мерењата извршени секој полн час од 07 до 20 часот се движат во границите од  $2,7^{\circ}\text{C}$  до  $7,0^{\circ}\text{C}$  (график 1).

График 1. Најголема разлика на терминските вредности на температурата на воздухот (°C)



Пресметаните среднодневни температури на воздухот од мерењата во климатолошките термини, според формулата  $T_{cp} = (T_{07} + T_{14} + 2 \times T_{21}) / 4$ , се движат од 0,6°C на мерното место Средно Водно (16.11.2016 година) и 0,9°C на мерното место Жданец (29.1.2013 година), до 30,0°C во Автокоманда, 30,1°C на Педагошка и 30,2°C на мерното место Хотел Панорама (12.07.2012 година).

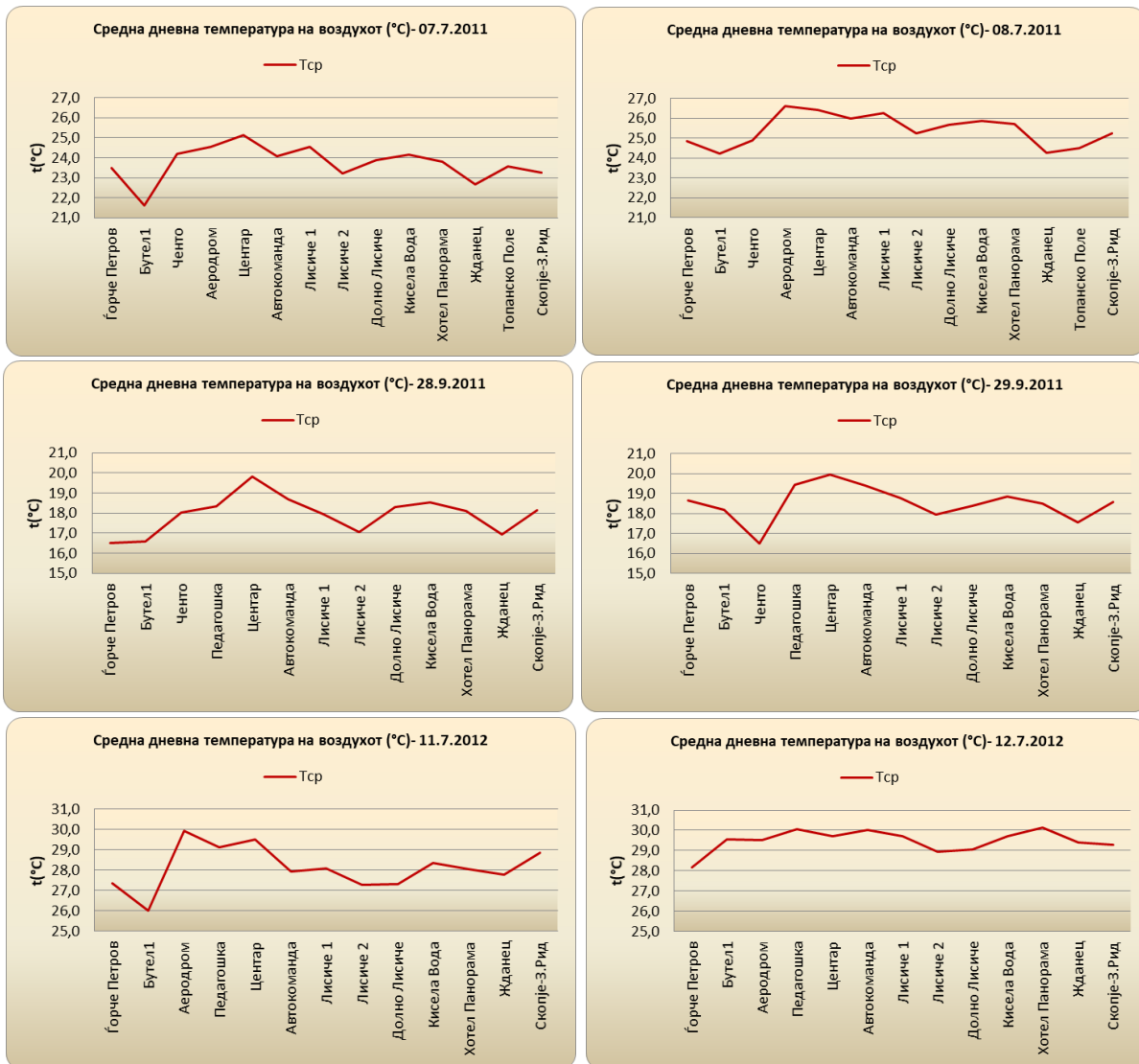
Најголема разлика на среднодневните температури на воздухот од 4,6°C согласно податоците од сите мерни станици е забележана на 12.4.2017 година помеѓу мерните места Центар и Средно Водно, додека само за станиците со помала надморска височина најголема разлика од 4,2°C е забележана помеѓу мерните места Центар и Бутел1 на 31.08.2016 година. Најмала разлика на среднодневните температури на воздухот од 1,3°C е забележана помеѓу мерните места Центар АМС и Бутел1 на 16.08.2018 година.

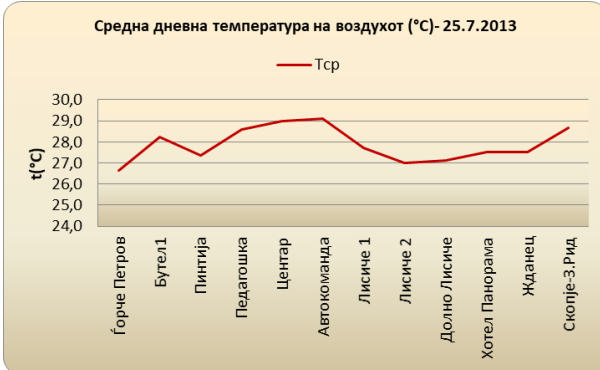
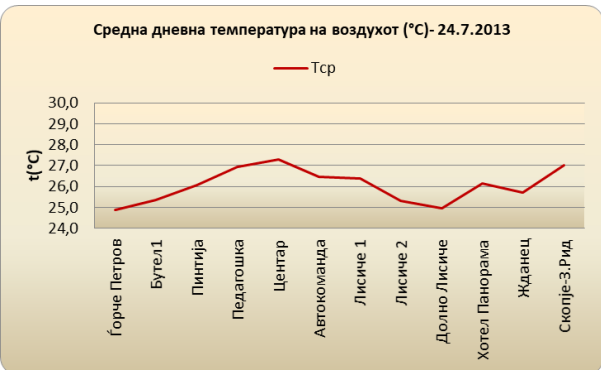
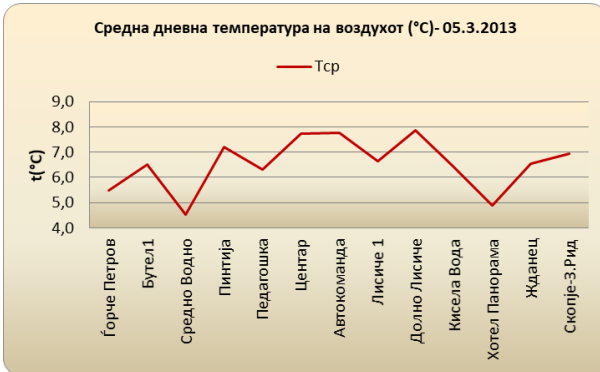
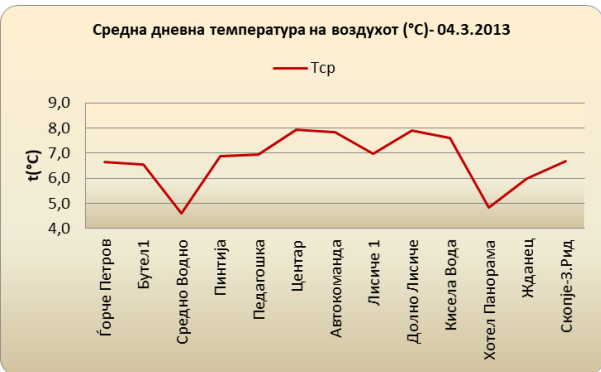
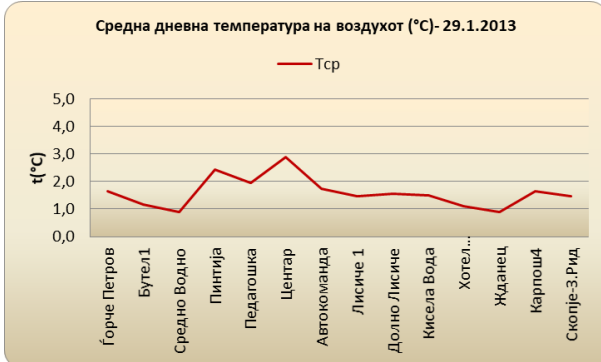
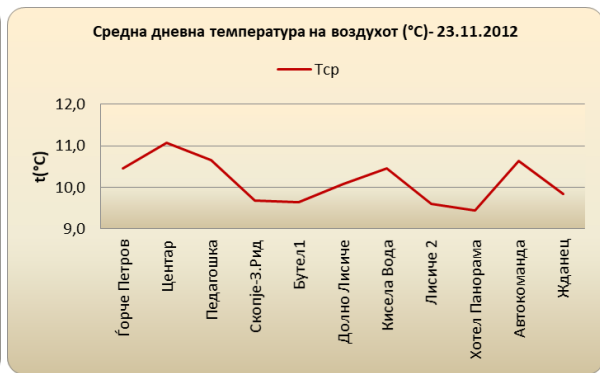
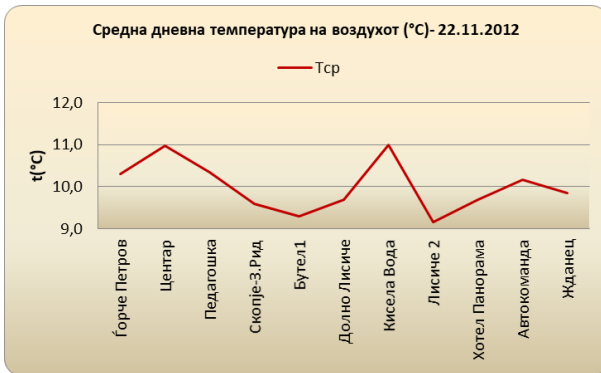
График 2. Најголема разлика на средната дневна температурата на воздухот (°C)

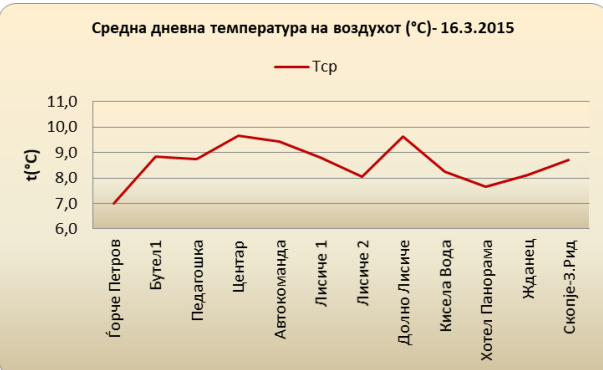
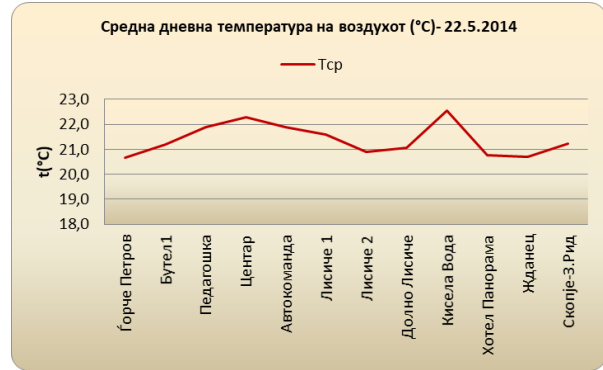
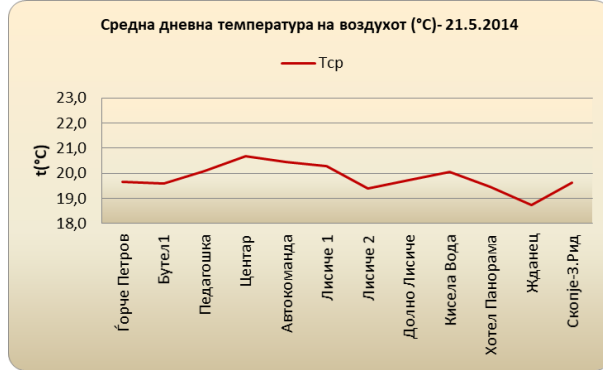
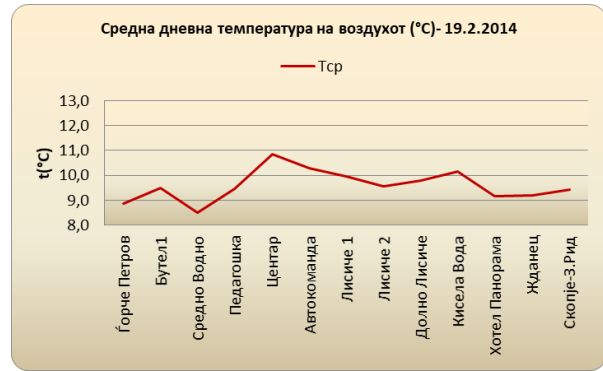
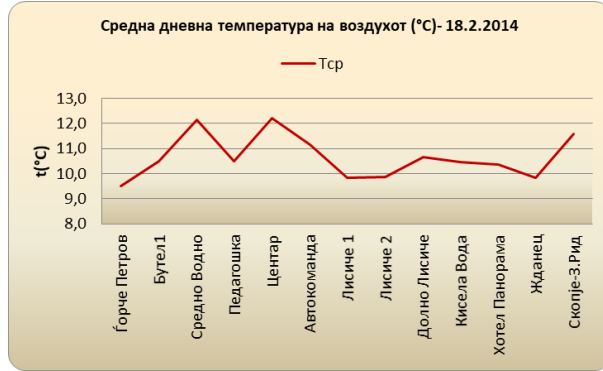
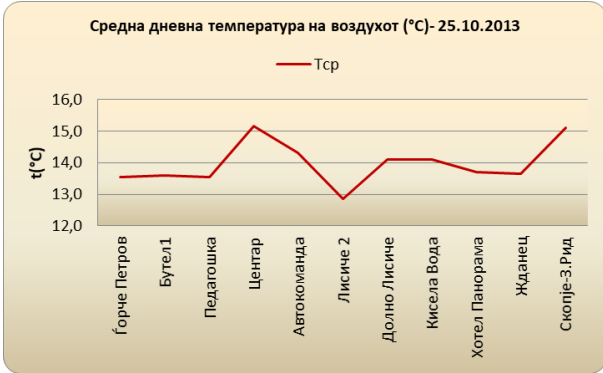
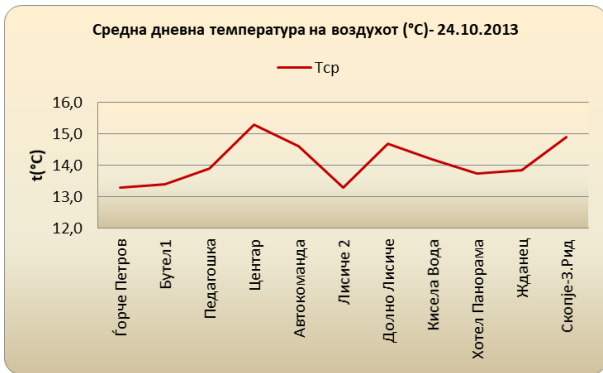


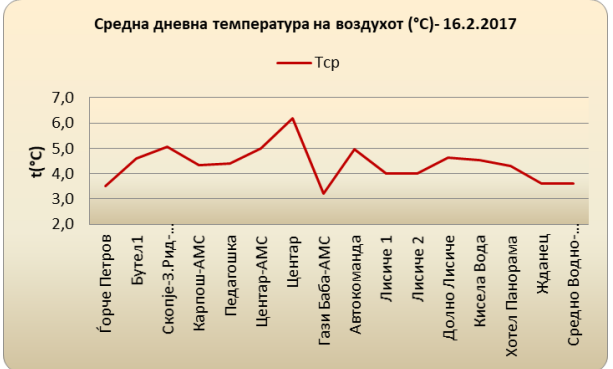
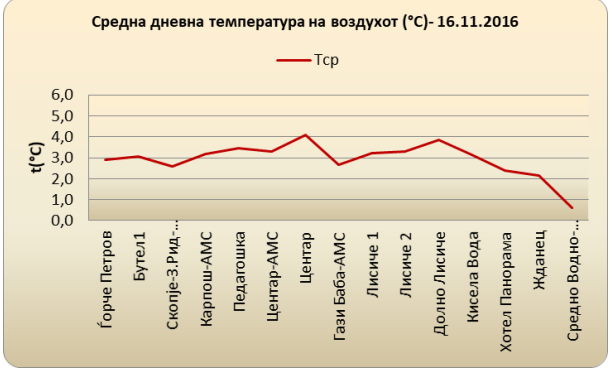
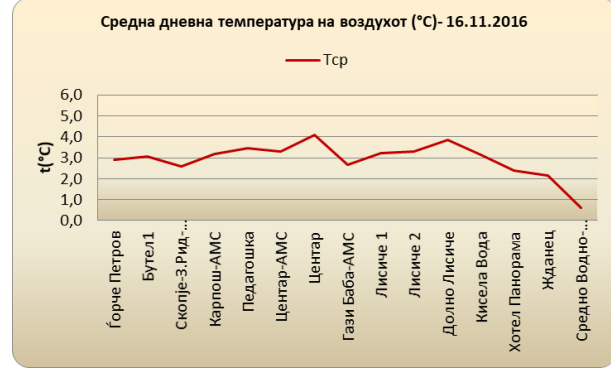
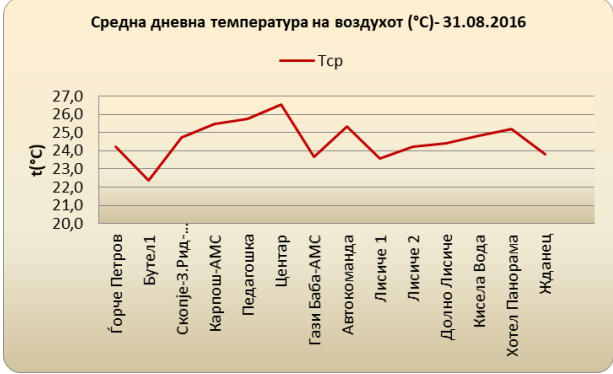
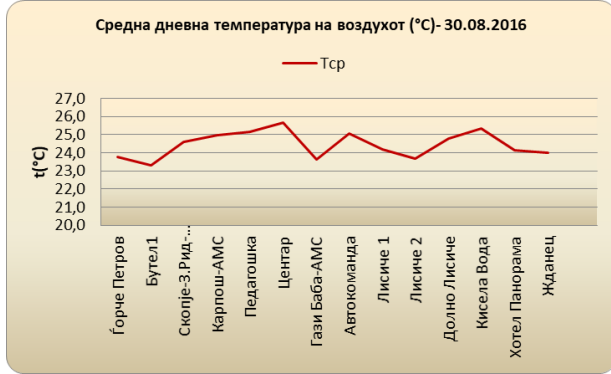
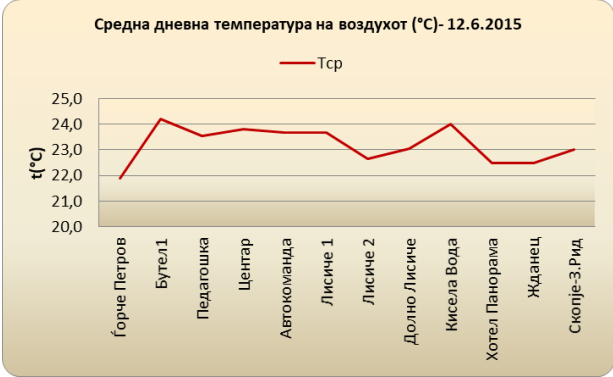
Како што може генерално да се забележи од графиците 3 на кои се прикажани вредностите на среднодневната температура на воздухот за сите серии на мерења, највисоки среднодневни температури на воздухот се измерени во централното градско подрајче, додека најниски вредности се измерени на периферните мерни места како што се Ѓорче Петров и Бутел1 и на местата со повисока надморска височина Жданец, Хотел Панорама и Средно Водно.

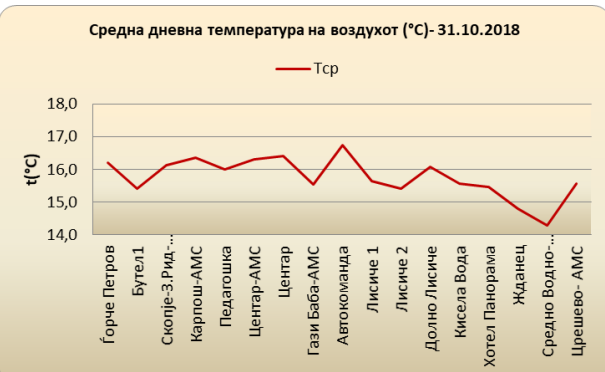
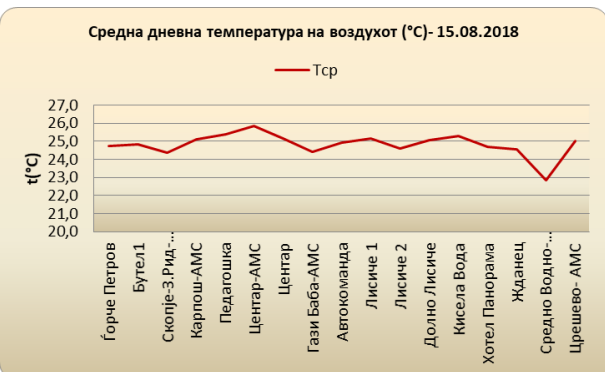
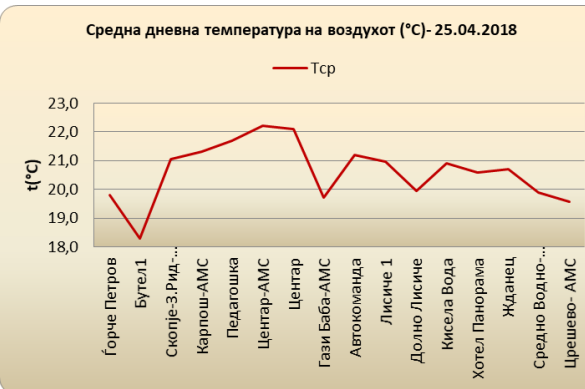
Графици 3. Среднодневна температура на воздухот (°C)

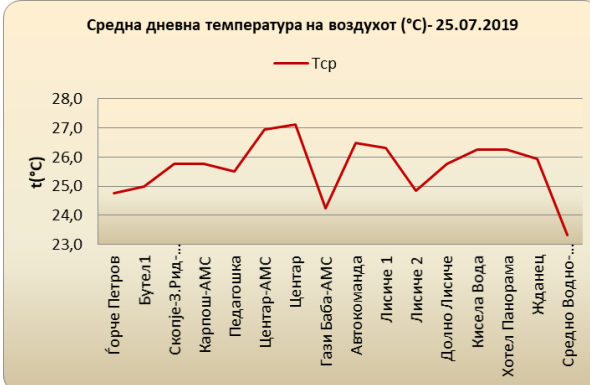
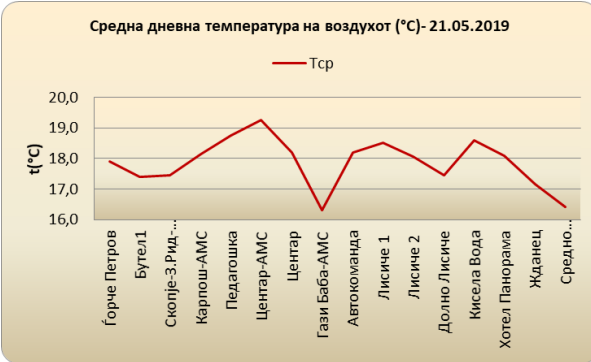
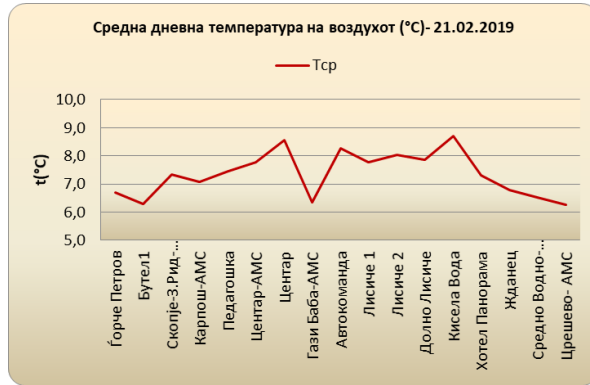


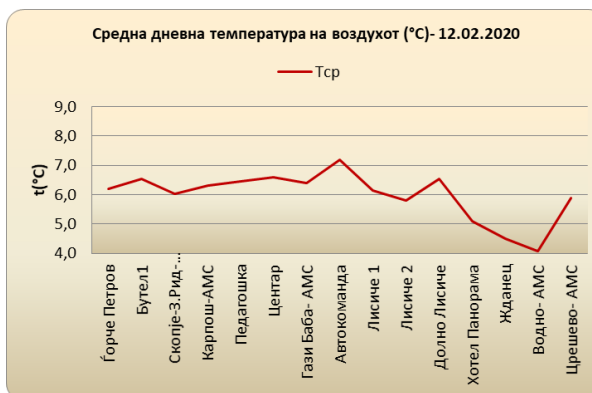








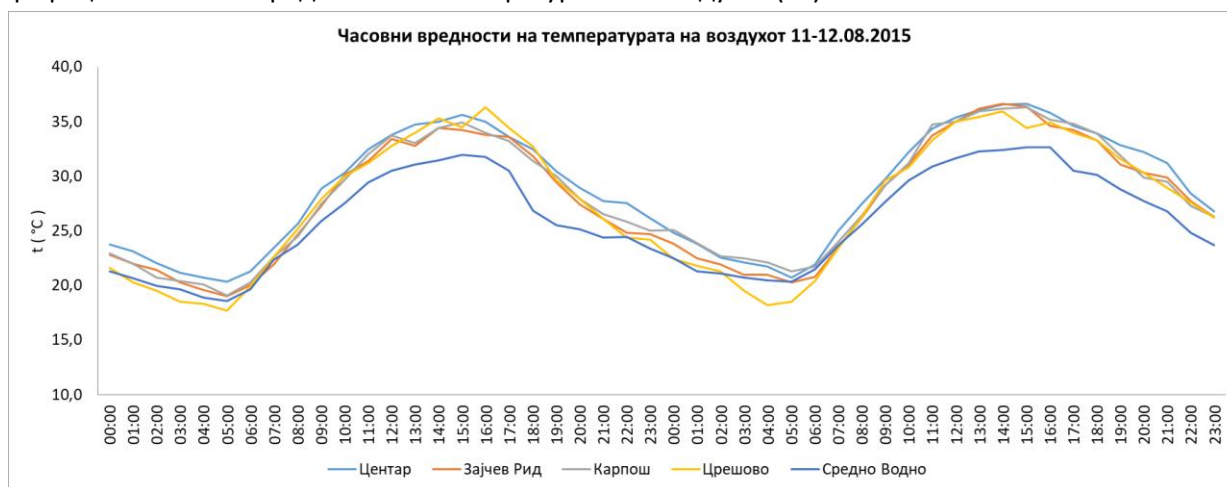


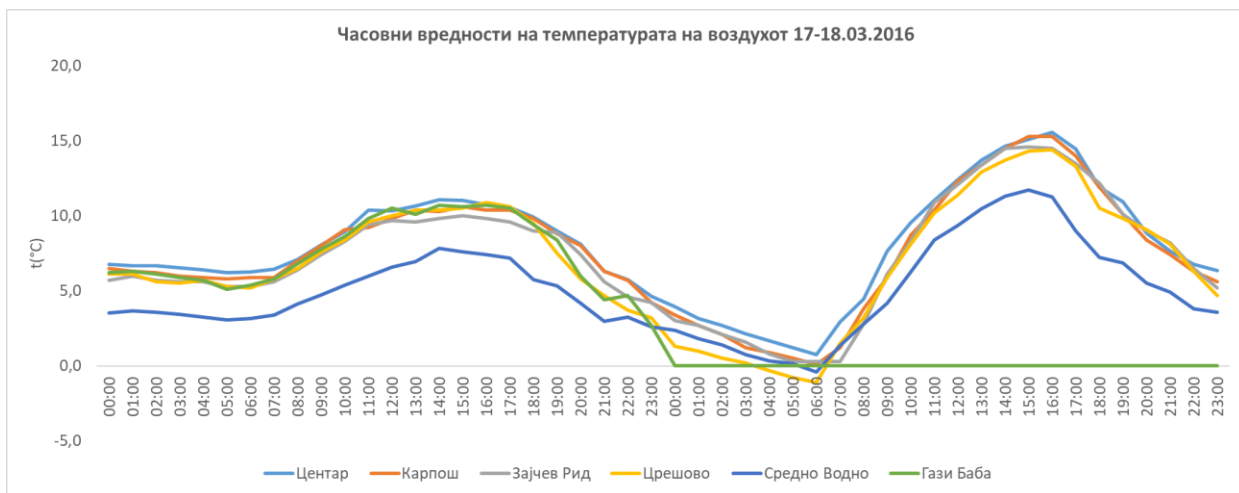
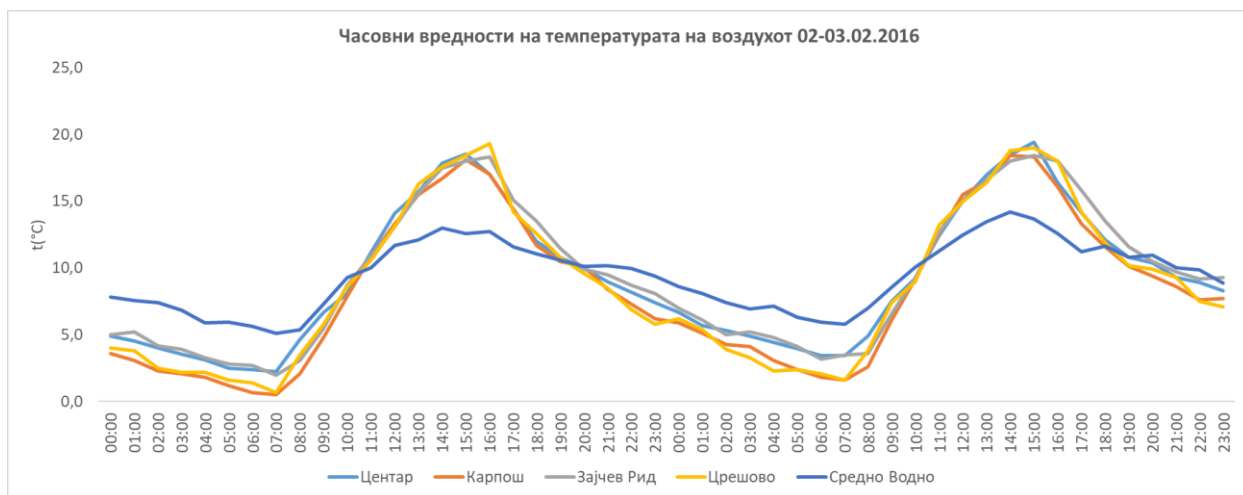
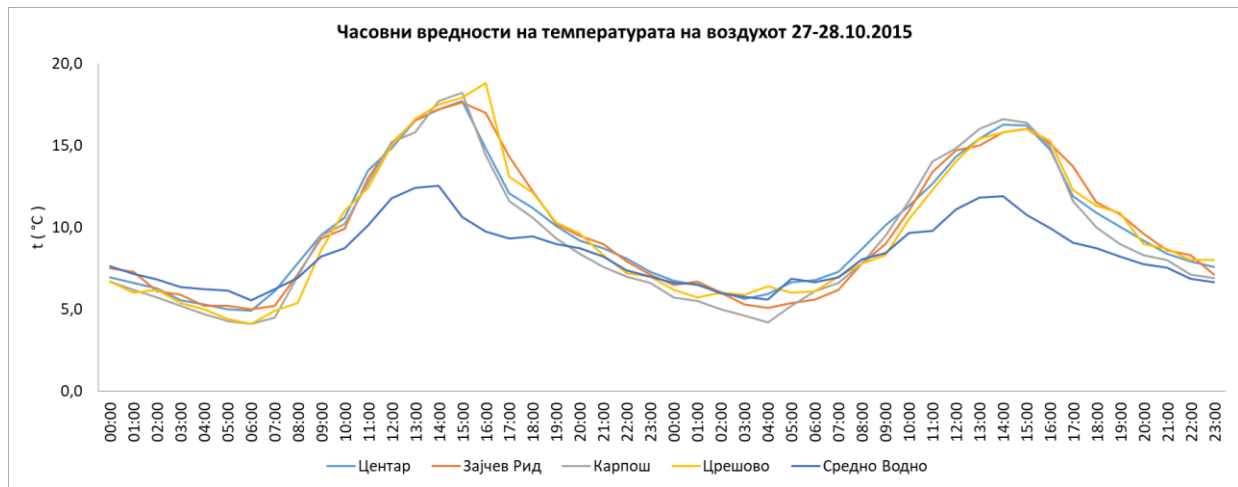


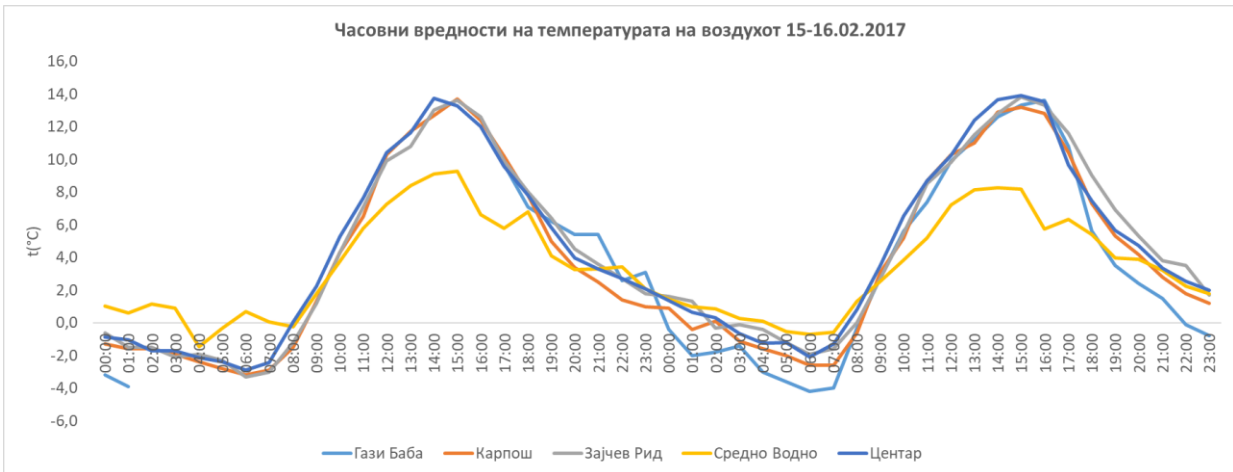
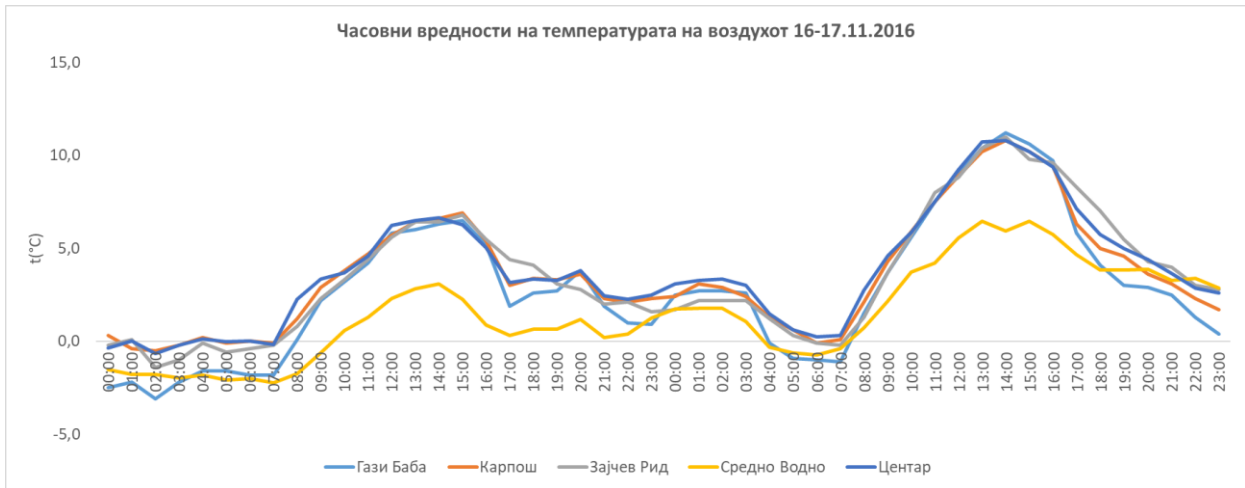
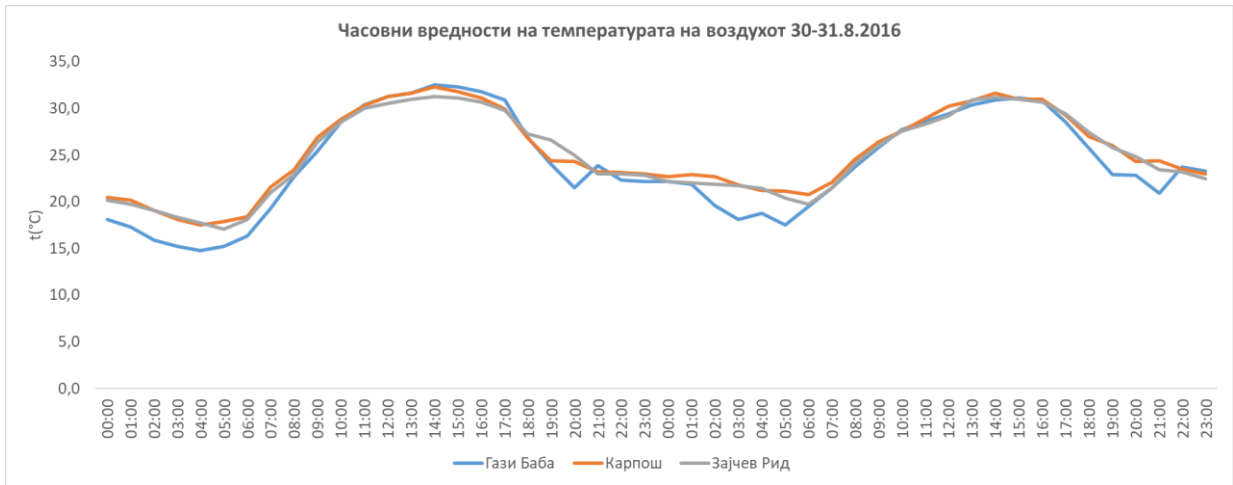
## АНАЛИЗА НА 48-ЧАСОВНИ ВРЕДНОСТИ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВОЗДУХОТ ОД АВТОМАТСКИТЕ МЕТЕОРОЛОШКИ МЕРЕЊА

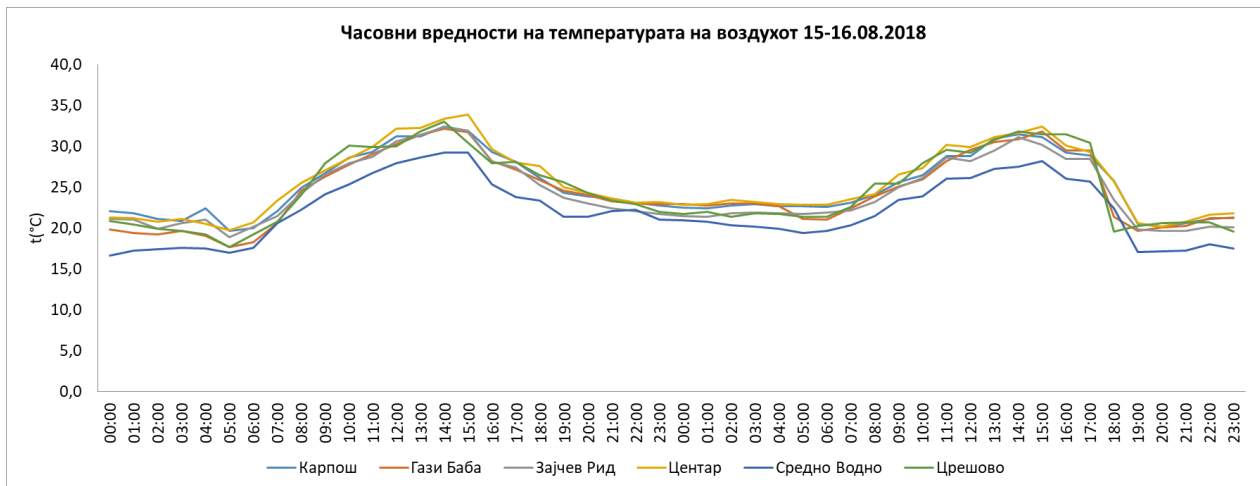
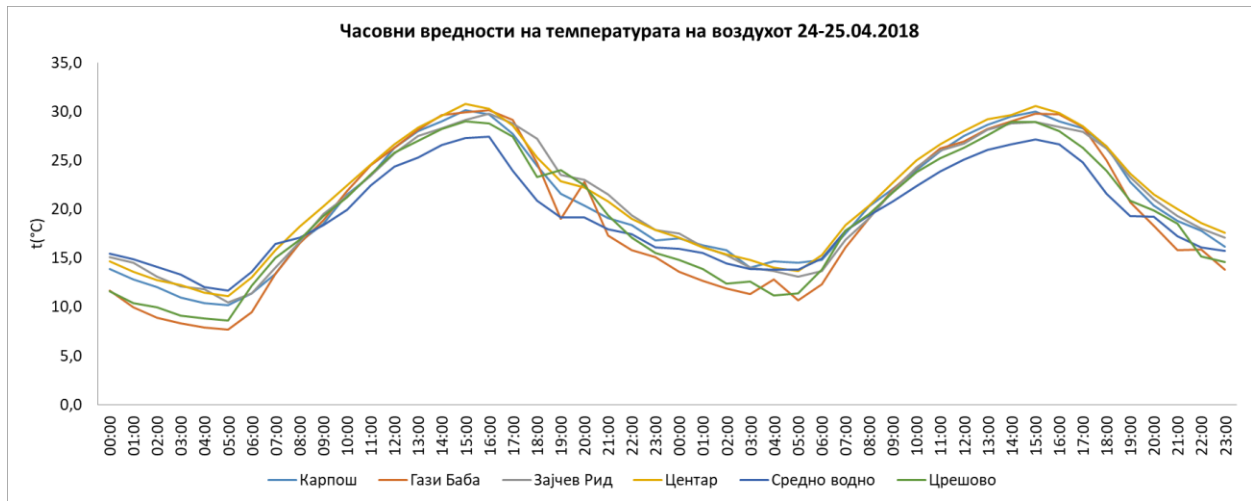
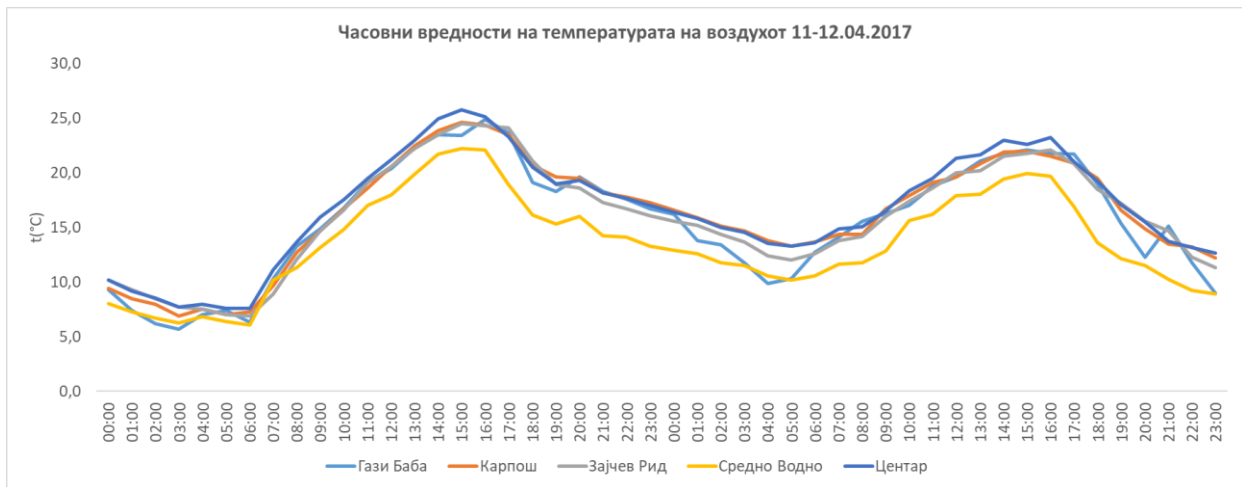
Во сериите на мерења извршени во периодот 2015-2020 година, покрај мезометеоролошките мерења и набљудувања во климатолошките термини, во секој полн час од 07 до 20 часот, извршени се и 48-часовни автоматски метеоролошки мерења на температурата на воздухот на постојните мерни места Зајчев Рид, Карпош, Црешово и Гази Баба и на повремени мерни места Центар и Средно Водно. Генерално може да се заклучи од автоматските метеоролошки мерења на температурата на воздухот дека највисоки вредности на температурата се регистрирани во Центар, додека најниски вредности на температурата се регистрирани на Средно Водно што е особено изразено во текот на денот (графици 4).

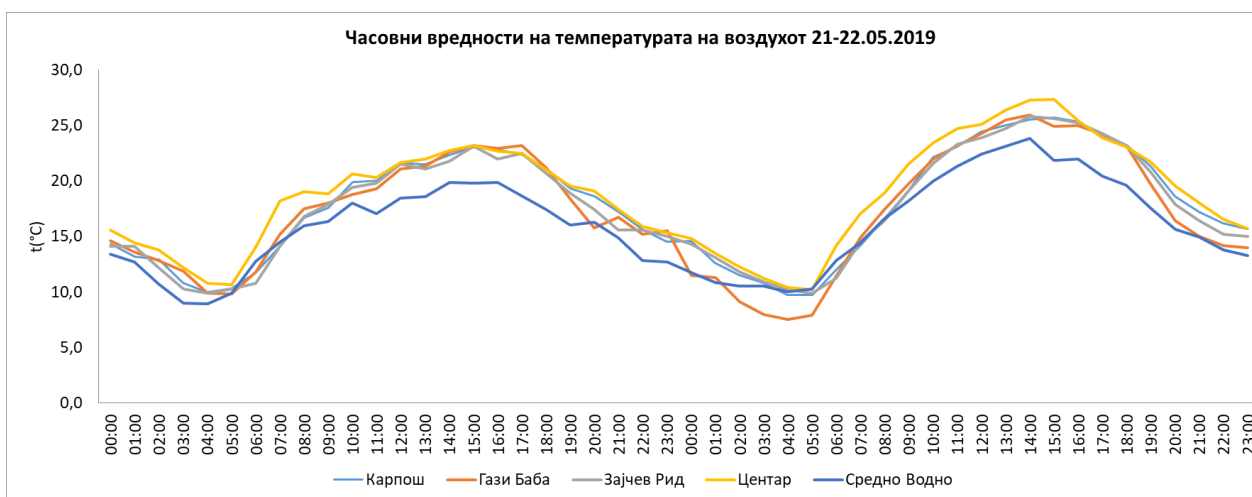
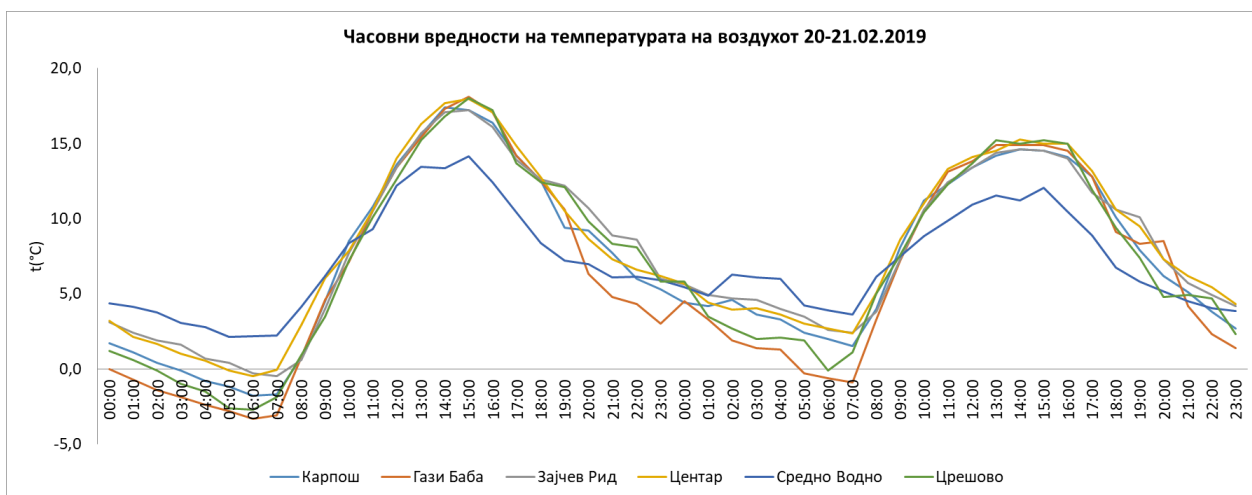
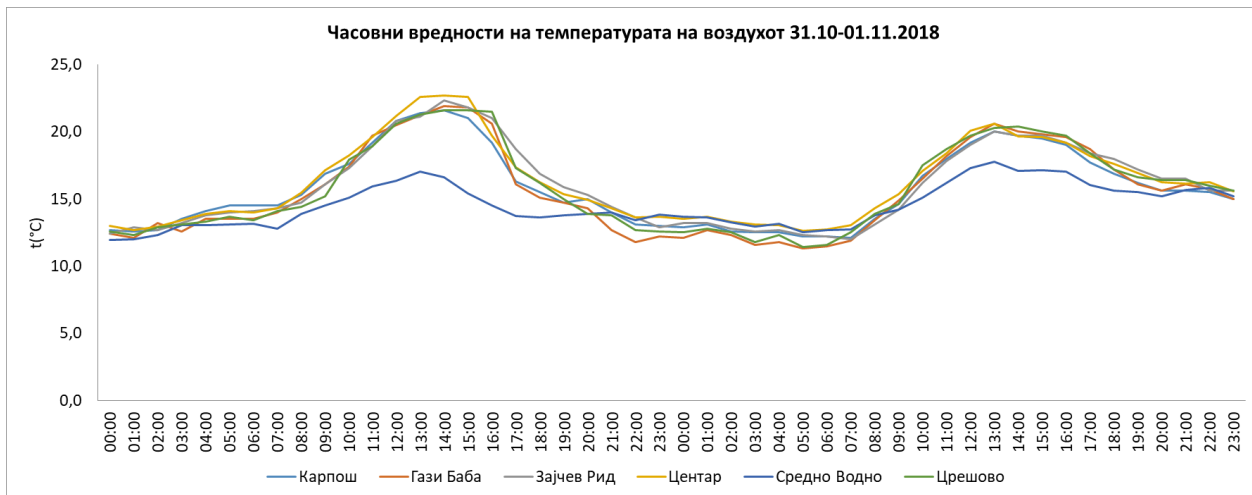
Графици 4. Часовни вредности на температурата на воздухот (°C)

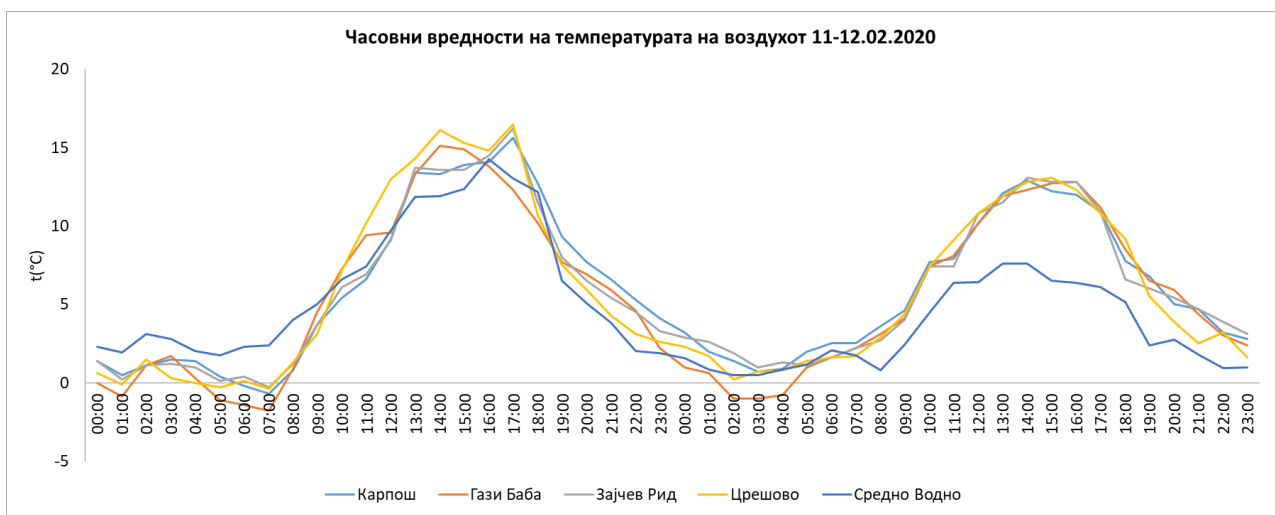
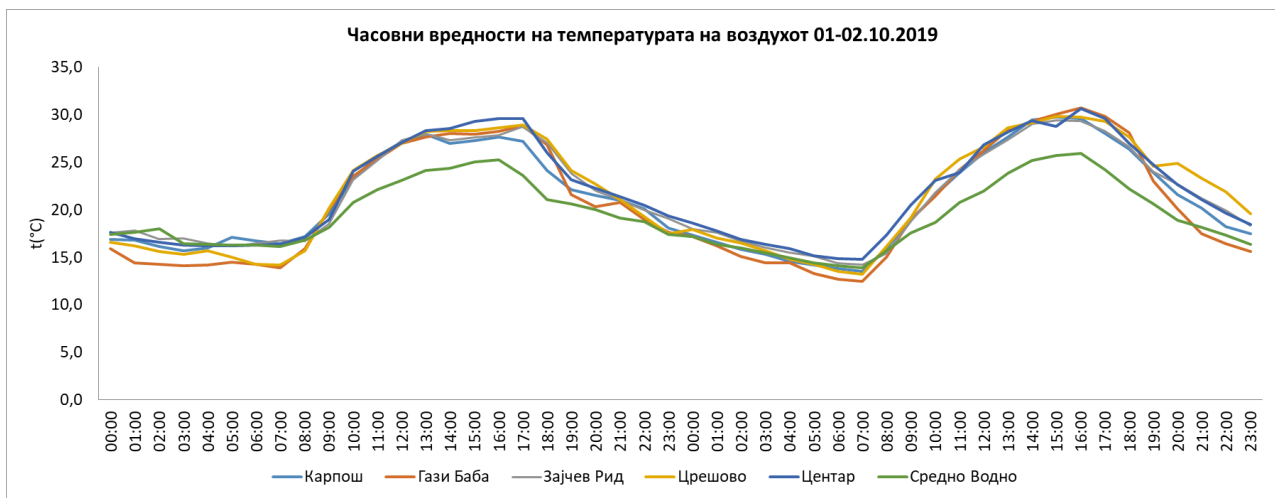
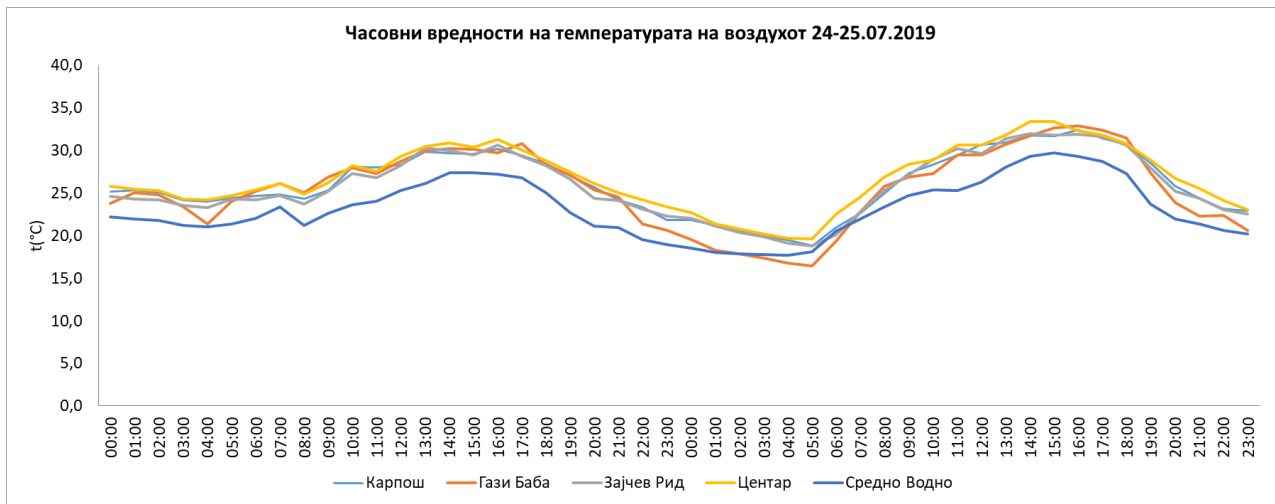












Најниски вредности на температурата на воздухот се измерени во ноќните, односно утринските часови, додека највисоки во периодот помеѓу 14 и 16 часот (табела 2).

Табела 2. Најниски и највисоки 48-часовни вредности на воздухот температури на воздухот (°C)

	Тмин (°C)	час/датум	мерно место	Тмак (°C)	час/датум	мерно место
11-12.08.2015	17,7	05.00/ 11 август	Црешово	36,6	14.00/ 12 август	Зајчев Рид Центар
27-28.10.2015	4,1	06.00/ 27 октомври	Карпош и Црешово	18,8	16.00/ 27 октомври	Црешово
02-03.02.2016	0,5	07.00/ 02 февруари	Карпош	19,4	15.00/ 03 февруари	Центар
17-18.03.2016	-1,2	06.00/ 18 март	Гази Баба	15,6	16.00/ 18 март	Центар
30-31.08.2016	14,8	04.00/ 30 август	Гази Баба	32,5	14.00/ 30 август	Гази Баба
16-17.11.2016	-3,1	02.00/ 16 ноември	Гази Баба	11,2	14.00/ 17ноември	Гази Баба
15-16.02.2017	-4,2	06.00/ 16 февруари	Гази Баба	13,9	15.00/ 16 февруари	Центар
11-12.04.2017	5,7	03.00/ 11април	Гази Баба	25,7	15.00/ 11 април	Центар
24.04.-25.04.2018	7.7	05.00/ 24 април	Гази Баба	30.8	15.00/ 24 април	Центар
15.08.-16.08.2018	16.7	00.00/ 15 август	Средно Водно	33.9	15.00/ 15август	Центар
31.10-01.11.2018	11.3	05.00/ 1 ноември	Гази Баба	22.7	14.00/ 31 октомври	Центар
20.02-21.02.2019	-3.3	06.00/ 20февруари	Гази Баба	18.1	15.00/ 20 февруари	Гази Баба
21-22.05.2019	7.5	04.00/ 22 мај	Гази Баба	27.3	15.00/ 22 мај	Центар
24-25.07.2019	16.4	05.00/ 25 јули	Гази Баба	33.4	15.00/ 25јули	Центар
1-2.10.2019	12.5	07.00/ 2 октомври	Гази Баба	30.7	16.00/ 2 октомври	Гази Баба
11-12.02.2020	-1.8	07.00/ 11февруари	Гази Баба	16.5	17.00/ 12 февруари	Црешово

Најголемите разлики на терминските вредности на температурата на воздухот помеѓу мерните места се во границите од 2,4°C (Центар/Црешово) до 4,5°C (Зајчев Рид/ Гази Баба).

Табела 3. Најголеми разлики на температурата на воздухот помеѓу мерните места (°C)

11-12.08.2015	3.5°C	Центар/ Црешово
27-28.10.2015	2.4°C	Центар/ Црешово
2-3.02.2016	2.5°C	Центар/Карпош
17-18.03.2016	2.7°C	Центар/ Црешово
30-31.08.2016	3.7°C	Гази Баба/Карпош
16-17.11.2016	2.9°C	Гази Баба/Зајчев Рид
15-16.02.2017	3.6°C	Гази Баба/Зајчев Рид
11-12.04.2017	3.9°C	Гази Баба/Карпош
24-25.04.2018	4.5°C	Зајчев Рид/ Гази Баба
15-16.08.2018	4.4°C	Карпош/Гази Баба
31.10-01.11.2018	2.6°C	Зајчев Рид/ Гази Баба
20-21.02.2019	4.4°C	Зајчев Рид/ Гази Баба
21-22.05.2019	4.1°C	Центар/Зајчев Рид Центар/Карпош
24-25.07.2019	3.3°C	Центар/Гази Баба
1-2.10.2019	3.7°C	Зајчев Рид/Гази Баба
11-12.02.2020	3.9°C	Зајчев Рид/Гази Баба

### АНАЛИЗА НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВОЗДУХОТ ОД ПОСТОЈНИТЕ АВТОМАТСКИТЕ МЕТЕОРОЛОШКИ МЕРЕЊА ЗА ПЕРИОД 2017-2020 ГОДИНА

Процесот на воспоставување на автоматизиран метеоролошко-климатски набљудувачки систем во Скопската Котлина во последните години овозможи формирање на база на метеоролошки податоци кои претставуваат основа за подетално истражување на локалните влијанија на градот врз климатските услови во мезо-размери. Во табелите 4,5,6,7 и 8 прикажани се податоците за средната месечна и годишна температурата на воздухот, средната месечна и годишна максимална и минимална температурата на воздухот и месечната и годишна апсолутна максимална и минимална температурата на воздухот добиени од автоматските метеоролошки станици Гази Баба, Карпош и Зајчев Рид за периодот 2017-2020 година.

Највисоки вредности на средната годишна и на средната месечна температура на воздухот за најголем број месеци се забележани на АМС Карпош (табела 4). Највисока апсолутна и средна годишна максимална температура на воздухот забележана е на АМС Гази Баба

(табели 5 и 6). Најниска апсолутна и средна годишна минимална температура на воздухот, исто така забележана е на АМС Гази Баба (табели 7 и 8).

Табела 4. Средна месечна и годишна температурата на воздухот (°C)

	tavg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Гази Баба	2017	-4,7	4,7	11,2	12,9	17,7	22,9	25,4	25,4	19,1	12,3	6,8	2,9	13,0
Карпош	2017	-3,6	5,4	11,6	13,2	18,4	23,6	26,2	25,8	19,7	12,9	7,3	3,9	13,7
Зајчев Рид	2017	-4,0	5,3	11,5	12,9	17,9	23,1	25,9	25,7	19,6	13,2	7,2	3,6	13,5
Гази Баба	2018	2,6	4,0	8,0	16,9	19,4	21,0	23,5	24,2	19,7	14,2	8,0	1,4	13,6
Карпош	2018	3,5	4,4	8,4	17,4	20,2	21,6	24,1	24,7	20,1	14,6	8,4	2,2	14,1
Зајчев Рид	2018	3,5	4,0	8,1	17,3	19,6	21,0	23,3	24,4	20,0	15,0	8,5	1,8	13,9
Гази Баба	2019	-0,6	4,6	10,4	13,7	16,2	23,3	24,4	26,3	20,3	14,7	11,4	4,4	14,1
Карпош	2019	0,1	5,4	/	/	16,5	23,8	25,0	26,9	20,9	15,3	11,6	4,9	/
Зајчев Рид	2019	-0,5	5,2	11,1	13,7	16,1	23,5	24,7	26,9	20,7	16,1	11,7	4,5	14,5
Гази Баба	2020	0,9	5,5	8,4	12,0	17,1	21,1	24,4	23,2	20,6	13,4	5,9	5,6	13,2
Карпош	2020	1,8	6,0	8,9	12,7	17,5	21,4	25,0	23,6	20,9	13,7	6,8	5,9	13,7
Зајчев Рид	2020	1,8	6,0	8,5	12,6	17,3	21,3	24,7	23,5	21,0	13,9	7,2	5,6	13,6

Табела 5. Месечна и годишна апсолутна максимална температурата на воздухот (°C)

	tmax_aps	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Гази Баба	2017	7,1	21,2	26,7	29,4	31,8	39,7	41,0	40,9	36,3	26,9	17,1	16,4	41,0
Карпош	2017	6,5	19,9	26,7	28,7	32,0	39,3	40,9	40,3	35,0	26,7	15,8	15,8	40,9
Зајчев Рид	2017	7,0	20,2	26,3	28,5	31,9	39,0	40,5	40,9	35,4	/	16,7	15,5	40,9
Гази Баба	2018	14,9	15,0	23,4	30,8	31,9	33,7	36,7	35,7	34,2	27,0	25,2	12,2	36,7
Карпош	2018	14,4	14,3	23,3	30,4	31,1	33,3	36,7	34,7	33,0	26,4	23,6	10,9	36,7
Зајчев Рид	2018	15,6	14,5	23,4	30,2	30,5	33,3	36,0	34,8	33,5	26,7	24,1	10,8	36,0
Гази Баба	2019	9,1	18,5	25,6	29,3	29,3	35,6	38,8	40,5	35,7	31,0	25,9	14,0	40,5
Карпош	2019	8,5	17,5	/	/	29,2	35,4	38,1	39,4	34,7	29,9	24,3	14,3	39,4
Зајчев Рид	2019	8,6	17,6	25,0	28,3	29,8	34,9	38,5	39,7	34,9	30,3	25,7	14,4	39,7
Гази Баба	2020	11,1	20,7	25,7	28,1	36,8	36,0	39,4	37,1	35,3	30,4	22,5	17,4	39,4
Карпош	2020	10,7	19,3	24,7	27,9	36,4	34,9	38,9	35,6	33,9	29,4	21,2	16,3	38,9
Зајчев Рид	2020	10,9	19,5	25,3	27,5	36,2	34,4	38,8	36,2	35,2	29,3	21,9	15,7	38,8

Табела 6. Средна месечна и годишна максимална температурата на воздухот (°C)

	tmax_avg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Гази Баба	2017	-0,1	10,4	18,7	20,5	25,1	30,9	34,2	34,8	27,5	21,4	12,2	8,1	20,3
Карпош	2017	0,0	10,7	18,3	20,0	24,6	30,4	33,6	34,1	26,8	21,0	11,8	7,9	19,9
Зајчев Рид	2017	-0,2	10,7	18,4	19,8	24,3	30,2	33,6	34,3	26,9	/	11,9	8,0	/
Гази Баба	2018	8,2	8,6	14,2	25,3	27,5	28,7	31,3	32,9	28,7	22,8	14,3	6,5	20,7
Карпош	2018	8,0	8,2	13,8	24,8	27,0	28,4	30,6	32,0	27,9	22,2	13,7	6,3	20,2
Зајчев Рид	2018	8,1	8,3	13,7	24,4	26,3	27,9	30,1	32,0	28,1	22,5	13,8	6,2	20,1
Гази Баба	2019	3,2	11,3	19,2	20,7	23,3	31,5	32,6	35,8	29,5	24,8	17,0	7,9	21,4
Карпош	2019	3,3	10,8	/	/	22,4	30,7	32,0	34,9	28,4	24,1	16,1	7,7	/
Зајчев Рид	2019	3,1	10,9	18,7	19,9	22,3	30,5	32,1	35,2	28,6	24,5	16,4	7,6	20,8
Гази Баба	2020	6,8	13,3	15,2	20,1	24,8	29,1	33,1	31,8	29,5	21,3	13,5	9,4	20,7
Карпош	2020	6,7	12,5	14,8	19,7	24,2	28,2	32,2	31,0	28,5	20,6	13,0	9,2	20,0
Зајчев Рид	2020	6,9	12,7	14,7	19,4	24,0	28,1	32,3	31,0	28,8	20,8	13,1	9,0	20,1

Табела 7. Месечна и годишна апсолутна минимална температурата на воздухот (°C)

	tmin_aps	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Гази Баба	2017	-19,2	-5,4	-1,8	-0,4	4,5	10,3	12,4	9,0	5,9	-2,4	-18,8	-8,6	-19,2
Карпош	2017	-16,1	-4,4	0,2	1,7	6,2	12,5	14,8	11,6	8,2	0,5	-4,5	-5,7	-16,1
Зајчев Рид	2017	-16,7	-4,4	0,2	0,8	5,4	12,2	14,2	11,6	7,9	/	-5,4	-6,9	-16,7
Гази Баба	2018	-7,5	-8,7	-11,4	1,3	8,6	10,4	13,5	13,3	1,0	-1,1	-4,1	-7,7	-11,4
Карпош	2018	-5,7	-7,4	-9,9	3,6	10,8	12,9	15,6	15,8	3,6	0,4	-2,2	-5,4	-9,9
Зајчев Рид	2018	-6,7	-8,2	-11,0	3,5	10,3	12,0	14,4	16,0	3,7	0,8	-2,8	-5,7	-11,0
Гази Баба	2019	-11,6	-6,2	-3,9	1,1	2,9	11,1	11,4	11,9	3,7	1,4	1,5	-6,9	-11,6
Карпош	2019	-9,6	-5,4	/	/	5,6	12,9	13,6	15,1	5,9	3,1	5,0	-4,0	-9,6
Зајчев Рид	2019	-9,8	-6,7	-1,5	3,2	5,3	12,2	-3,0	14,4	6,0	3,9	5,0	-5,4	-9,8
Гази Баба	2020	-8,8	-5,9	-4,3	-3,0	3,3	4,1	11,4	13,1	6,9	0,9	-6,0	-8,1	-8,8
Карпош	2020	-6,8	-3,7	-1,7	-1,5	5,3	6,4	14,4	14,7	8,3	2,4	-4,4	-6,3	-6,8
Зајчев Рид	2020	-6,8	-3,6	-1,7	-2,1	4,5	5,9	12,8	14,8	8,2	2,6	-4,2	-5,6	-6,8

Табела 8. Средна месечна и годишна минимална температурата на воздухот (°C)

	tmin_avg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год.
Гази Баба	2017	-8,9	0,1	4,1	5,7	10,8	15,2	16,7	15,8	11,8	5,6	1,9	-1,0	6,5
Карпош	2017	-7,2	1,0	5,8	7,2	12,4	17,0	18,9	18,0	13,5	7,2	3,5	0,6	8,1
Зајчев Рид	2017	-7,6	0,7	5,5	6,6	11,7	16,5	18,3	17,7	13,1	/	3,2	0,0	/
Гази Баба	2018	-1,5	0,2	2,6	8,7	12,4	15,1	17,1	16,7	11,9	7,7	3,7	-2,9	7,6
Карпош	2018	-0,1	1,3	3,8	10,5	14,1	16,5	18,9	18,6	13,8	9,0	4,8	-1,3	9,2
Зајчев Рид	2018	-0,4	0,7	3,3	10,2	13,5	15,9	18,1	18,1	13,5	9,0	4,8	-1,8	8,7
Гази Баба	2019	-4,3	-0,6	1,9	6,9	9,2	16,1	16,3	17,0	12,7	7,4	7,5	1,1	7,6
Карпош	2019	-2,8	1,0	/	/	10,7	17,7	18,4	19,2	14,7	8,9	8,5	2,2	/
Зајчев Рид	2019	-3,4	0,5	4,1	7,9	10,3	17,1	17,3	18,7	14,3	9,4	8,4	1,8	8,9
Гази Баба	2020	-3,5	-1,0	2,4	4,2	10,0	13,5	16,1	16,5	13,6	7,8	0,9	1,9	6,9
Карпош	2020	-2,0	0,6	3,9	6,1	11,5	15,1	18,4	17,8	15,4	8,7	2,4	2,9	8,4
Зајчев Рид	2020	-2,1	0,6	3,5	5,8	11,1	14,8	17,8	17,6	15,2	8,8	2,5	2,7	8,2

## ЗАКЛУЧОК

Актуелните климатски промени и нивните манифестации ја иницираа потребата од повторното активирање на мезометеоролошките мерења во Скопската Котлина, така што започнувајќи од 2011 година во Скопската Котлина секоја година во неколку серии од по два дена се спроведуваат мезометеоролошки мерења. Во изминатиот период покрај спроведувањето на редовните метеоролошки и повремени мезометеоролошките мерења и набљудувања со класични инструменти и опрема, отпочната е и реализацијата на воспоставување на современ автоматизиран метеоролошко-климатски набљудувачки систем (според стандардите на Светската метеоролошка организација во оваа област) за потребите на Скопската Котлина.

Во рамките на оваа активност во изминатиот период поставени се четири автоматски метеоролошки станици во Скопската Котлина. Процесот на реализација на воспоставувањето на автоматизиран метеоролошки набљудувачки систем во Скопската Котлина започнат е во 2012 година со поставување на автоматска метеоролошка станица во Црешово како резултат на учеството на УХМР во Твининг проектот на Министерството за животна средина и просторно планирање и Финскиот метеоролошки институт “Зајакнување на капацитетите на централно и локално ниво во управувањето со животната средина во областа на квалитетот на воздухот”. Во рамките на Договорот на УХМР со Скопскиот плански регион и Градот Скопје за реализација на „Програмата за

мезометеоролошки мерења во Скопската Котлина и нејзина реализација“, инсталирани се три автоматски метеоролошки станици, во 2013 година на локација на Општина Карпош (во ОУ Петар Поп Арсов), во 2015 година на Зајчев Рид и во 2016 година во Општина Гази Баба.

Резултатите од досегашните извршени повремени мезометеоролошки мерења како и измерените податоци од воспоставениот автоматизиран метеоролошки набљудувачки систем во Скопската Котлина овозможуваат формирање на база на метеоролошки податоци кои претставуваат основа за подетално истражување на локалните влијанија на градот врз климатските услови во мезо-размери. Исто така на веб страната на УХМР <https://uhmr.gov.mk/aktuelni-podatoci/> за пошироката јавност достапни се актуелните податоци од автоматските метеоролошки станици во Скопската Котлина како дел од воспоставениот национален автоматски метеоролошки набљудувачки систем.

Во рамките на стратегијата за воспоставувањето на автоматизиран метеоролошки набљудувачки систем во Скопската Котлина како приоритет се планира поставување на автоматска метеоролошка станица во централното градско подрачје. За целосно и перманентно следење на компонентите на климатскиот систем во мезо-размери во Скопската Котлина во иднина потребно е продолжување на активноста со поставување на автоматски метеоролошки станици од различен тип на повеќе пунктови во Скопската Котлина, кои ќе претставуваат постојани мерни пунктови на кои ќе се спроведуваат континуирани метеоролошки мерења.

## СЛИКИ НА ПОВРЕМЕНИ МЕРНИ ПУНКТОВИ



Горче Петров



Бутел 1



Тафталиџе-Педагошка



Центар



Автокоманда



Лисиче1



Кисела Вода



Хотел Панорама