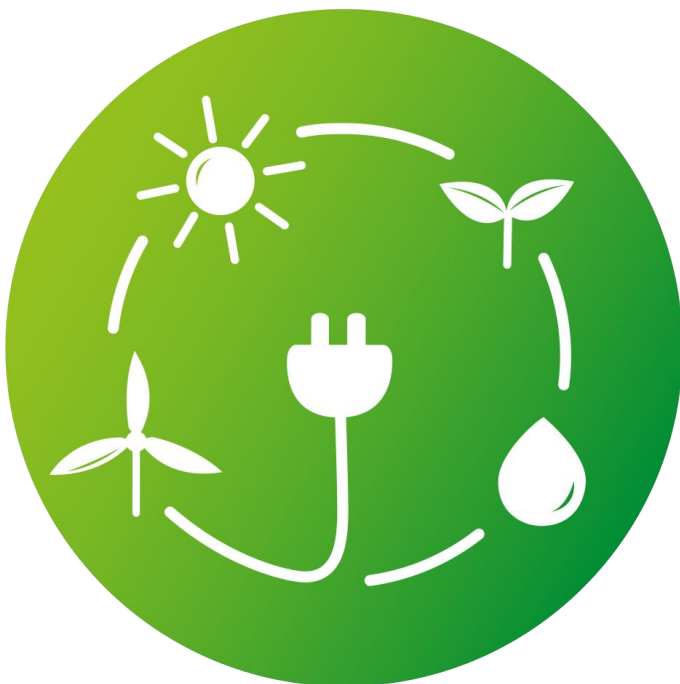


# Локален план за енергија и клима Општина Прилеп

2023-2027



## Одрекување од одговорност

Локалниот план за енергија и клима за Општина Прилеп, е изработен во рамките на проектот „Зголемување на отпорноста кон климатските промени на локално ниво“, финансиран преку проектот „ГОи во акција за климатските промени“, спроведуван од Еко-свест во партнерство со Македонското здружение на млади правници - МЗМП и Организацијата за промовирање на природните вредности и луѓе – ЦНВП Македонија. Изразените ставови и мислења се на авторите и издавачот (Центар за климатски промени) и нужно не ги одразуваат позициите и ставовите на Еко-свест и на донаторот - Владата на Шведска.

## Содржина

|     |                                                                                                    |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Методолошки пристап за подготовка на Локален план за енергија и клима (ЛПЕК) .....                 | 4  |
| 1.1 | Методологија за подготовка на инвентар на емисии на стакленички гасови.....                        | 4  |
| 1.2 | Методологија за проценка на ризик и ранливост.....                                                 | 5  |
| 2   | Физичко – географски карактеристики на општината .....                                             | 7  |
| 2.1 | Климатско-метеоролошки профил на општината.....                                                    | 12 |
| 3   | Хидрологија .....                                                                                  | 14 |
| 4   | Историски настани поврзани со екстремни временски настани предизвикани од климатски непогоди ..... | 19 |
| 5   | Проекции за идната метеоролошка состојба во општината .....                                        | 19 |
| 6   | Моментална состојба поврзана со климатски ризици и природни непогоди .....                         | 39 |
| 6.1 | Проценка на ризик од поплави.....                                                                  | 39 |
| 6.2 | Проценка на ризик од пожари и ерозија .....                                                        | 44 |
| 7   | Инвентар на емисии на стакленички гасови .....                                                     | 49 |
| 7.1 | Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор (енергенс) .....                        | 49 |
| 7.2 | Вкупни емисии на стакленички гасови по подсектори.....                                             | 51 |
| 7.3 | Вкупни емисии на стакленички гасови по сектори .....                                               | 53 |
| 8   | Мерки за намалување на ранливоста од природни непогоди.....                                        | 55 |
| 9   | Мерки за намалување на емисиите на стакленички гасови на ниво на општина Прилеп .....              | 59 |

## Листа на табели

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Табела 1. Извори на емисии според опсег .....                                                                                        | 5  |
| Табела 2. Пресметани вкупни CO <sub>2</sub> -eq емисии [kt] по категорија на извор за општина Прилеп 2021 година.....                | 50 |
| Табела 3. Пресметани вкупни CO <sub>2</sub> -eq емисии [kt] од сите подсектори земени во предвид за општина Прилеп 2021 година ..... | 52 |
| Табела 4. Пресметани вкупни CO <sub>2</sub> -eq емисии [kt] на сите сектори земени во предвид за општина Прилеп 2021 година .....    | 54 |

## Листа на слики

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Слика 1. Висинска застапеност на територијата на општината .....                                                                  | 10 |
| Слика 2. Покриеност на земјиштето во рамки на општината .....                                                                     | 11 |
| Слика 3. Наклон на теренот на територијата на општината во проценти .....                                                         | 11 |
| Слика 4. Хидрографска мрежа во рамки на општината .....                                                                           | 14 |
| Слика 5. Потенцијално критична површина при излевање на реките .....                                                              | 40 |
| Слика 6. Критична точка на р.Прилепска во Прилеп .....                                                                            | 41 |
| Слика 7. Критична точка на р.Прилепска во Прилеп .....                                                                            | 41 |
| Слика 8. Коритото на р. Дабничка во Прилеп .....                                                                                  | 42 |
| Слика 9. Делот каде коритото на р.Дабничка е разрушено .....                                                                      | 43 |
| Слика 10. Карта на земјишен покров на општина Прилеп .....                                                                        | 45 |
| Слика 11. Карта на ерозија на околината на Прилеп .....                                                                           | 46 |
| Слика 12.Карта на ерозија за Општина Прилеп .....                                                                                 | 47 |
| Слика 13. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO <sub>2</sub> -eq] по категорија на извор за општина Прилеп 2021 година ..... | 49 |
| Слика 14. Удел [%] на сите категории на извор во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Прилеп 2021 година .....        | 50 |
| Слика 15. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO <sub>2</sub> -eq] по подсектори за општина Прилеп 2021 година .....          | 51 |
| Слика 16. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Прилеп 2021 година .....       | 52 |
| Слика 17. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO <sub>2</sub> -eq] по сектори за општина Прилеп 2021 година .....             | 53 |
| Слика 18. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Прилеп 2021 година .....       | 54 |

# 1 Методолошки пристап за подготовка на Локален план за енергија и клима (ЛПЕК)

Овој плански документ, Локален план за енергија и клима (ЛПЕК) е изработен во рамките на проектот „Зголемување на отпорноста кон климатски промени на локално ниво“, имплементиран од Центар за климатски промени (ЦКП), во рамките на проектот „ГОи во акција за климатските промени“, спроведуван од Еко-свест во партнерство со Македонското здружение на млади правници - МЗМП и Организацијата за промовирање на природните вредности и луѓе – ЦНВП Македонија. Целта на планот е да ги идентификува секторите кои се најзначајни за емисиите на стакленички гасови на локално ниво, да ги идентификува подрачјата и секторите во општината кои се ранливи на последиците од климатските промени, да ги анализира постоечките планови, податоци и настани но и со помош на модели за предвидување да ги предвиди идните климатско-метеоролошки состојби на локално ниво (температура, просечни врнежи и максимални врнежи). За таа цел се изработи инвентар на емисии на стакленички гасови, проценка на ризикот од поплави, пожари и ерозија и проекции за идната метеоролошка состојба. Врз основа на сите направени анализи, се идентификуваа и приоритизираа мерки за ублажување и адаптација на климатските промени за секоја општина (пошумување, превенција и подобрување на координацијата помеѓу одговорните институции, санација на дел од постоечка инфраструктура и сл.), вклучувајќи временска рамка на реализација, буџет и улоги и одговорности.

Подготовката на планот се реализираше во период од 8 месеци (Јуни 2023 – Јануари 2024 година) каде активно беа вклучени претставници на општината, Центар за управување со кризи (ЦУК), Дирекција за заштита и спасување (ДЗС), Комуналец Прилеп, Водостопанство Прилеп, здруженија на граѓани, експерти и тимот на ЦКП.

## 1.1 Методологија за подготовка на инвентар на емисии на стакленички гасови

Емисиите на стакленички гасови од активностите во општина Прилеп се класифицирани во 5 главни категории на извор (сектори):

1. Стационарна енергија
2. Транспорт
3. Отпад
4. Индустриски процеси и употреба на производи (IPPU)
5. Земјоделство, шумарство и друго користење на земјиштето (AFOLU)

Емисиите на стакленички гасови се изразени во CO<sub>2</sub> еквивалент користејќи ги Потенцијалните фактори за глобално затоплување (GWP) од 4-от Извештај за проценка на IPCC (AR4).

За проценка на емисиите на стакленички гасови на општина Прилеп, поставените се следните критериуми кои ја дефинираат границата во која ќе се врши проценката на стакленички гасови:

- Се земаат предвид стакленички гасови: CO<sub>2</sub> (јаглерод диоксид) , CH<sub>4</sub> (метан) и N<sub>2</sub>O (диазот оксид), но сите емисии сумарно се претставени во единица мерка kt CO<sub>2</sub>-eq.
- Извори на емисии: сите емисии на стакленички гасови настанати како последица кај активностите при кои се согорува гориво, електрична енергија, топлинска енергија, сировина/енергенс, индустриски процеси, создавање и третман на отпад, како и емисии од земјоделски активности и активности поврзани со користење на земјиштето, во границите на општина Прилеп.
- Географска област: територија на Општина Прилеп
- Временска серија: 2021 година.

### Категоризација на емисиите

Активностите што се одвиваат во општината може да генерираат емисии на стакленички гасови што се случуваат внатре во рамките на границите на општината, како и надвор од границата на општината. За да се направи разлика меѓу нив, емисиите се групираат во три категории врз основа на тоа каде се појавуваат: Опсег 1, Опсег 2 или Опсег 3.

Рамката помага да се разликуваат емисиите што се случуваат физички во општината (опсег 1), од оние што се случуваат надвор од општината (опсег 3) и од употребата на електрична енергија, пареа и/или греење/ладење обезбедени од мрежи кои може или не ги преминуваат границите на општината (опсег 2). Дефинициите се дадени подолу во Табела 1.

**Табела 1. Извори на емисии според опсег**

| Опсег   | Дефиниција                                                                                                                                                          |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опсег 1 | Емисии на стакленички гасови од извори лоцирани во границите на општината                                                                                           |
| Опсег 2 | Емисии на стакленички гасови кои настануваат како последица од користење на електрична и топлинска енергија испорачана од мрежа, во границите на општината          |
| Опсег 3 | Сите останати емисии на стакленички гасови кои настануваат надвор од границите на општината како резултат на активностите што се одвиваат во границите на општината |

## 1.2 Методологија за проценка на ризик и ранливост

Ризик е ситуација која претставува ниво на закана за животот, здравјето, имотот или по животната средина. Широко прифатената дефиниција ги карактеризира природните хазарди како „оние елементи на физичката средина, штетни за човекот и предизвикани од сили кои се туѓи за него“ (Бартон, 1978). Општо земено, ризиците поврзани со водата треба да се класифицираат во две групи: ризици каде причината е вишок на вода и ризици каде причината е недостаток на вода.

Вообичаени чекори за намалување на ризиците се: мерки пред настан, мерки за време на настанот и мерки по природната катастрофа. Во зависност од природата на хазардите/ризиците и нејзината територијална дистрибуција, неколку групи на „актери“ се вклучени во процесот на управување и превенција од природни опасности и тоа: ресорни министерства, локална општинска администрација, институции за мониторинг, инспекторати, одговор при итни случаи, планирање. власти, образование/наука, финансиски институции, НВО.

Некои природни опасности потекнуваат од планинските региони, но нивните последици обично се чувствуваат во низводните делови. Значително зголемување на уништувањето може да биде предизвикано од природните опасности поради географската близина на шумите. Ваквите видови ризици може да донесат не само огромна непосредна штета на населението и природата, туку и да остават долгорочни последици.

Опасностите се поврзани: суша > пожар > ерозија > опустинување > поројна поплава или - интензивни врнежи > ерозија или лизгање на земјиштето > поројни поплави.

Така, верижните ефекти на хазардите се значителни (Blinkov I., et al, 2008). Иако луѓето можат да направат малку или ништо за да ја променат повторливоста или интензитетот на повеќето природни феномени, тие имаат важна улога во обезбедувањето природните настани да не се претворат во катастрофи со нивните сопствени постапки. Важно е да се разбере дека човечкото влијание може да ја зголеми зачестеноста и сериозноста на природните опасности. Исто така човековото влијание може да предизвика и природни опасности таму каде што претходно не постоеле.

Методологијата за процена на ризици се базира на утврдување на опасноста од појава на природни непогоди од една страна и што (каква инфраструктура) секоја непогода би загрозила. Најважна во однос на заштитата е критичната инфраструктура (болници, училишта, државни објекти), потоа населените места со број на загрозени жители, па патната инфраструктура. Интензитетот на загрозување се изразува во потенцијална загуба на човечки животи и загуба на средства искажани во пари и загуба на функционалност на критичната инфраструктура.

Прилеп (Прилеп) е град во западниот дел на Република Северна Македонија, зафаќа површина од 1.540 ha и има 69.704 жители (2002). За утврдување на ризикот и ранливоста од поплави во општината беше направена целосна и сеопфатна анализа на сите неопходни параметри како и на основните подлоги кои се значајни за определување на ризикот и ранливоста од поплави и кои директно или индиректно влијаат на нивното утврдување.

Со помош на ГИС софтвери беше утврдена територијалната границата на општината како и сите реки и суводолици кои влегуваат во нејзините граници. Понатаму со помош на истите софтвери беше преклопена територијата на општината со останатите подлоги по што беа анализирани конечно добиените резултати.

Со помош на дигитален елевационен модел со хоризонтална резолуција од 5m беше анализиран теренот и неговата конфигурација, односно беа определени висинските зони на територијата на општина Прилеп, при што беа изработени и анализирани карти за висинската распределба (DEM) на територијата која припаѓа на општина Прилеп. Исто така, беа изработени и карти со кои беше определен наклонот на територијата на општината, со цел утврдување на изложеноста и можните критични суводолици и улици со ризик и ранливост кон поплави. Воедно беше изработена и

карта на покриеноста на општината (CORINE LAND COVER) каде што беше увидена покриеноста на општината со шуми, грмушки, земјоделско земјиште, спортско – рекреативни зони и.т.н. а беше изработена и карта на ерозија.

Како подготовка за утврдување на ризикот и ранливоста на општината кон поплави беа изучени климатско – метеоролошките услови кои преовладуваат на територијата на општината, хидрографските карактеристики, а беа извршени и хидролошко – хидраулички пресметки и анализи со цел утврдување на можниот ризик и ранливоста (степенот на ранливот) на општината кон поплави.

За статистичка обработка на историските низи на податоци за р.Вардар беше користен ХЕЦ – ССП софтверот, додека за хидролошки пресметки ХЕЦ – ХМС софтверот. За симулација на поплавните бранови и определување на можниот опсег на поплавните бранови беше искористен хидрауличкиот ХЕЦ – РАС модел. Користењето на разните софтверски пакети гарантира сигурност и поузданост на резултатите добиени со нивна помош, како и на сите извршени анализи во овој извештај.

Со ваквиот применет методолошки пристап се обезбедува реалната слика за определување на можниот ризик и ранливоста на општината од поплави и дека резултатите добиени со помош на ваквиот методолошки пристап се сигурни, поуздани и гарантираат сигурност и доверливост во понатамошно усвоените мерки за намалување на ризикот и ранливоста на општината од поплави.

## 2 Физичко – географски карактеристики на општината

Прилеп е град во западниот дел на Република Северна Македонија, зафаќа површина од 1.540 ha и има 69.704 жители (2002). Се наоѓа во североисточната Пелагониска рамнина, на Прилепска Река, кај планините Мукос и Дрен, на надморска височина помеѓу 620 и 680 m.

За утврдување на ризикот и ранливоста од поплави во општината беше направена целосна и сеопфатна анализа на сите неопходни параметри како и на основните подлоги кои се значајни за определување на ризикот и ранливоста од поплави и кои директно или индиректно влијаат на нивното утврдување.

Најпрво беа определени основните физичко – географските карактеристики на територијата на која се распростира општината. При тоа беше изработена елевациона карта на која беа утврдени различно застапените делови на општината во поглед на нивната надморска висина, беше изработена карта за покриеноста на земјиштето при што се увиде каков е земјишниот покров на територијата на општината и нејзината застапеност под шуми, пасишта, ливади, урбани зони, земјоделски површини и.т.н. а беше изработена и карта за наклонот на теренот на кој се протега општината со што беше утврдена застапеноста на пострмите и поблаги терени во рамките на границите на општината.

Со помош на ГИС софтвери беше утврдена територијалната границата на општината како и сите реки и суводолици кои влегуваат во нејзините граници. Понатаму со помош на истите софтвери

беше преклопена територијата на општината со останатите подлоги по што беа анализирани конечно добиените резултати.

Со помош на дигитален елевационен модел со хоризонтална резолуција од 5м беше анализиран теренот и неговата конфигурација, односно беа определени висинските зони на територијата на општина Прилеп, при што беа изработени и анализирани карти за висинската распределба (DEM) на територијата која припаѓа на општина Прилеп. Исто така, беа изработени и карти со кои беше определен наклонот на територијата на општината, со цел утврдување на изложеноста и можните критични суводолици и улици со ризик и ранливост кон поплави. Воедно беше изработена и карта на покриеноста на општината (CORINE LAND COVER) каде што беше увидена покриеноста на општината со шуми, грмушки, земјоделско земјиште, спортско – рекреативни зони и.т.н. а беше изработена и карта на ерозија.

Како подготовка за утврдување на ризикот и ранливоста на општината кон поплави беа изучени климатско – метеоролошките услови кои преовладуваат на територијата на општина Прилеп, хидрографските карактеристики, а беа извршени и хидролошко – хидраулички пресметки и анализи со цел утврдување на можниот ризик и ранливоста (степенот на ранливост) на општината кон поплави.

За статистичка обработка на историските низи на податоци за р. Вардар беше користен ХЕЦ – ССП софтверот, додека за хидролошки пресметки ХЕЦ – ХМС софтверот. За симулација на поплавните бранови и определување на можниот опсег на поплавните бранови беше искористен хидрауличкиот ХЕЦ – РАС модел. Користењето на разните софтверски пакети гарантира сигурност и поузданост на резултатите добиени со нивна помош, како и на сите извршени анализи во овој извештај.

Сметаме дека со ваквиот применет методолошки пристап се обезбедува добивање на реалната слика за определување на можниот ризик и ранливоста на општината од поплави и дека резултатите добиени со помош на ваквиот методолошки пристап се сигурни, поуздани и гарантираат сигурност и доверливост во понатамошно усвоените мерки за намалување на ризикот и ранливоста на општината од поплави.

Со цел извршување на неопходните анализи, извршени се основни анализи за физичко – географските карактеристики на општината. При тоа се напоменува дека анализите се однесуваат за целата територија на општината, без разлика на тоа колку е населена во одредени делови или каков вид на инфраструктура поседува. Анализи се направени за надморската висина на различни делови од општината, покриеноста на земјиштето во рамките на општинските граници, а беше извршена и анализа за наклонот на теренот во општината со цел утврдување на стрмните улици кои претставуваат критички точки при појава на интензивни врнежи од дожд и појави на урбани поплави. За наведените потреби, изработени се соодветни мапи на кои се претставени овие карактеристики на општината и кои се прикажани во продолжение.

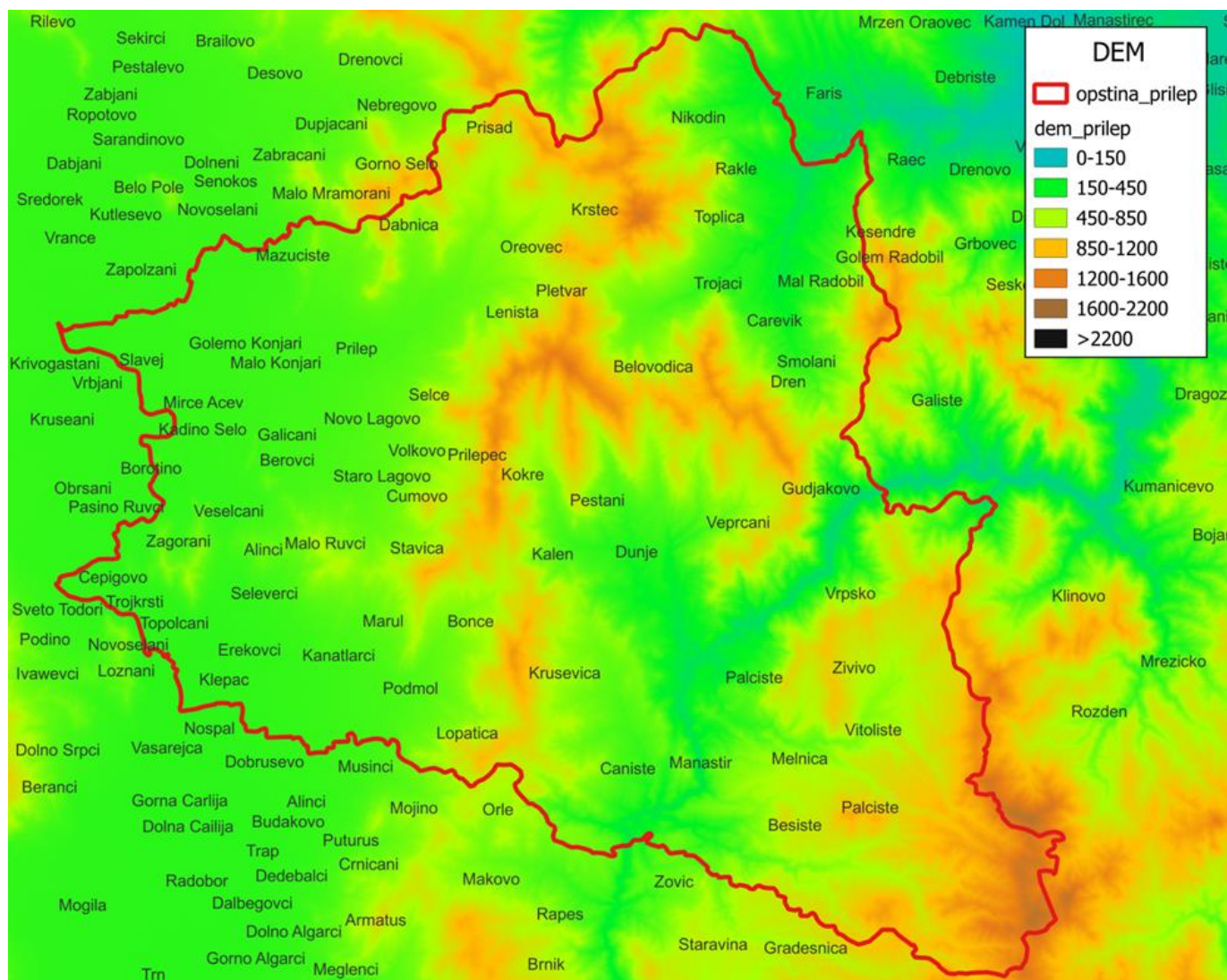
Од дигиталниот елевационен модел и мапата на која се прикажани надморските висини во различни делови од општината може да се забележи дека најниските коти (0-150 мнм) се наоѓаат по течението на р.Црна во југоисточниот дел од општината, односно во делот пред нејзиниот влив и формирањето на Тиквешкото Езеро. Западниот дел на општината каде поминува дел од реката

Црна, р. Прилепска и каде се наоѓа градот Прилеп се карактеризира со надморски висини кои се движат помеѓу 150-450 мнм. Највисоки делови од општината се нејзиниот јужен дел каде се наоѓа дел од планината Ниџе, како и централниот и северниот дел каде се наоѓаат планините Бабуна и Дрен, помеѓу кои се наоѓа планинскиот превој Плетвар.

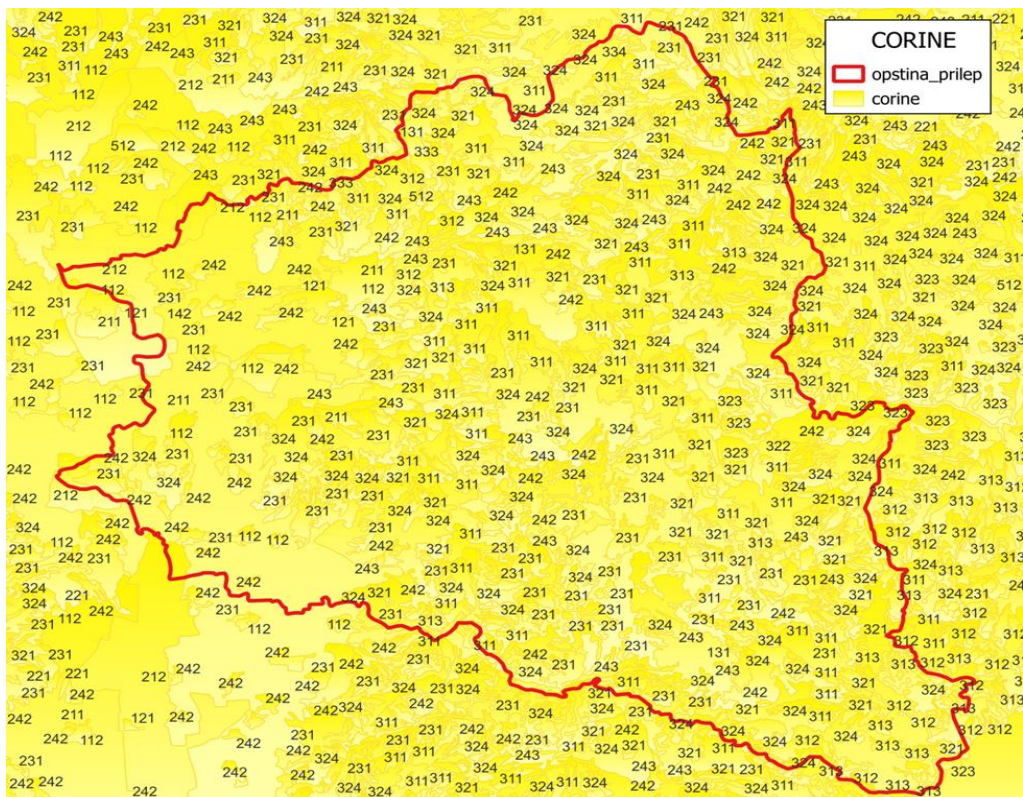
Од покриеноста на земјиштето во општината и соодветно изработена карта, се забележува дека има голема разноликост во покриеноста на земјиштето почнувајќи од шуми во повисоките зони на планините Ниџе, Бабуна и Дрен, пасишта, грмушки и нискостеблести растенија во Мариовскиот дел од општината, како мал урбан дел кој пред се е лоциран во градот Прилеп. Во продолжение е прикажана картата за земјишниот покров на општината.

Од изработената карта за наклонот на теренот во рамки на општинските граници се забележува дека западниот дел од општината вклучувајќи го и градот Прилеп имаат најмал наклон (0-15%), додека повисоки наклони на теренот се забележуваат во делови од јужниот, централниот и северниот дел на општината каде се наоѓаат делови од планините Ниџе, Бабуна и Дрен.

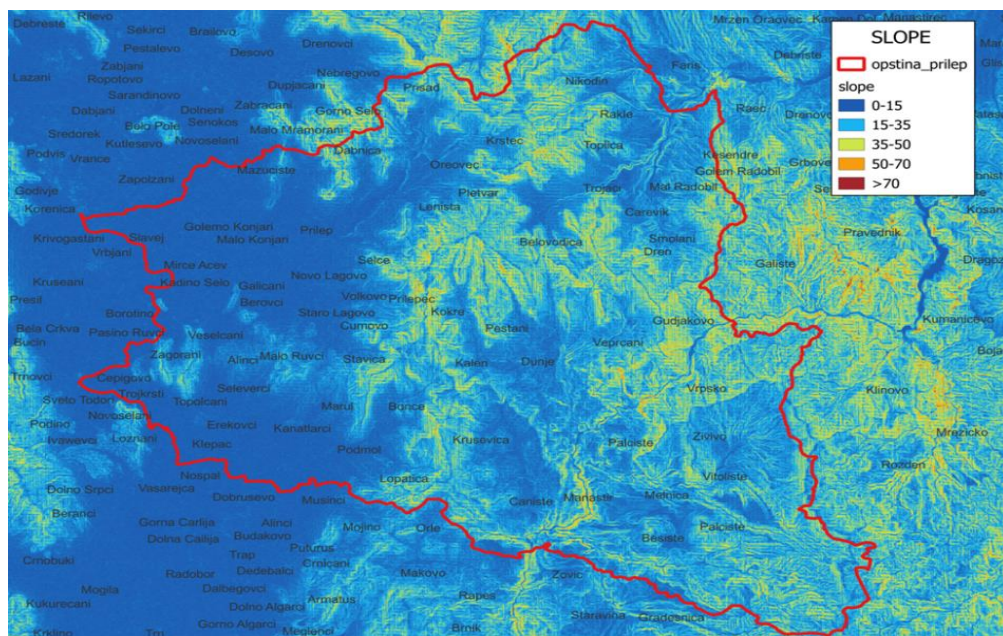
Во продолжение се прикажани изработеките мапи за надморската висина на теренот, наклонот на теренот, како и покриеноста на земјиштето (земјишниот покров) на територијата на општината.



Слика 1. Висинска застапеност на територијата на општината



Слика 2. Покриеност на земјистето во рамки на општината



Слика 3. Наклон на теренот на територијата на општината во проценти

## 2.1 Климатско-метеоролошки профил на општината

Општина Прилеп има умерено-континенталната клима со просечна годишна температура на воздухот од 11,2° C (52,16 F) и просечна годишна количина на врнежи од 556 mm. Општина Прилеп и околината се наоѓаат на надморска висина од 550-700 метри, а Прилепското поле го ограничуваат високи планини (1500m) коишто условуваат умерено-континентална клима.

Средната годишна минимална температура според мерната станица во Прилеп изнесува 6,1° додека пак апсолутната максимална температура изнесува до 39,4°. Овие температури се повисоки од апсолутните максимални температури во Струга, Ресен, Охрид и Битола. Мразниот период варира од максимално 180 дена до минимално 136 дена, што е резултат на климатските движења во Пелагониската Котлина. Прилеп со неговите значајни туристички локалитети има 203 денови со снег, додека Крушево 359. Малото количество на врнежи во текот на годината (500-600 mm) е услов за појава на послаби извори на вода.

Од средногодишните врнежи од метеоролошката станица во Прилеп (прикажани на сликата подолу) може да се забележи дека најголеми средногодишни врнежи се забележани во 1981 година (P=808,1mm), во 2014 година (P=801,4mm), во 1963 (P=751,5mm) и во 1962 година (P=710mm). Токму во 1962 година се забележани големи поплави на р.Црна во општина Прилеп, како и на повеќето реки во рамки на општината. Иако во 1981 година и 2014 година има регистрирано повеќе врнежи од 1962 година, поради нерамномерниот карактер на врнежите и нвниот просторен и временски нееднаков распоред, како и поради тоа што во горниот дел на сливот преовладувале други pluviометриски услови и влијанија од другите притоки, не се забележуваат такви поплави како во 1962 година. Тоа само ја потврдува временската и просторна нееднаква застапеност на врнежите како и различните околности при кои тие се трансформираат во површинско истекување. Исто така, не смее да се заборави ниту вештачкото влијание на р.Прилепска во нејзиниот горен дел преку вештачко изградената акумулација.

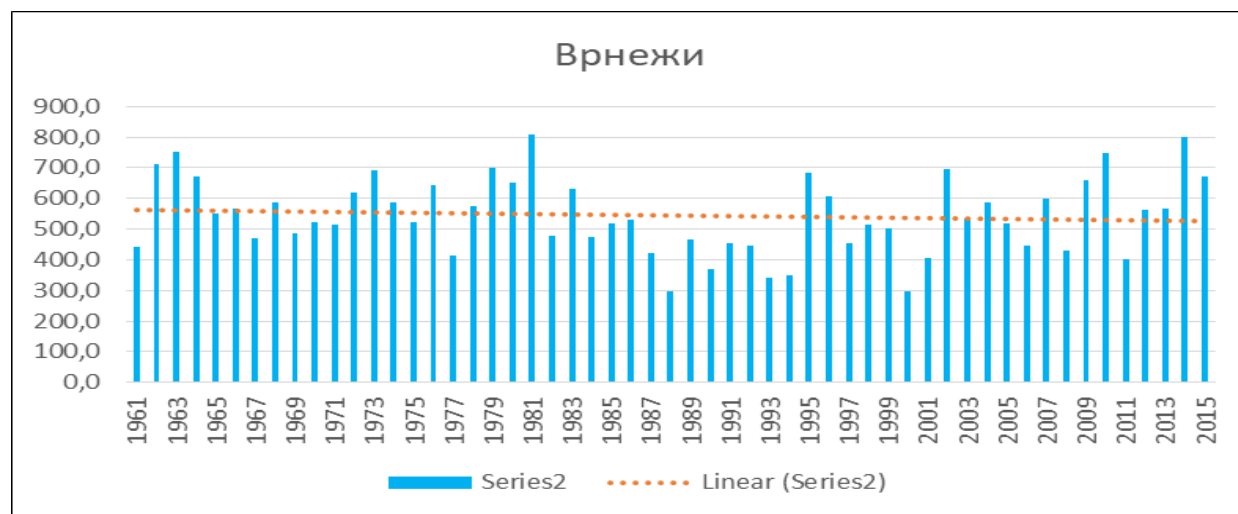


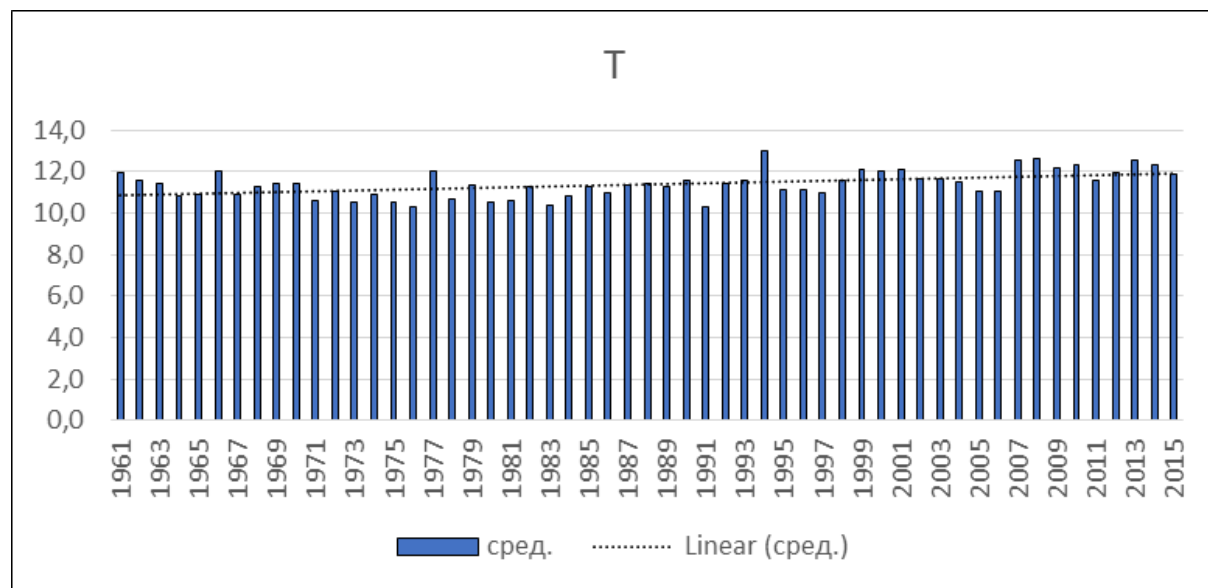
График 1. Средногодишни суми на врнежи

Најниската пак просечна вредност на врнежите е во 2000 година и изнесува  $P=295,9\text{мм}$ . Тоа истовремено е една од посувите години и според количините на вода во површинските текови. Значи амплитудата на движење на просечните суми на годишни врнежи изнесува 512 мм и варира во опсегот од  $P=296\text{ мм}$  до  $P=808\text{мм}$ . Просечните суми на врнежи за разгледуваниот период изнесуваат  $P=544,5\text{мм}$ .

**Според трендот на движење на врнежите, може да се забележи дека тие имаат благ тренд на намалување** и дека согласно ваквиот тренд не се очекуваат поголеми осцилации во идниот период. Меѓутоа, нагласуваме дека станува збор за просечни суми на годишни врнежи и дека е можно во рамките на годината да има пократки (дневни или месечни) влажни или сушни периоди со поистакнати пикови на врнежи (високи или ниски) кои е можно и да резултираат со појава на значително зголемени или значително намалени протеци во рамките на тие периоди (денови или месеци) а при тоа да не играат поголема улога и да не ги менуваат значително просечните годишни вредности на врнежите или просечните протекувањата во реките.

Што се однесува до просечните годишни температури на воздухот, од прикажаната слика подоле се забележува дека највисоката просечна температура на воздухот е регистрирана во 1994 година ( $T=13,0^\circ$ ), додека во 2007 година е забележана температура од  $T=12,6^\circ$ . Просечната температура на воздухот за тој период изнесува  $T=11,4^\circ$ . Најниската просечна температура на воздухот е забележана во 1991 година и изнесува  $T=10,3^\circ$ . Амплитудата на движење на просечните годишни температури изнесува  $2,3^\circ$  и варира во опсегот од  $T=10,3^\circ$  до  $T=13,0^\circ$ .

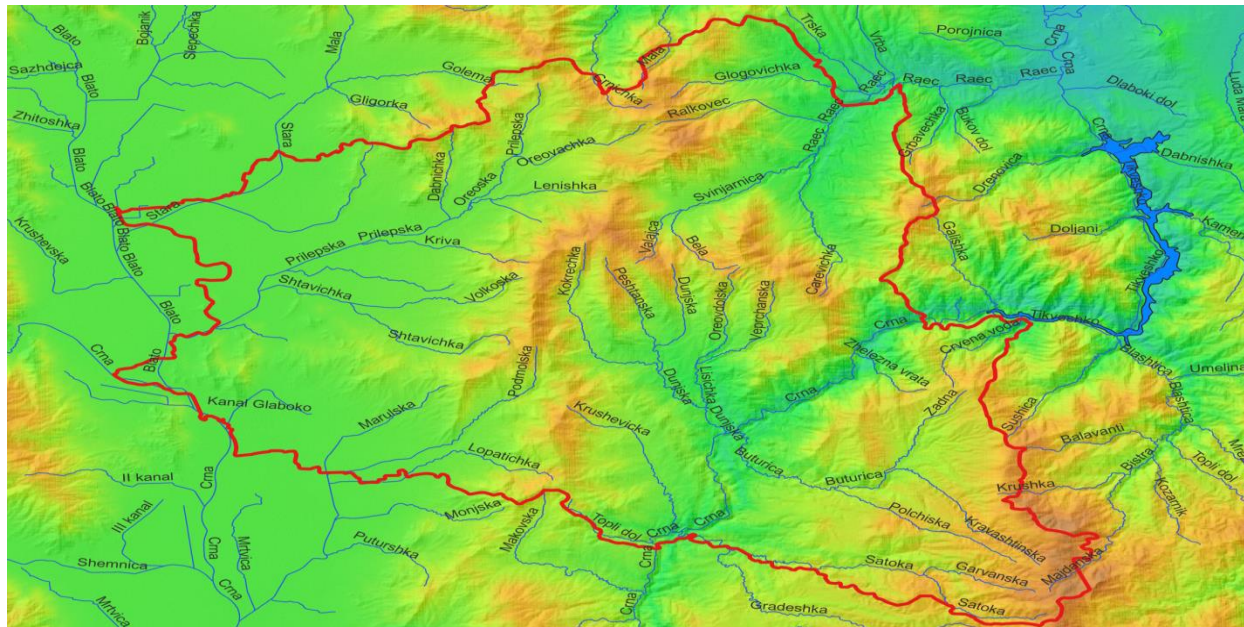
Трендот на движење на просечните годишни температури покажува јасно изразена нагорна линија очекувано е во наредниот период да има континуирано продолжување на порастот на температурите на воздухот (Повеќе информации во точка 5).



**График 2. Средногодишни температури на воздухот**

### 3 Хидрологија

Територијата на општина Прилеп располага со прилично добро развиена хидрографска мрежа, со неколку поголеми реки и нивни помали притоки. На долната слика е прикажана границата на територијата што ја опфаќа општина Прилеп, како и реките кои ја сочинуваат нејзината хидрографска мрежа.



Слика 4. Хидрографска мрежа во рамки на општината

Најголемата река што тече низ општината е р. Црна која е најголемата десна притока на реката Вардар. Река Црна тече во западниот дел на општината поминувајќи покрај границата со општина Кривогаштани со доминантен правец на течење североисток-југозапад, за потоа да направи лак и да тече низ југозападниот дел од општината во правец југозапад-североисток. По течението во крајниот западен дел од општината р. Црна има рамничарски карактер и се карактеризира со прилично низок пад на речното корито.

Повеќегодишниот просечен протек изнесува  $Q=20 \text{ m}^3/\text{s}$ . Најголемиот протек е регистриран во 1962 година, а минималниот во 1990 година.

На долните слики се претставени повеќегодишните протеци (минимални, средни, максимални) за подолг временски период како и нивните трендови за тој период. Очигледно е дека протекувањата покажуваат тренд на намалување за време на анализираниот период, што е показател за можно намалувањето на водотекот во реката во следниот период доколку продолжи ваквиот тренд.

Се забележува дека минималните протекувања имаат изразит нагорен тренд на движење, додека средните и максималните изразито надолен тренд. Тоа се должи на пиковите на реката во минатото предизвикани од големи води кои ги зголемуваат просечните годишни протеци а уште

повеќе влијаат на изразено отскокнување на максималните протеци за време на таквите појави. Тоа можат да бидат и пократки временски периоди (кои можат да се појават и повеќекратно во текот на еден месец) како неколку денови со силни врнежи од дожд или пак денови во кои има топење на снежната покривка и во комбинација со постоење на врнежи од дожд придонесуваат за појава на високи пикови на реката во тие денови кои го зголемуваат и просечниот протек за тој месец и таа година. Откако ќе поминат тие врнежливи и влажни периоди, реката постепено повторно се враќа во првобитната состојба и обично во текот на летните месеци повторно достигнува ниски вредности на протекувањата. Во рамки на втората половина од анализираниот период се забележуваат повисоки вредности на минималните температури што укажува на можност од поголеми врнежи во летните периоди и подолго одржување на водата во реката над минималните вредности. Ваквата појава е добредојдена затоа што доколку продолжи ваквиот зголемен тренд на минималните протекувања, ќе значи и поголеми протекувања и повеќе вода во реката пред се во летните периоди од годината кога е и најпотребна.



График 3. Минимални годишни протекувања на р.Црна и нивниот тренд

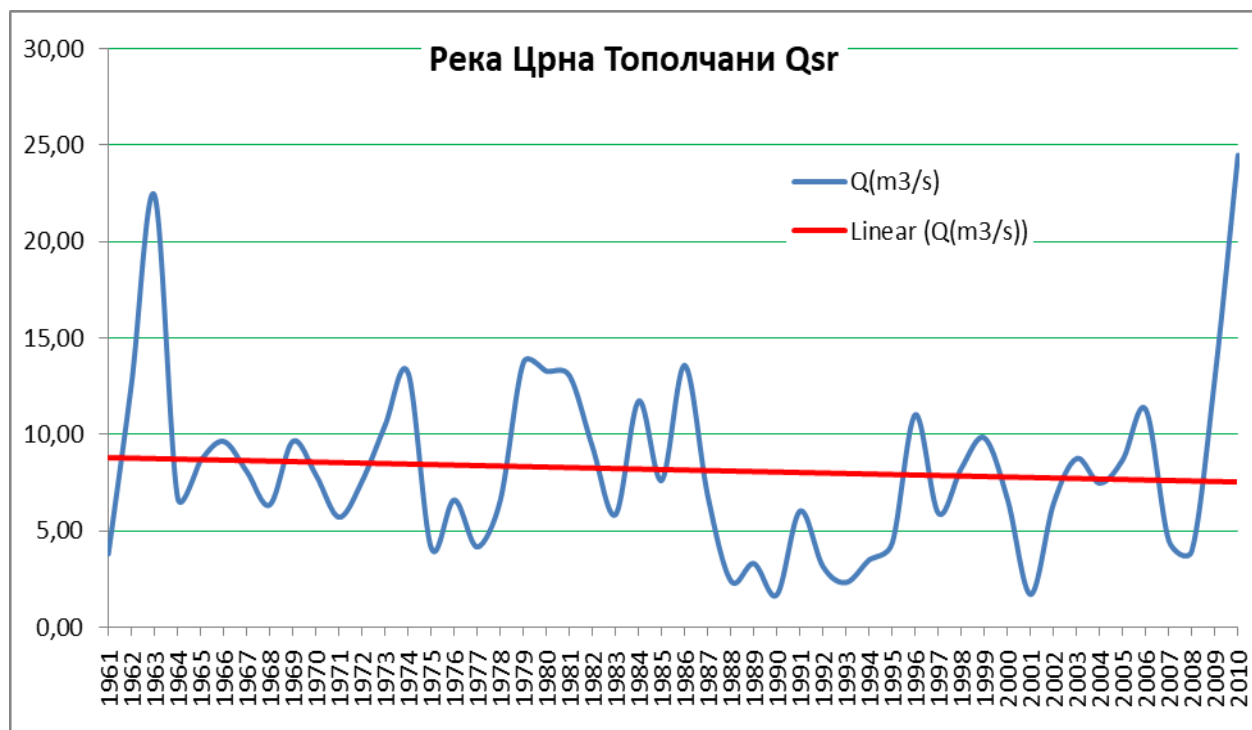


График 4. Просечни годишни протекувања на р.Црна и нивниот тренд

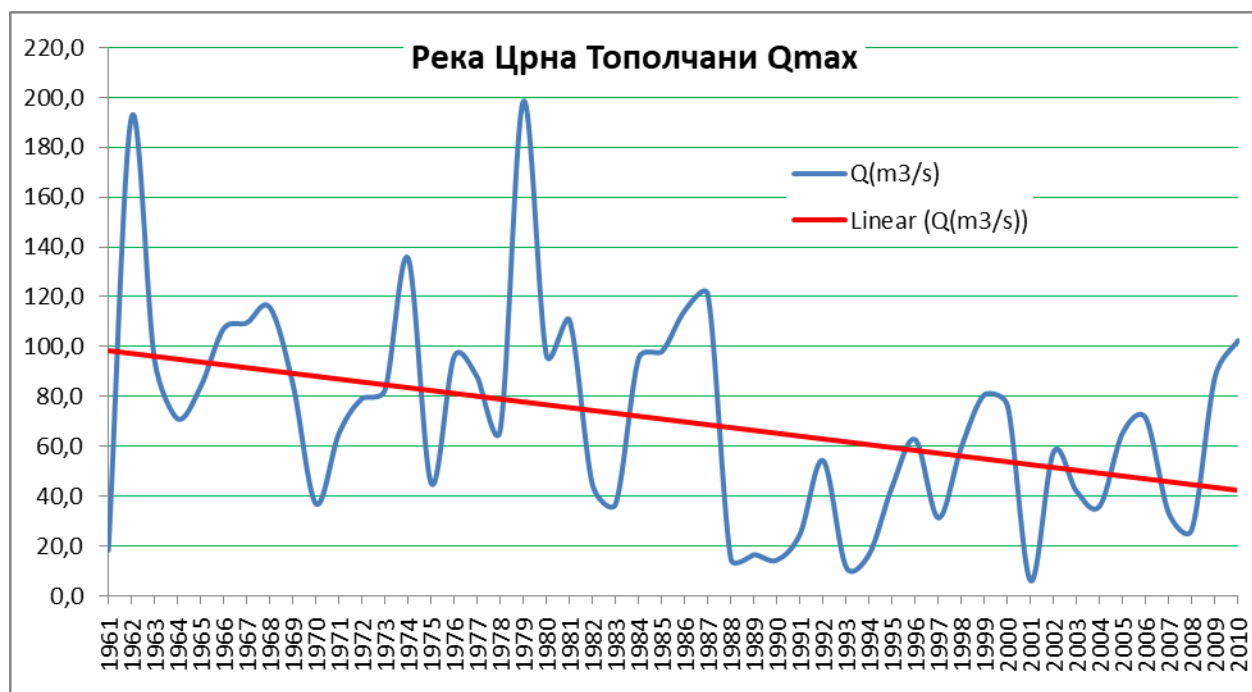
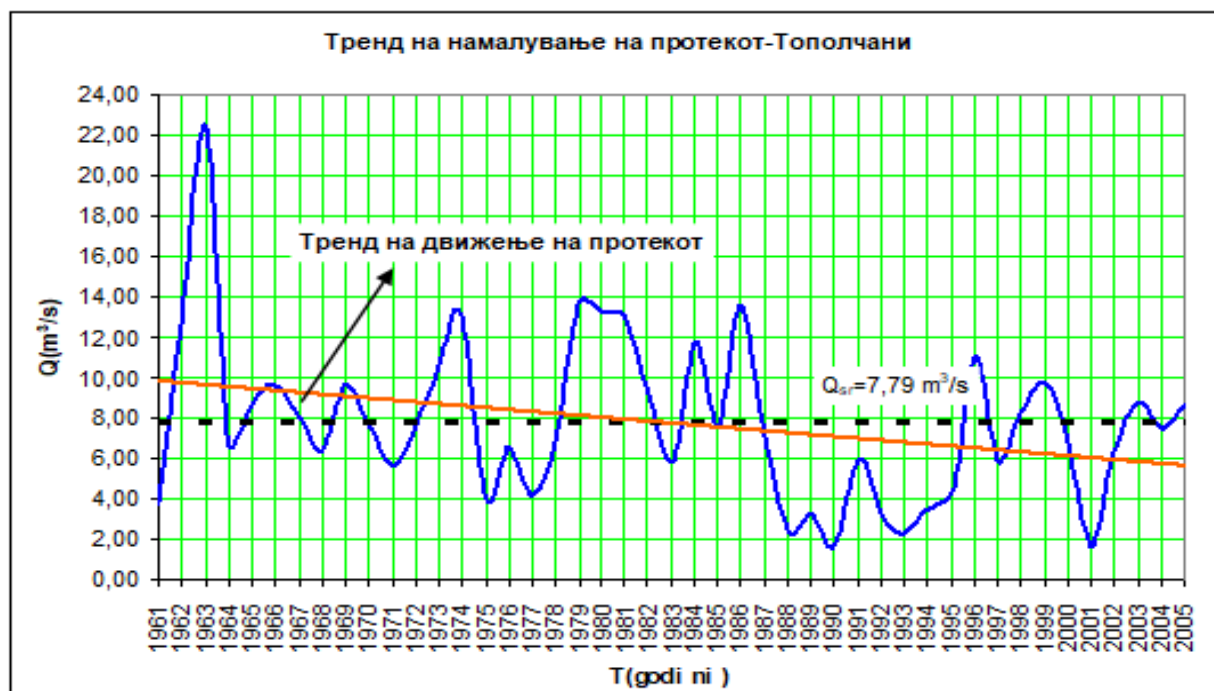
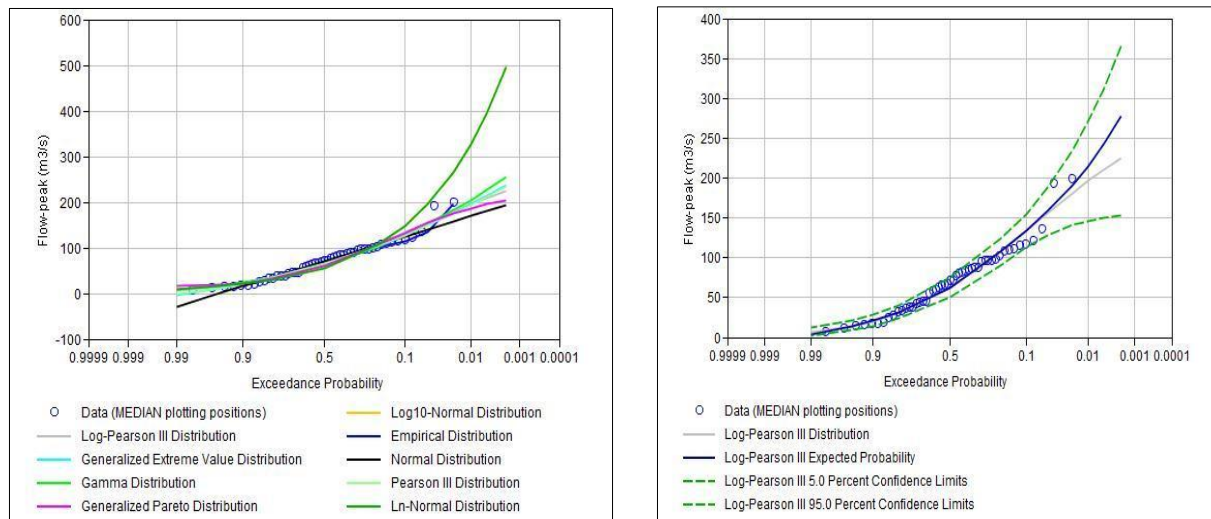


График 5. Максимални годишни протекувања на р.Црна и нивниот тренд



**График 6. Тренд на намалување на протекот на р. Црна**

При појава на големи води во горниот дел од сливот, реката е склона на излевање во овој краен западен дел од општината често предизвикувајќи големи поплавени и заезерени површини. За река Црна беа пресметани големите води со различен период на повторување, при што беше користен повеќегодишниот низ за максималните протекување на р. Црна од хидролошката станица Тополчани. При тоа, беа користени неколку теоретски функции на распределба како и емпириската функција на Чегодаев. После извршените тестирања на теоретските функции, како меродавна за пресметување беше усвоена Log Pearson III функцијата која покажа најдобро прилагодување кон емпириската. Според неа илјада годишната вода изнесува  $Q=250 \text{ m}^3/\text{s}$ , сто годишната вода  $Q=196 \text{ m}^3/\text{s}$ , додека педесет годишната голема вода  $Q=180 \text{ m}^3/\text{s}$ . Пресметувањето на големите води беше извршено со помош на HEC – SSP софтверот и резултатите од ваквите пресметувања се прикажани во следните табели и графичи.



**График 7. Можност за зголемување на протокот**

Реката помеѓу другото е значајна и поради вештачката акумулација Тиквеш затоа што веднаш по напуштањето на територијата на општината р. Црна се влива и го формира Тиквешкото езеро кое има повеќенаменско регионално значење. Исто така, мора да се напомене и за новата планирана акумулација и хидроенергетскиот систем Чебрен и Галиште кој многу ќе ги смени хидролошките услови во сливот и хидролошкиот режим на течење на реката. Оваа нова голема акумулација заедно со предвидената акумулација Галиште, односно целокупниот систем Чебрен и Галиште може да предизвика намалување на нивото на водата и протекот на реката Црна поради очекуваното исполнување на акумулацијата за вода со цел производство на електрична енергија. Други поголеми реки во рамки на општината се р. Прилепска која тече низ северните делови од општината и се влива во р. Боротинска која со еден мал дел од своето течение, пред вливот во р. Црна навлегува на територијата на општината. Иако делот на р. Боротинска со многу мал дел влегува на територијата на општина Прилеп, сепак е значајна затоа што во тој дел при појава на големи води способна е да предизвика големи поплави и преставува ризичен дел од сливот. Исто така, поради високите подземни води во тој дел од општината доста чести се и појави на интеракција на подземните со површинските води правејќи големи заезерени површини во тој дел. Река Прилепска е лева притока на р. Боротинска, поминува низ централното градско подрачје и нејзиното корито е регулирано во тој дел, со исклучок на некои делници кои во иднина би требало да бидат дорегулирани со што опасноста од појава на поплави во градот Прилеп од р. Прилепска ќе биде намалена и сведена на минимум. Во горниот дел има вештачка акумулација. Иако со мал волумен сепак може да го регулира испуштањето на вода и да влијае на режимот на течење на р. Прилепска. Тоа е значајно како при појава на големи води така и при појава на мали води. Освен овие реки, има и помали притоки во рамки на општината, воглавно десни притоки на р. Црна во Мариовскиот регион, како р. Градешница, р. Сатока, р. Бутурица, како и левите притоки р.

Крушевичка, р. Дунјска и други помали. Овие реки во Мариовскиот регион се карактеризираат со природна, чиста и бистра вода, а за време на интензивните врнежи знаат да надојдат и да имаат прилично високи протекувања.

## **4 Историски настани поврзани со екстремни временски настани предизвикани од климатски непогоди**

На ден 15.06.2005 година, Прилеп и прилепско биле зафатени од невреме проследено со пороен дожд, град и ветер, особено североисточниот дел од градот и с. Плетвар како и општина Кривогаштани. Дејствувано е со 1 противградобијна ракета во општина Кривогаштани, но не и во градот Прилеп.

Согласно збирните извештаи заклучоци за усвојување од страна на Советот во период од 2003 до 2023 нема човечки жртви.

## **5 Проекции за идната метеоролошка состојба во општината**

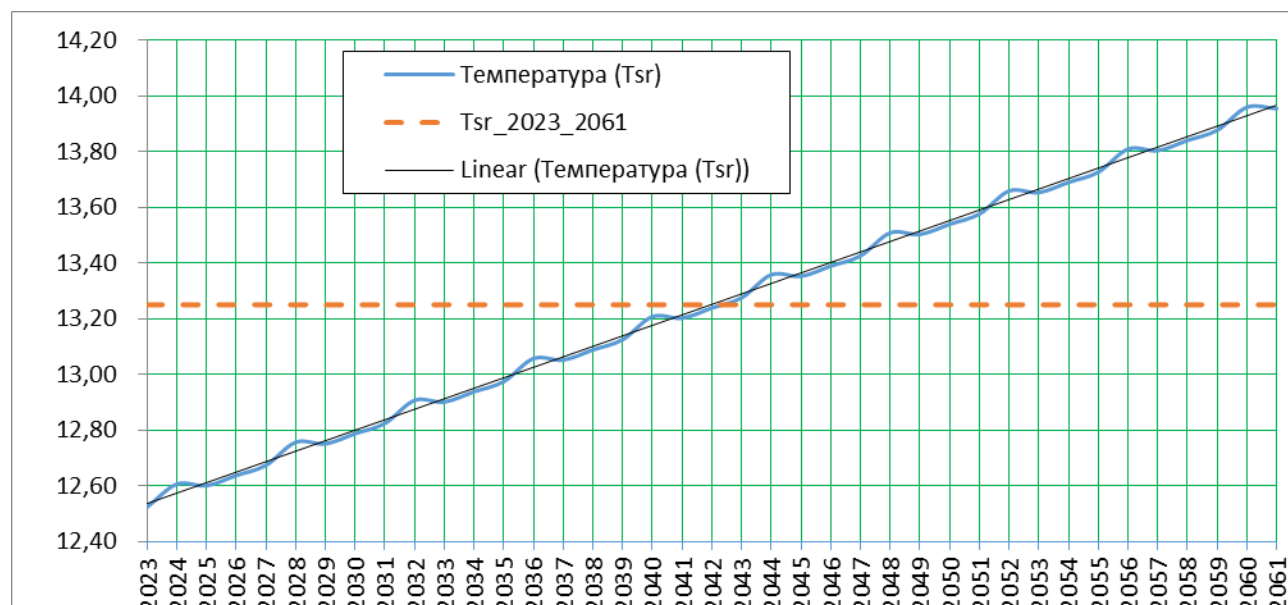
Со цел проекции за идната метеоролошка состојба направена е анализа на податоците кои ја сочинуваат временската низа и соодветно користејќи Python и “libraries” најпрво е извршено анализа на временската серија според тренд, сезоналност и остаточна вредност. Исто така направен е статистички тест со цел да се определи дали низата е “stationary” или “non-stationary”. Согласно резултатите од статистичкиот тест направени се модели за превидување базирани на временска серија и модели за предвидување базирани на регресија. На крај сите овие модели се тестирани според следните параметри:  $R^2$ , MSE, RMSE. Зависно од резултатите од тестирањето и направената анализа од страна на стручно лице за логичноста на податоците избран е модел кој е најсоодветен за анализираната временска серија.

Согласно расположливите историски низи на податоци, со помош на Python и избраниот модел за предвидување извршено е продолжување на низите на податоци за просечните температури на воздухот, годишни суми на врнежи, како и на максималните 24 часовни врнежи за период 2023-2061 година. Со ваквото продолжување на низите всушност се добија проекции (предвидувања) за идните очекувани вредности за овие параметри како клучни за одредување на метеоролошките услови, како и меродавни за анализа на нивното очекувано влијание врз водните ресурси во идниот период. За продолжување на низите со податоци и за добивање на предвидувањата за идниот период беа користени и податоци за влажноста на воздухот како помошни влезни податоци во моделот кои имаат влијание врз појавата на клучните параметри кои потоа беа анализирани.

Продолжените низи на податоци, всушност претставуваат проекции за цикличните движења на метеоролошките параметри врз основа на кои се добиени генералните трендови на нивното движење за идниот период, односно за периодот 2023-2061 година. Освен анализата по години, направена е и сезонска анализа на метеоролошките параметри за пролет, лето, есен и зима и се согледани сезонските движења на нивните трендови и очекувани движења за периодот 2023-2061 година.

### 5.1 Анализа на просечните годишни температури

Просечните годишни температури на воздухот досега појавени и регистрирани за периодот 1961-2022 година изнесуваат  $T=11,53^{\circ}\text{C}$ , додека просечните температури на воздухот за прогнозираниот иден период (периодот 2023-2061 година) изнесуваат  $T=13,25^{\circ}\text{C}$ , што значи дека се очекува да бидат за 1,72 степени повисоки во однос на досега измерените. Трендот на движење на просечните температури за периодот 2023-2061 година има изразито нагорна линија.



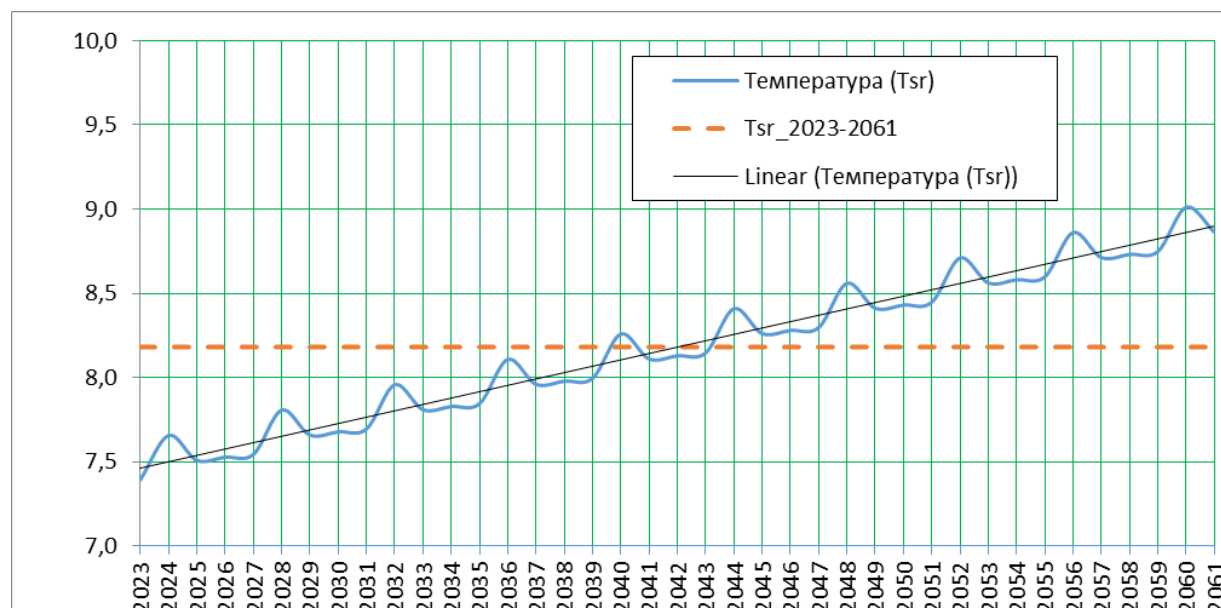
**График 8. Проекција за движење на трендот на просечните температури за период 2023-2061 година**

Прогнозираните податоци за температурите за период 2023-2061 година покажуваат тренд на зголемување. Трендот на зголемување на температурите продолжува да се зголемува (има нагорна линија) и во периодот што е прогнозиран и тоа уште понагласено, со поизразит наклон на кривата на трендот. Зголемувањето на просечните годишни температури во наредниот период ќе значи дека ќе постојат услови за појава на топлотни бранови во текот на летните месеци, како и почести случаи на топење на снегот во зимските и пролетните периоди, што е можност за евентуални поплавувања на реките. Во одредени ситуации ваквите очекувани појави на зголемени температури и топење на снег би имале и позитивен ефект доколку не се придружени со силни

врнежи во тој период и доколку придонесат за хранење на подземните води и изворите со вода. Од друга страна при отсуство на врнежи во летните периоди ќе значат можна појава на суши и недостиг на вода за пиење и други потреби. Зголемените температури можат да значат зголемено испарување, како од копно, така и од водена површина, што би можело да доведе до загуби на водата и намалување на нивото на водата во природните и вештачките акумулации низ земјава. Ова особено се однесува за летните месеци од годината кога има високи температури на воздухот и испарувањето е во директна пропорционална зависност од истите.

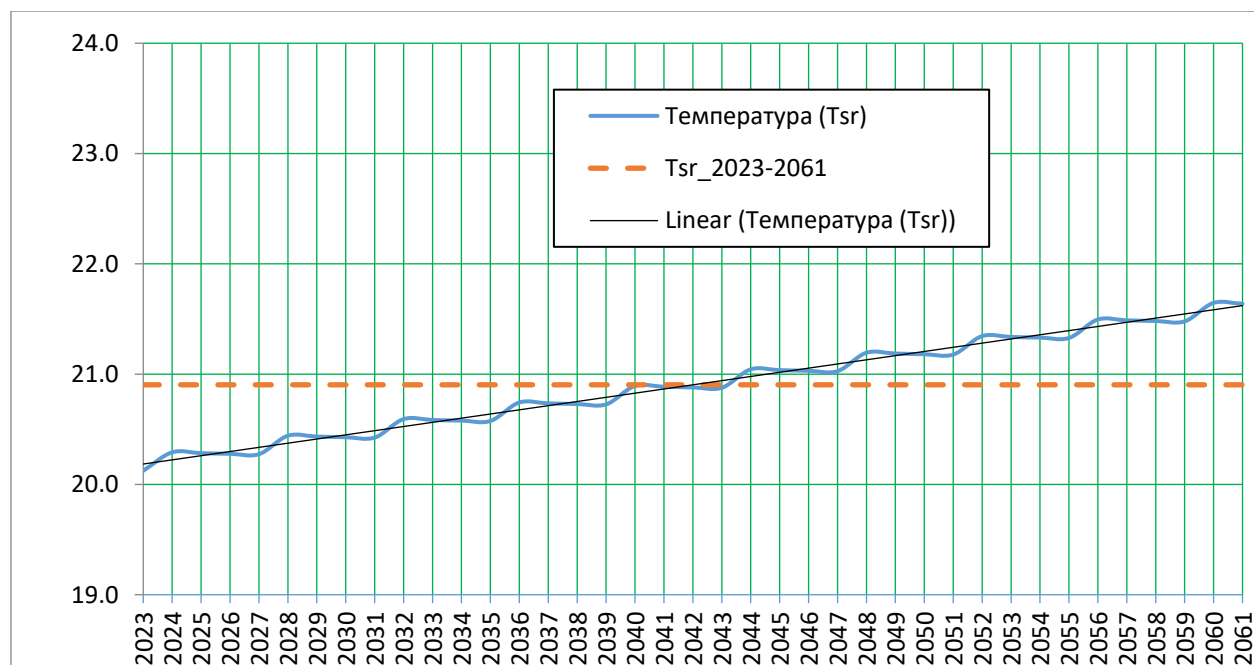
Анализирајќи по сезони, во годишните времиња пролет и лето се очекува идните температури на воздухот да бидат повисоки во однос на досегашните сезонски просечни температури за период пролет и лето. За разлика од тоа, во годишните времиња есен и зима се очекува идните температури на воздухот да бидат пониски во однос на досегашните сезонски просечни температури за период есен и зима. Трендовите за просечните температури на воздухот за сите четири годишни времиња покажуваат јасна нагорна линија и рапиден раст во наредниот период.

За периодот на пролетта просечната температура за досегашниот период (1961-2022 година) изнесува  $T=2,95^{\circ}\text{C}$ , додека идните предвидувања за просечната температура во пролет укажуваат дека ќе изнесува  $T=8,18^{\circ}\text{C}$ , што значи дека се очекува да биде за 5,23 степени повисока од досегашната. Трендот на движење на просечните годишни температури на воздухот за пролет за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните температури на воздухот во пролетниот период.



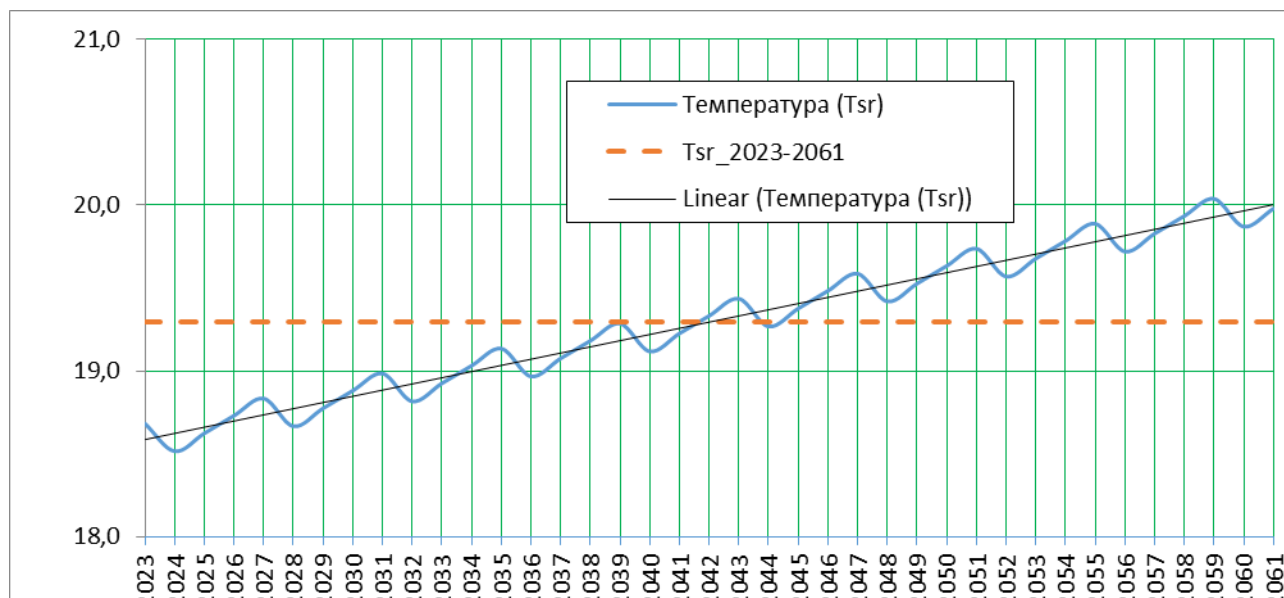
**График 9. Проектија за движењето на трендот на просечните температури за пролет за период 2023-2061 година**

За периодот на летото просечната годишна температура за досегашниот анализиран период (1961-2022 година) инсесува  $T=15,58^{\circ}\text{C}$ , додека идните предвидувања за просечната температура за летото укажуваат дека ќе изнесува  $T=20,90^{\circ}\text{C}$ , што значи дека се очекува да биде за 5,32 степени повисока од досегашната. Трендот на движење на просечните годишни температури на воздухот за лето за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните температури на воздухот во летниот период од годината.



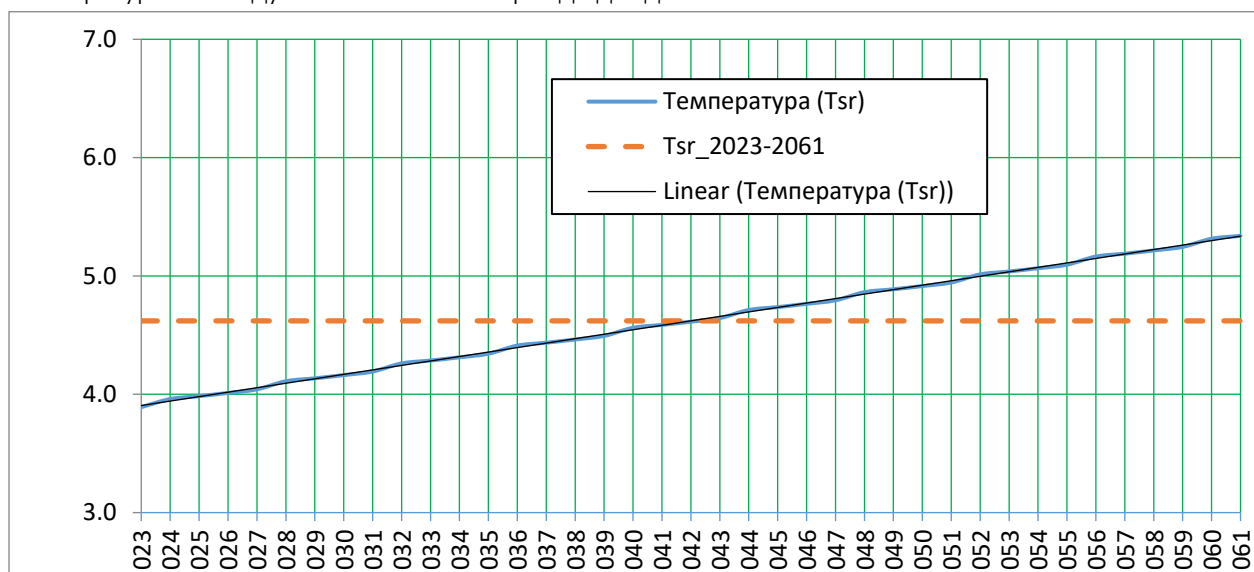
**График 10. Проекција на движењето на трендот на просечните температури за лето за период 2023-2061 година**

За периодот есен просечната годишна температура за досегашниот период (1961-2022 година) инсесува  $T=20,65^{\circ}\text{C}$ , додека идните предвидувања за просечната температура за есен укажуваат дека ќе изнесува  $T=19,29^{\circ}\text{C}$ , што значи дека се очекува да биде за 1,34 степен пониска од досегашната есенска. Трендот на движење на просечните годишни температури на воздухот за есен за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните температури на воздухот во есенскиот период од годината.



**График 11.Проекција за движењето на трендот на просечните температури за есен за период 2023-2061 година**

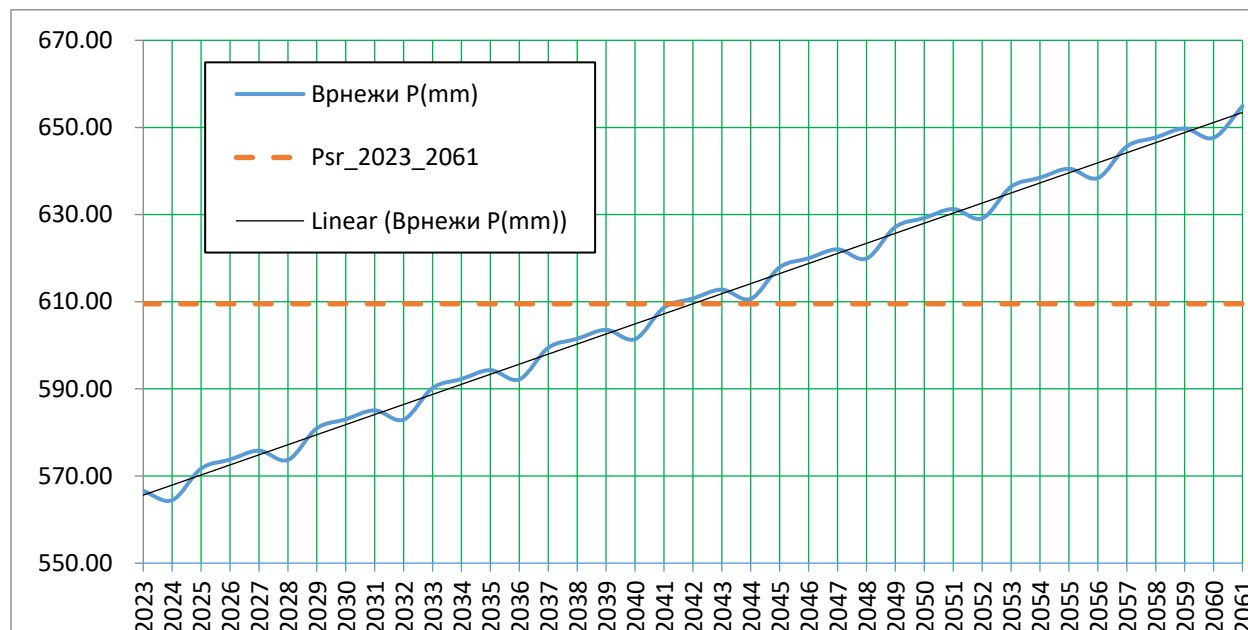
За периодот на зимата просечната за досегашниот период (1961-2022 година) инсесува  $T=6,95^{\circ}\text{C}$ , додека идните предвидувања за просечната температура во зима укажуваат дека ќе изнесува  $T=4,62^{\circ}\text{C}$ , што значи дека се очекува да биде за 2,33 степени пониска од досегашната зимска. Трендот на движење на просечните годишни температури на воздухот за зима за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните температури на воздухот во зимскиот период од годината.



**График 12.Проекција за движењето на трендот на просечните температури за зима за период 2023-2061 година**

## 5.2 Анализа на годишните суми на врнежи

Просечните годишни врнежи досега појавени и регистрирани за периодот 1961-2022 година изнесуваат  $P=544,85$  mm, додека годишните врнежи за прогнозираниот иден период (периодот 2023-2061 година) изнесуваат  $P=609,56$  mm, што значи дека се очекува да бидат за 64,68 mm повисоки во однос на досега измерените.



**График 13. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за период 2023-2061 година**

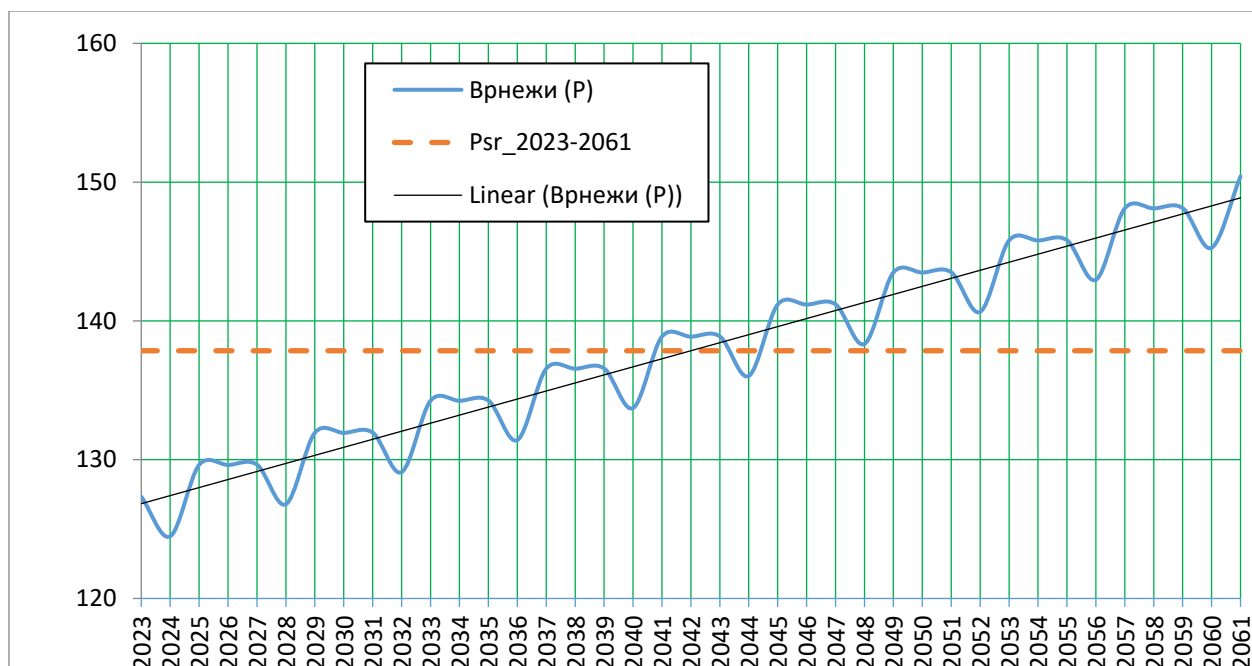
Трендот на предвидените просечни годишни врнежи за периодот 2023-2061 година покажува нагорна линија што значи очекувано зголемени суми на просечни годишни врнежи во наредниот период. Зголемувањето на просечните суми на врнежи може да се должи на рамномерното зголемување на врнежите во текот на годината и за време на различните годишни времиња (сезони). Ваквото рамномерно зголемување би значело и корисно полнење на речните корита на реките, подземните води, природните езера и вештачките акумулации. Исто така, добредојдено ќе биде и за изворите (посебно на оние кои се користат за снабдување со вода на населените места) за нивно континуирано одржување на издашноста и протекувањето во текот на целата година.

Од друга страна, зголемените суми на просечни годишни врнежи може да се должат на нерамномерната временска распределба на врнежите, при што одредени влажни периоди со надпросечни врнежи од дожд ги зголемуваат просечните суми на врнежи. Ваквото временско нерамномерно појавување на врнежите би можело да значи појава на пикови кај водотеците во одредени периоди од годината и можни несакани појави на излевање на водата и поплавувања.

Трендот на годишните суми на врнежи покажува нагорна линија односно покажува тенденција на зголемување. Тоа значи дека во идниот период (периодот 2023-2061) година ќе има зголемување на просечните годишни врнежи и дека тие ќе бидат со вредности поголеми во наредниот период во однос на досегашниот период. При тоа, се напоменува дека ова се однесува на генералниот тренд на годишните суми на врнежи и дека е можно во одредени години или во поедини сезони од годината сепак да има и просечни или подпросечни количини на врнежи. Очекуваните зголемени количини на врнежи би значеле зголемен дотек на вода во површинските водотеци, природните и вештачките езера и подземните води и нивно перманентно зголемување со вода во текот на годината. Сепак и покрај ваквите добиени прогнозирани резултати од моделот, уште еднаш се нагласува можноста и за појава на ниски пикови на врнежите во текот на годините, што би значело и осцилации во колебањето на нивото на површинските и подземните води низ земјава, како и на природните и вештачките акумулации. Зголемениот дотек на вода од врнежите би било поволно пред се за изворите на вода кои се користат за водоснабдување на населението и кои би имале перманентно зголемен и задоволувачки протек, како и очекување на надпросечни протекувања во површинските водотеци, но и можноост за несакани неповолни појави на излевање на реките во одредени периоди. И покрај очекуваното зголемување на годишните суми на врнежи во наредниот период, согласно добиените резултати од моделот, сепак во одредени кратки периоди од годината не се исклучуваат и испади од ваквите прогнози и појава на просечни или подпросечни врнежи во тие периоди па дури и до појава на краткотрајни сушни периоди. При тоа, ваквите краткотрајни испади на врнежите од очекуваниот растечки тренд не би влијаеле на конечните годишни суми на врнежи кои би останале со зголемени вредности.

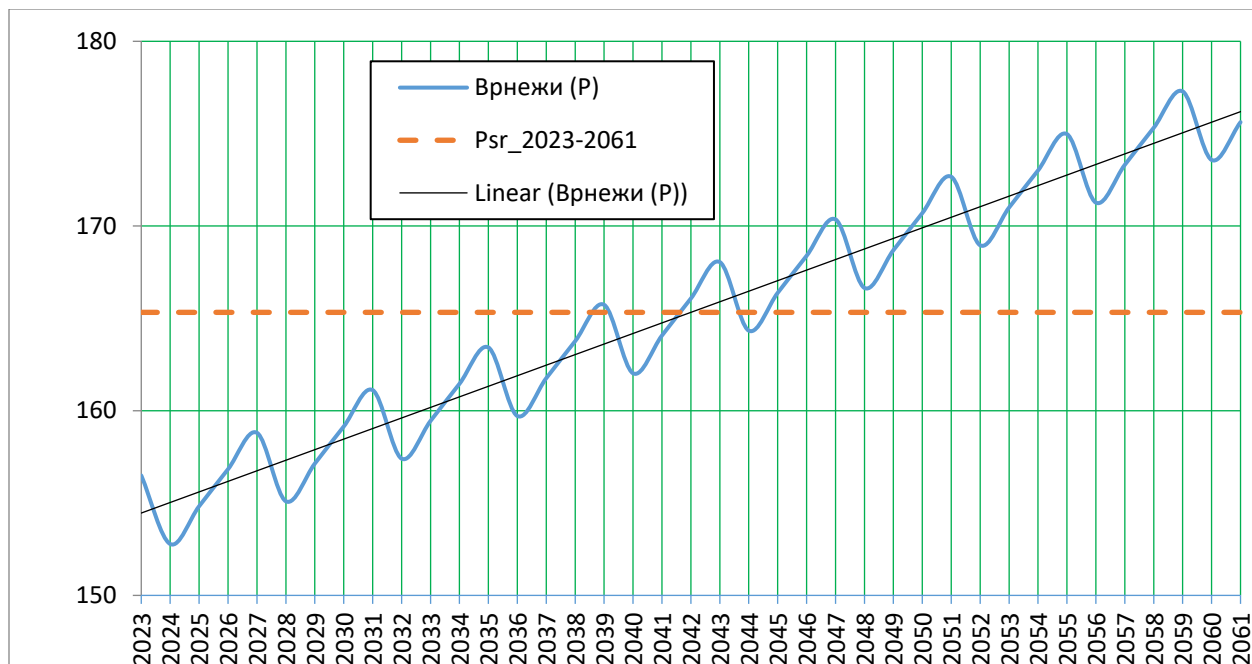
Анализирајќи по сезони исто така во сите четири годишни времиња се очекува идните годишни суми на врнежи да бидат повисоки во однос на досегашните годишни суми на врнежи. Сите трендови на врнежите за сите годишни времиња покажуваат јасно изразена нагорна линија.

За периодот на пролетта сезонските суми на врнежи за досегашниот период (1961-2022 година) изнесува  $P=114,0 \text{ mm}$ , додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи во пролет укажуваат дека ќе изнесуваат  $P=137,85 \text{ mm}$ , што значи дека се очекува да бидат за  $23,84 \text{ mm}$  повисоки од досегашните. Трендот на движење на сезонските суми на врнежи за пролет за периодот 2023-2061 година покажува јасно изразена нагорна линија и очекувано зголемување на идните сезонските суми на врнежи во текот на пролетниот период од годината.



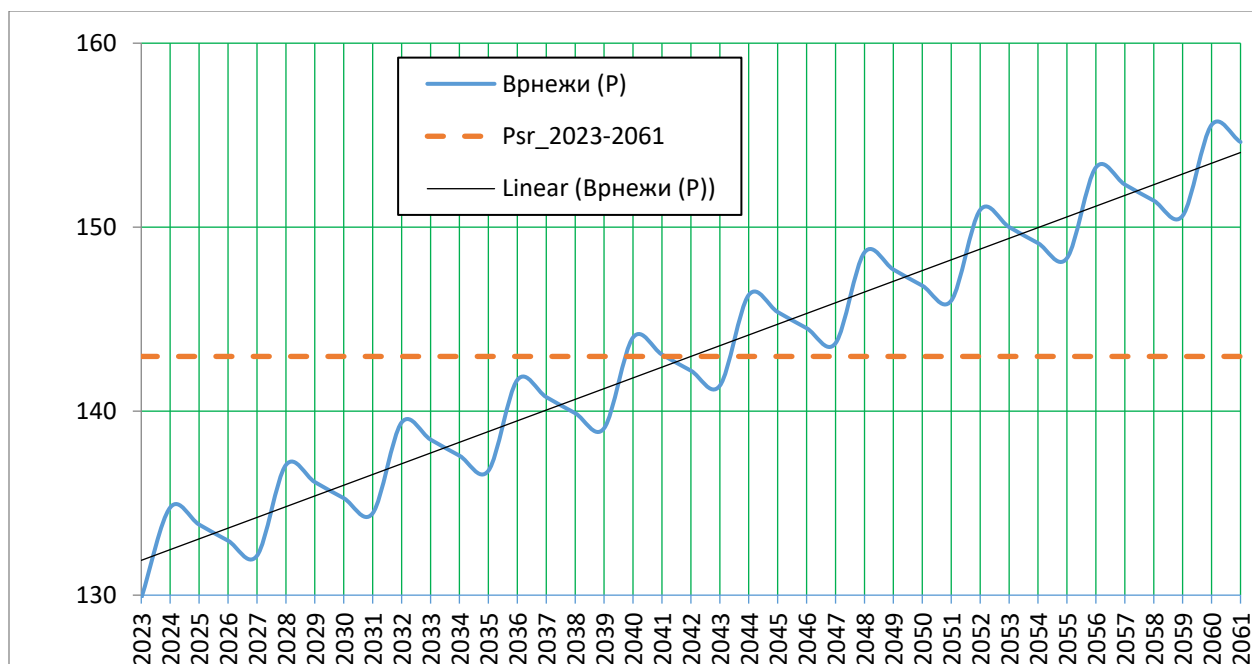
**График 14. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за пролет за период 2023-2061 година**

За периодот на летото сезонските суми на врнежи за досегашниот анализиран период (1961-2022 година) инсесува  $P=152,38$  mm, додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи за летото укажуваат дека ќе изнесува  $P=165,32$  mm, што значи дека се очекува да бидат за 12,93 mm повисоки од досегашните. Трендот на движење на сезонските суми на врнежи за лето за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните сезонските суми на врнежи во текот на летниот период од годината.



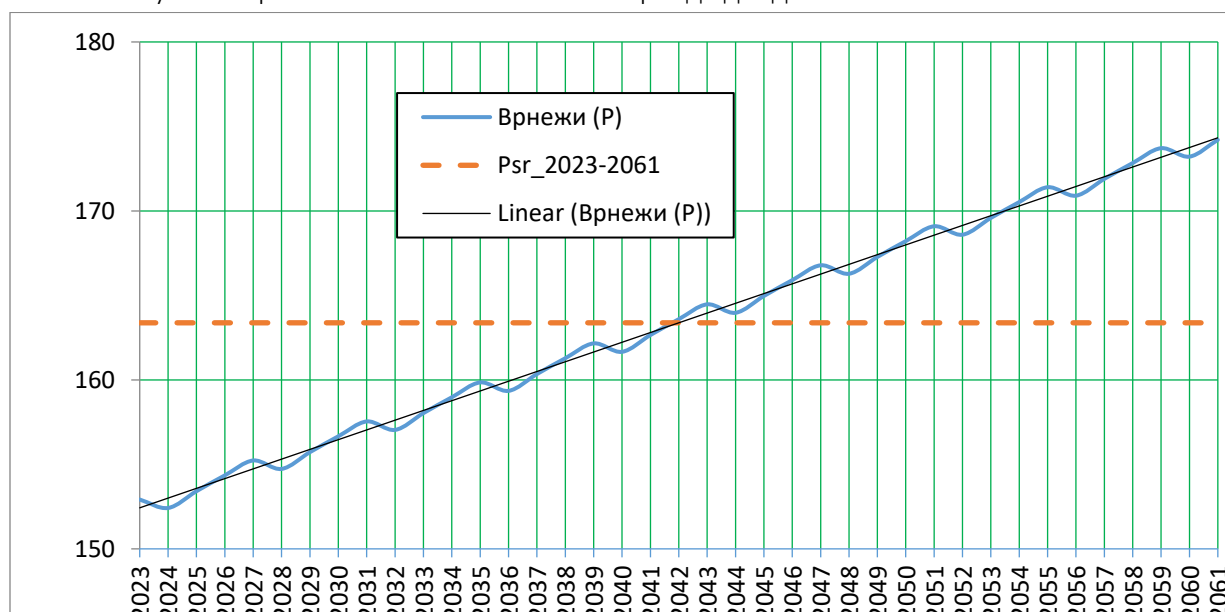
**График 15. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за лето за период 2023-2061 година**

За периодот есен сезонските суми на врнежи за досегашниот период (1961-2022 година) изнесува  $P=116,86 \text{ mm}$ , додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи за есен укажуваат дека ќе изнесува  $P=142,97 \text{ mm}$ , што значи дека се очекува да бидат за  $26,11 \text{ mm}$  повисоки од досегашните. Трендот на движење на сезонските суми на врнежи за есен за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните сезонските суми на врнежи во текот на есенскиот период од годината.



**График 16. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за есен за период 2023-2061 година**

За периодот на зимата сезонските суми на врнежи за досегашниот период (1961-2022 година) инсесува  $P=161,60$  mm, додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи во зима укажуваат дека ќе изнесува  $P=163,37$  mm, што значи дека се очекува да бидат за 1,77 mm пониски од досегашните. Трендот на движење на сезонските суми на врнежи за зима за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните сезонските суми на врнежи во текот на зимскиот период од годината.



**График 17. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за зима**

### 5.3 Анализа на максимални 24 часовни врнежи

Максималните 24 часовни досега појавени и регистрирани врнежи за периодот 1961-2022 година изнесуваат  $P=25,21$  mm, додека максималните 24 часовни врнежи за прогнозираниот иден период (периодот 2023-2061 година) изнесуваат  $P=35,33$  mm, што значи дека се очекува да бидат за 10,13 mm повисоки во однос на досега измерените.

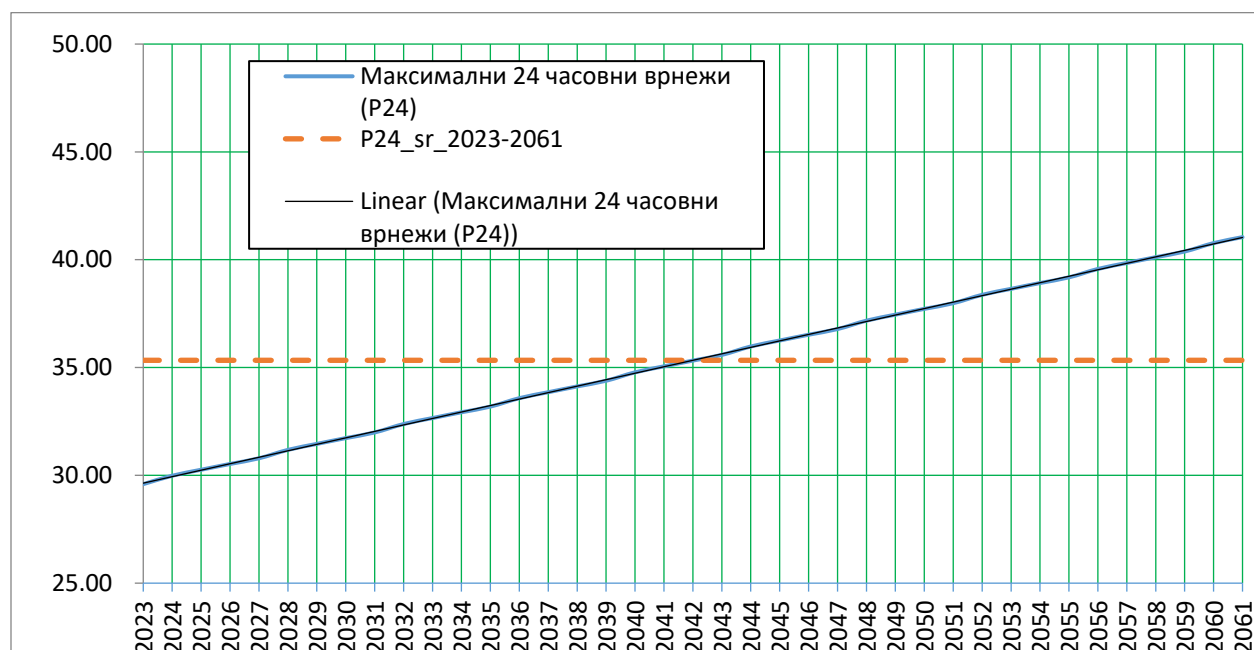


График 18. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за период 2023-2061 година

Трендот на максималните 24 часовни врнежи за периодот 2023-2061 година покажува изразито нагорна линија, односно очекувано зголемување на сумите на максимални 24 часовни врнежи во текот на наредниот период. Тоа значи зголемена опасност од појава на поројни и урбани поплави во наредниот период, знаејќи дека токму интензивните врнежи (меѓу кои и максималните 24 часовни) се главен причинител на ваквиот вид на поплави.

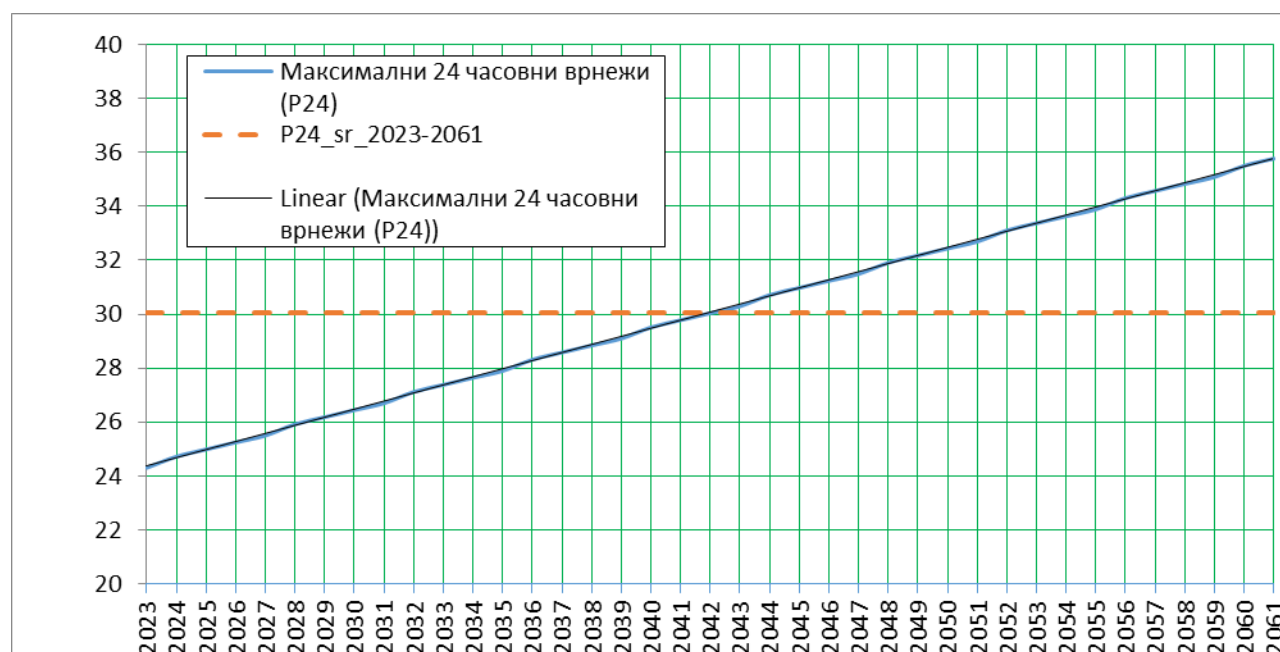
Изразито нагорниот тренд на овој вид на врнежи со вакво времетраење, и нивно последователно појавување неколку денови по ред може да значи и појава на излевање и на површинските водотеци низ земјава, како на тие со помали речни сливови, така и на поголемите при појава на последователни неколку дена со поголеми суми на врнежи (над 30 mm).

*Потенцијален ризик од поплави при појава на поголеми суми на врнежи (над 30 mm)*

Анализирајќи ги по сезони, во годишните времиња пролет, лето и есен се очекува идните максимални 24 часовни врнежи да бидат повисоки во однос на досегашните максимални 24 часовни врнежи, додека само за периодот на зимата да бидат минимално и незначително

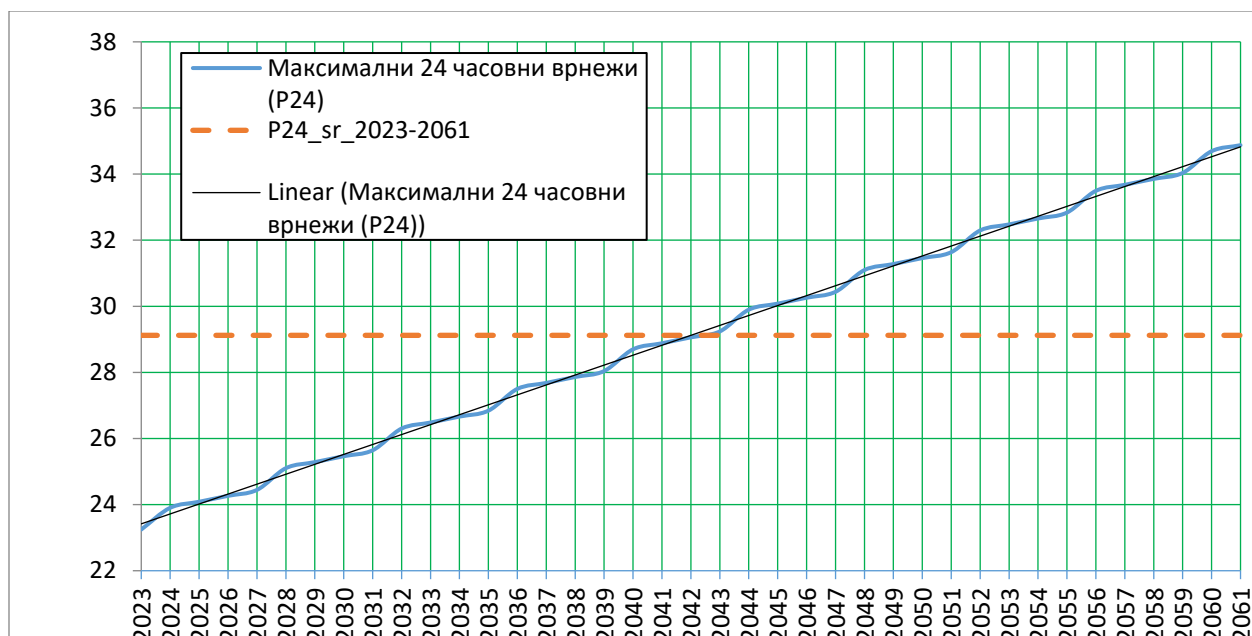
намалени. Исто така, и трендот на движење на максималните 24 часовни врнежи во идниот период има нагорна линија за сите годишни времиња што ќе значи зголемување на ваквиот вид на врнежи во наредниот период.

За периодот на пролетта сезонските вредности на максималните 24 часовни врнежи за досегашниот период (1961-2022 година) инсесуваат  $P=19,22 \text{ mm}$ , додека идните предвидувања за сезонските вредности на максималните 24 часовни врнежи во пролет укажуваат дека ќе изнесуваат  $P=30,05 \text{ mm}$ , што значи дека се очекува да бидат за  $10,83 \text{ mm}$  повисоки од досегашните. Трендот на движење на сезонските максимални 24 часовни врнежи за пролет за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните максимални 24 часовни врнежи во текот на пролетниот период од годината.



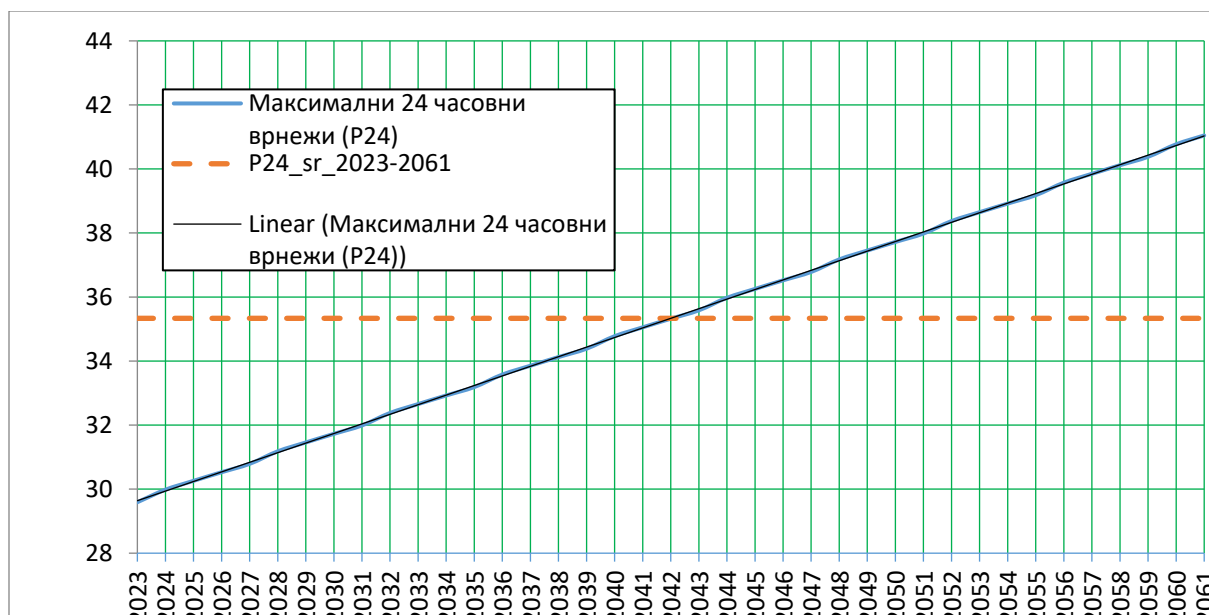
**График 19. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за пролет за период 2023-2061 година**

За периодот на летото максималните 24 часовни врнежи за досегашниот анализиран период (1961-2022 година) инсесуваат  $P=25,73 \text{ mm}$ , додека идните предвидувања за максималните 24 часовни врнежи за летото укажуваат дека ќе изнесуваат  $P=29,12 \text{ mm}$ , што значи дека се очекува да бидат за  $3,38 \text{ mm}$  повисоки од досегашните. Трендот на движење на максималните 24 часовни врнежи за лето за периодот 2023-2061 година покажуваат јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните максимални 24 часовни врнежи во текот на летниот период од годината.



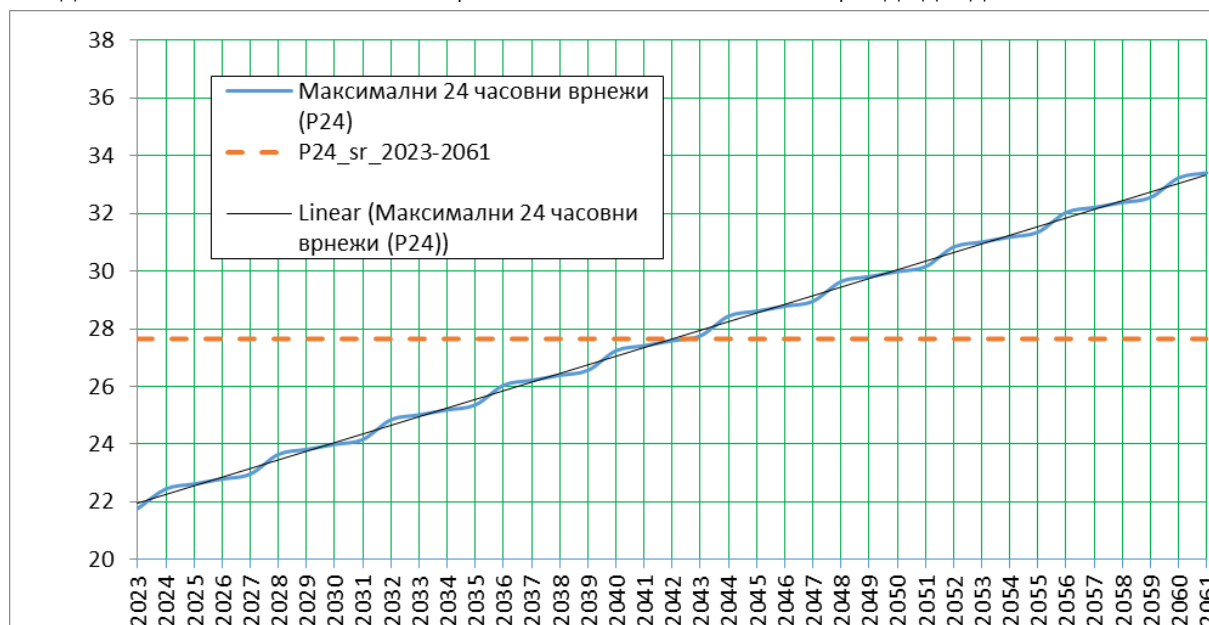
**График 20. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за лето за период 2023-2061 година**

За периодот есен максималните 24 часовни врнежи за досегашниот период (1961-2022 година) инсесуваат  $P=28,06$  mm, додека идните предвидувања за максималните 24 часовни врнежи за есен укажуваат дека ќе изнесуваат  $P=35,33$  mm, што значи дека се очекува да бидат за 7,27 mm повисоки од досегашните. Трендот на движење на сезонските максимални 24 часовни врнежи за есен за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните максимални 24 часовни врнежи во текот на есенскиот период од годината.



**График 21. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за есен за период 2023-2061 година**

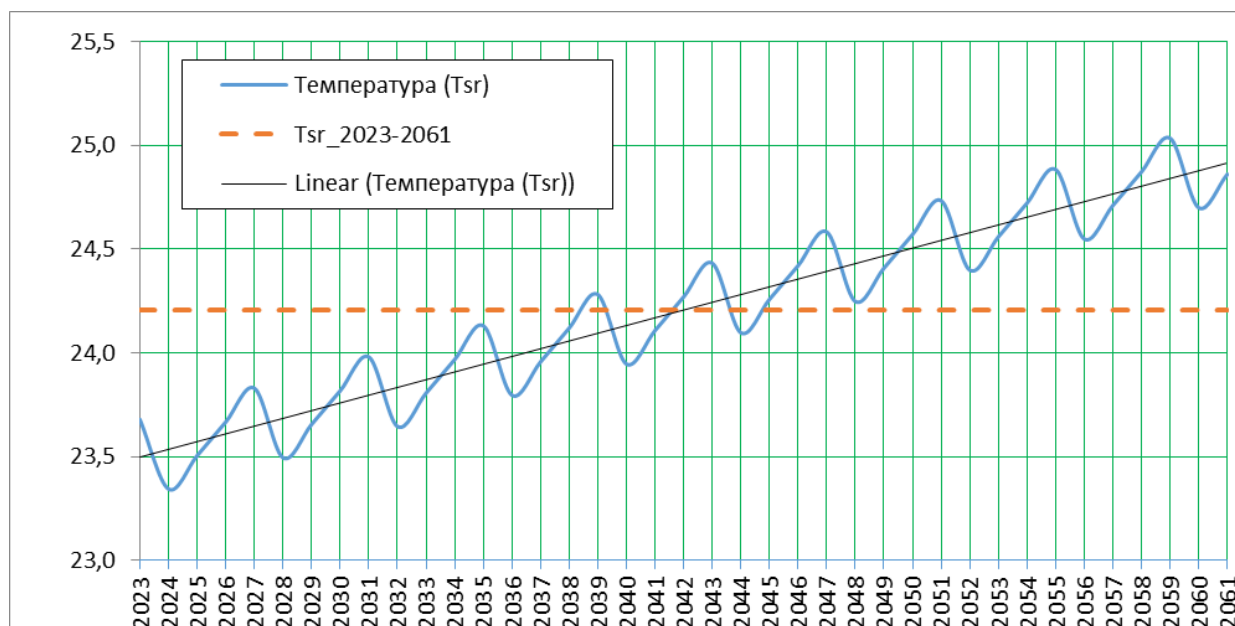
За периодот на зимата максималните 24 часовни врнежи за досегашниот период (1961-2022 година) инсесуваат  $P=27,75$  mm, додека идните предвидувања за максималните 24 часовни врнежи во зима укажуваат дека ќе изнесуваат  $P=27,65$  mm, што значи дека се очекува да бидат за незначителни 0,10 mm пониски. Трендот на движење на максималните 24 часовни врнежи за зима за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните максимални 24 часовни врнежи во текот на зимскиот период од годината.



**График 22. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за зима за период 2023-2061 година**

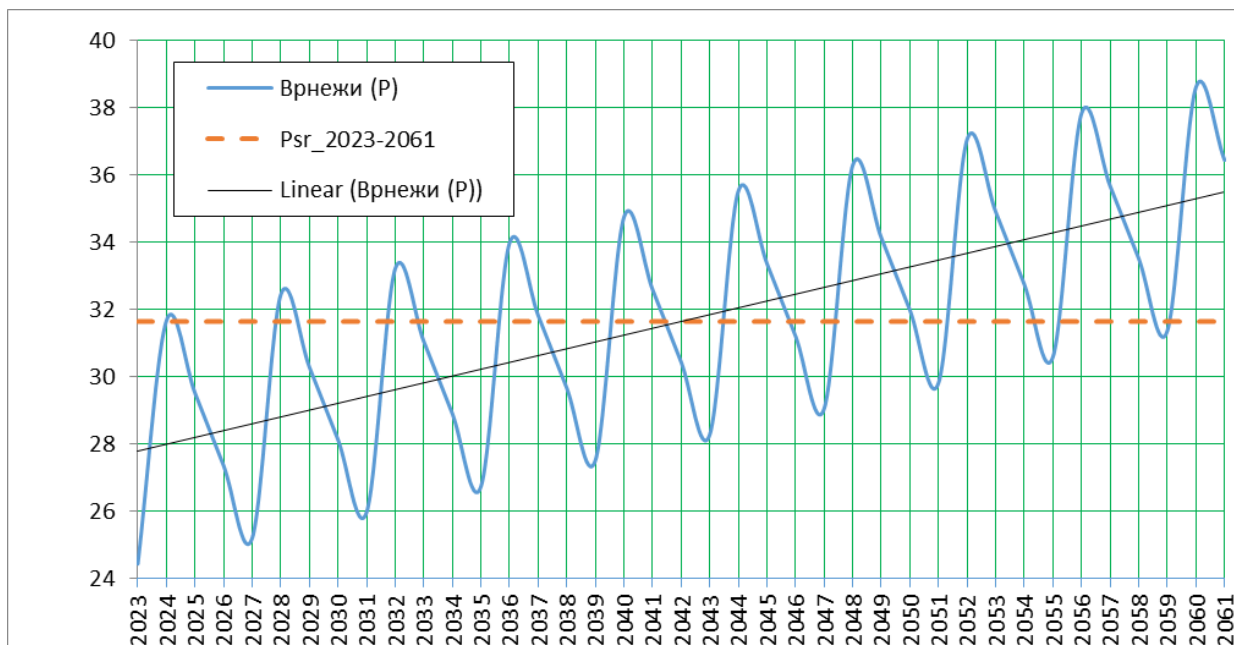
## Анализа за месец Јули

Месец јули е досега најтоплиот месец во низата на податоци за просечните температури на воздухот добиени од метеоролошката станица Прилеп со просечни температури на воздухот за период 1961-2022 година кои изнесуваат  $T=22,26^{\circ}\text{C}$ . Во идниот анализиран период, односно за периодот 2023-2061 година се очекува зголемување на просечните температури на воздухот за месец јули за 1,94 степени, односно тие да изнесуваат  $T=24,21^{\circ}\text{C}$  за периодот 2023-2061 година. Исто така, трендот на движење на температурите и за двата анализирани периоди има изразито нагорна линија што значи идно зголемување на просечните температури на воздухот за месец јули, односно се очекува тој месец да биде уште потопол во идниот период.



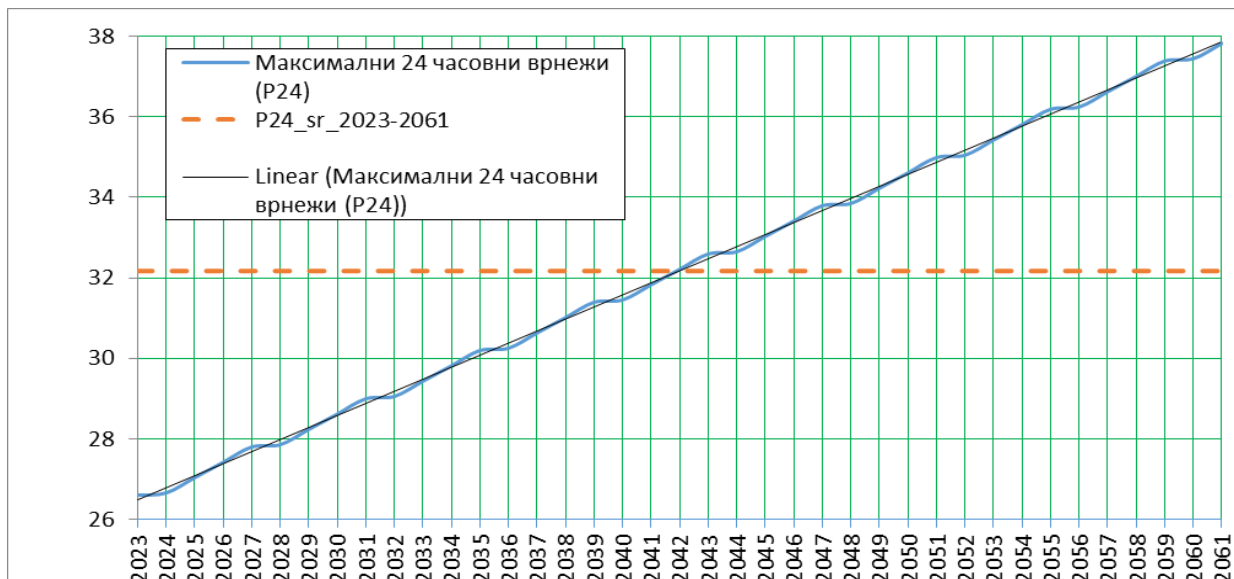
**График 23. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за месец јули за период 2023-2061 година**

Истовремено, ако се анализираат просечните суми на врнежи за месец јули се доаѓа до сознание дека тие за досегашниот период од годината (за периодот 1961-2022 година) изнесуваат  $P=37,70$  mm, додека за идниот анализиран период (2023-2061 година) тие се очекува да изнесуваат  $P=31,64$  mm, односно се очекува да бидат за 6,05 mm пониски во однос на досегашните. Трендот на движење на врнежите во месец јули за периодот 2023-2061 година бележи нагорна линија што значи очекувано зголемување на врнежите во месец јули во идниот период.



**График 24. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за месец јули**

При анализата на максималните 24 часовни врнежи за месец јули за изминатиот период (1961-2022 година) како и за идниот анализиран период (2023-2061 година), се доаѓа до заклучок дека тие за периодот 1961-2022 година изнесуваат  $P=16,96$  mm, додека за идниот период (2023-2061) ќе изнесуваат  $P=32,17$  mm, што значи дека ќе бидат за 15,20 mm поголеми во однос на досегашните. Трендот за максималните 24 часовни врнежи за месец јули покажува изразито нагорна линија за идниот период и нивно очекувано понатамошно зголемување во наредниот период.



**График 25. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за месец јули за период 2023-2061 година**

Од извршените анализи за температурите на воздухот, просечните суми на врнежи, како и за максималните 24 часовни врнежи за месец јули, **може да се заклучи дека во наредниот период може да се очекува зголемување на температурите, намалување на просечните суми на врнежи, како и зголемување на максималните 24 часовни врнежи.** Како изход од ваквото сценарио и ваквите проекции за промена на климатските параметри во иднина, може да заклучиме дека **во иднина ќе не очекуваат подолготрајни сушни периоди во месец јули и зголемување на нивната честина (фреквенција), што би можело да предизвика намалување на водните ресурси кои се користат за различните потреби на населението.** Како најзагрозувачка може да биде можната намалена издашност на изворите во овој и така сушен месец што би довело до можни кризи во водоснабдувањето на населените места со питка вода за пиење. Исто така, ваквото можно сценарио и очекуваните промени на климатските параметри во иднина, може да доведат и до **намален проток во површинските водотеци а со тоа и до намален дотек на вода во вештачките акумулации кои во тој период се особено значајни за задржување и искористувањето на водата кога е најпотребно.** Ваквото одвивање на настаните може да доведе до зголемување на испарувањето и евапотранспирацијата, како и намалување на нивото на подземните води и нивото на природните езера во земјава. Тоа уште еднаш ќе ја потенцира нужноста од решавање на проблемот со Преспанското Езеро чие што ниво со ваквите проекции за климатските карактеристики во иднина се очекува и понатаму драматично да се намалува и се заканува опасност од негово исчезнување.

#### Ризик од почести појави на интензивни врнежи и појави на поројни и урбани поплави

во наредниот период се очекува зголемување на максималните 24 часовни врнежи во месец јули што би можело да доведе до се почести појави на интензивни врнежи и појави на поројни и урбани поплави. Впрочем во месец јули се присутни конвективните процеси во атмосферата и појавата на кумулониimbusи кои носат големи количини на врнежи за кратко време, така што проекциите за иднина и очекуваното зголемување на максималните 24 часовни врнежи ќе значи неповолно сценарио со можност од почеста појава на поројни и урбани поплави.

#### Анализа на месец ноември

Месец ноември е највлажниот месец во низата на податоци за просечните месечни суми на врнежи добиени од метеоролошката станица Прилеп. Ако се анализираат просечните суми на врнежи за месец ноември се доаѓа до сознание дека тие за досегашниот период од годината (за периодот 1961-2022 година) изнесуваат  $P=58,09 \text{ mm}$ , додека за идниот анализиран период (2023-2061 година) тие се очекува да изнесуваат  $P=53,94 \text{ mm}$ , односно се очекува да бидат за  $4,15 \text{ mm}$  пониски во однос на досегашните. Трендот на движење на врнежите во месец ноември за периодот 2023-2061 година бележи нагорна линија што значи очекувано зголемување на врнежите во месец ноември во идниот период.

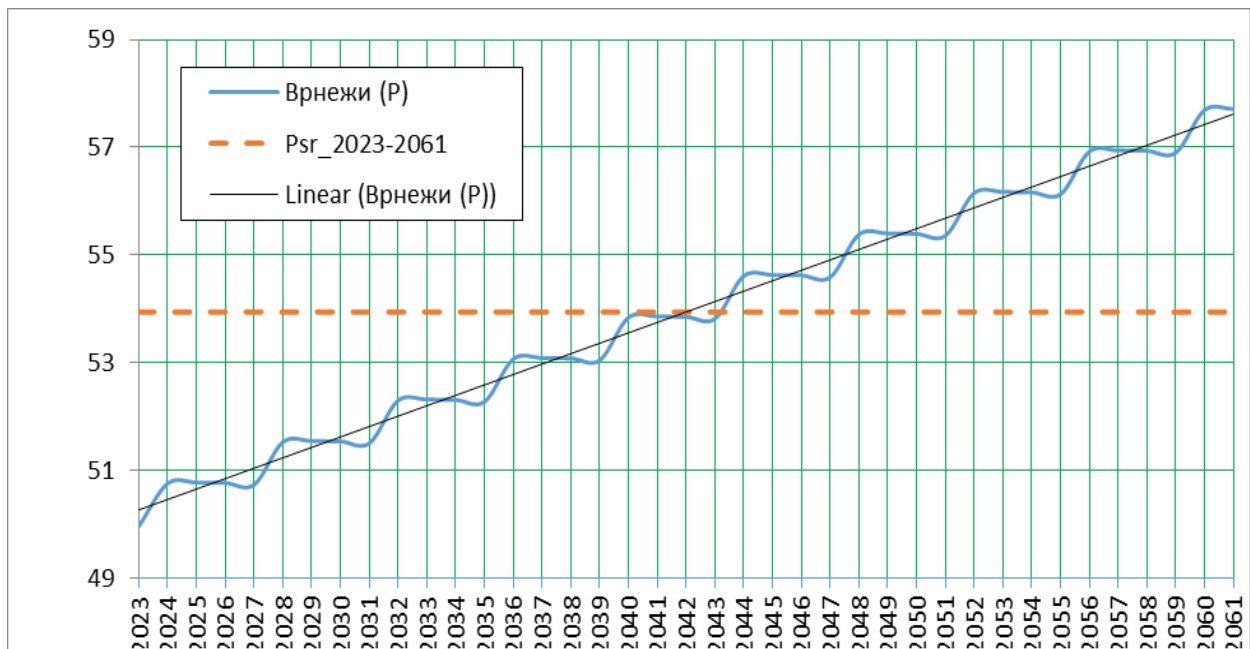
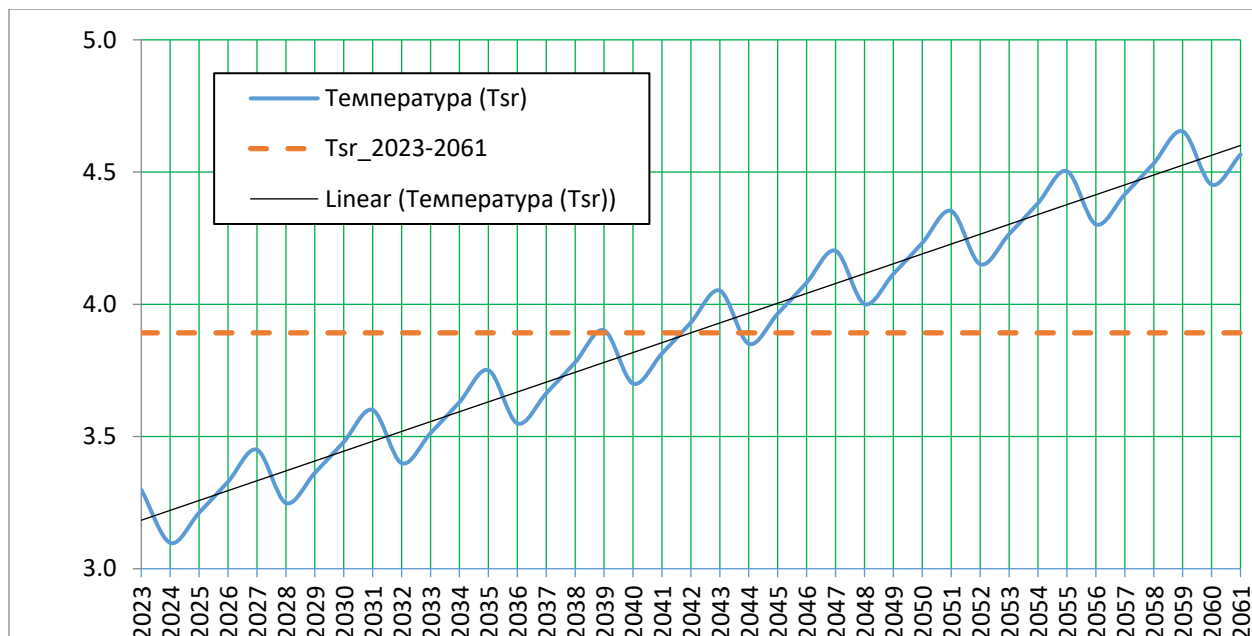


График 26. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за месец ноември за период 2023-2061 година

Ако се анализира месец ноември во низата на податоци за просечните месечни температури на воздухот добиени од метеоролошката станица Демир Капија се доаѓа до сознание дека просечните температури на воздухот за период 1961-2022 година изнесуваат  $T=6,85^{\circ}\text{C}$ . Во идниот анализиран период, односно за периодот 2023-2061 година се очекува намалување на просечните температури на воздухот за месец ноември за 2,96 степени, односно тие да изнесуваат  $T=3,89^{\circ}\text{C}$  за периодот 2023-2061 година. Трендот на движење на температурите и за двата анализирани периоди има изразито нагорна линија што значи идно зголемување на просечните температури на воздухот за месец ноември.



**График 27. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за месец декември за период 2023-2061 година**

При анализата на максималните 24 часовни врнежи за месец ноември за изминатиот период (1961-2022 година) како и за идниот анализиран период (2023-2061 година), се доаѓа до заклучок дека тие за периодот 1961-2022 година изнесуваат  $P=16,03 \text{ mm}$ , додека за идниот период (2023-2061) ќе изнесуваат  $P=27,03 \text{ mm}$ , што значи дека ќе бидат за  $11,0 \text{ mm}$  поголеми во однос на досегашните. Трендот за максималните 24 часовни врнежи за месец декември покажува изразито нагорна линија за идниот период и нивно очекувано понатамошно зголемување во наредниот период.

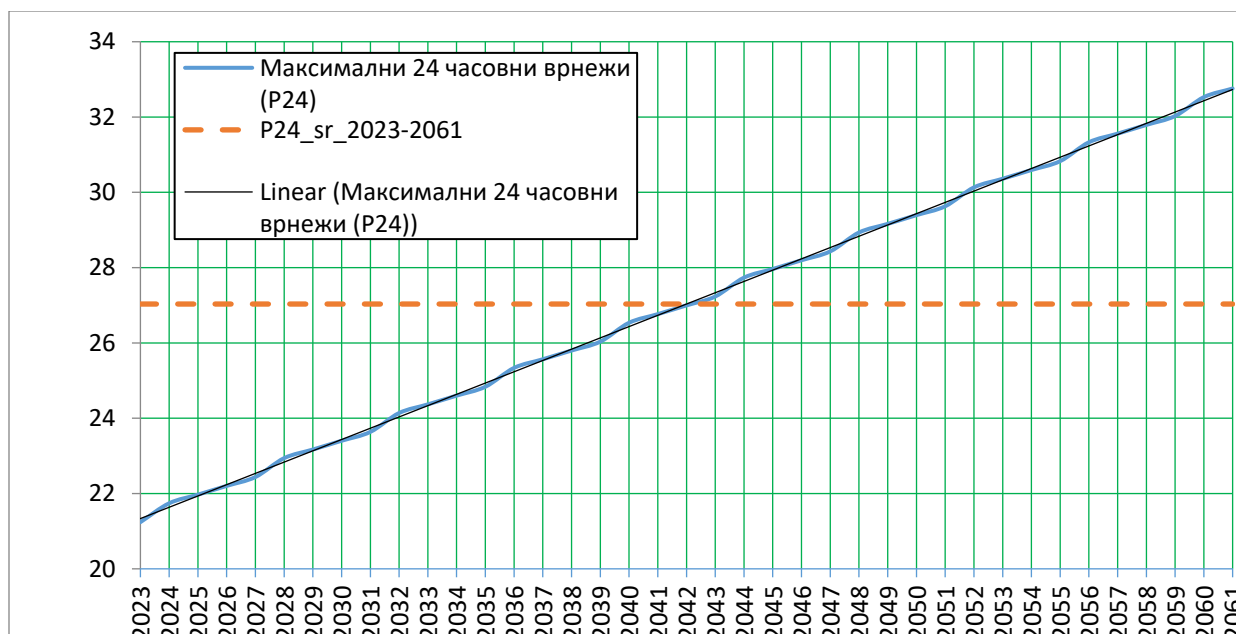


График 28. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за месец ноември за период 2023-2061 година

Од извршените анализи за температурите на воздухот, просечните суми на врнежи, како и за максималните 24 часовни врнежи за месец ноември, може да се заклучи дека во наредниот период може да се очекува намалување на температурите, намалување на просечните суми на врнежи, но зголемување на максималните 24 часовни врнежи. **Резултатот од ваквото сценарио и ваквите проекции за промена на климатските параметри во иднина, е дека во иднина ќе не очекуваат подолготрајни сушни периоди во месец ноември и зголемување на нивната честина (фреквенција),** што би можело да предизвика намалување на водните ресурси кои се користат за различните потреби на населението. Како најзагрозувачка може да биде можната намалена издашност на изворите во овој месец што би довело до можни кризи во водоснабдувањето на населените места со питка вода за пиење. Исто така, ваквото можно сценарио и очекуваните промени на климатските параметри во иднина, може да доведат и до намален протек во површинските водотеци а со тоа и до намален дотек на вода во вештачките акумулации кои во тој период се особено значајни за задржување и искористувањето на водата кога е најпотребно. Продолжениот летен сушен период и отсуството на врнежи во текот на есенскиот период можат да доведат до појавување на минимуми на реките во месец ноември, кој знае да биде речиси ист како и тој што се појавува во летото. Ваквото одвивање на настаните може да доведе до намалување на нивото на подземните води и нивото на природните езера во земјава.

#### Ризик од почеста појава на интензивни врнежи и појава на поројни и урбани поплави

Во наредниот период се очекува зголемување на максималните 24 часовни врнежи во месец ноември што би можело да доведе до се почести појави на интензивни врнежи и појави на поројни и урбани поплави. Проекциите за иднина и очекуваното зголемување на максималните 24 часовни врнежи ќе значи неповолно сценарио со можност од почеста појава на поројни и урбани поплави.

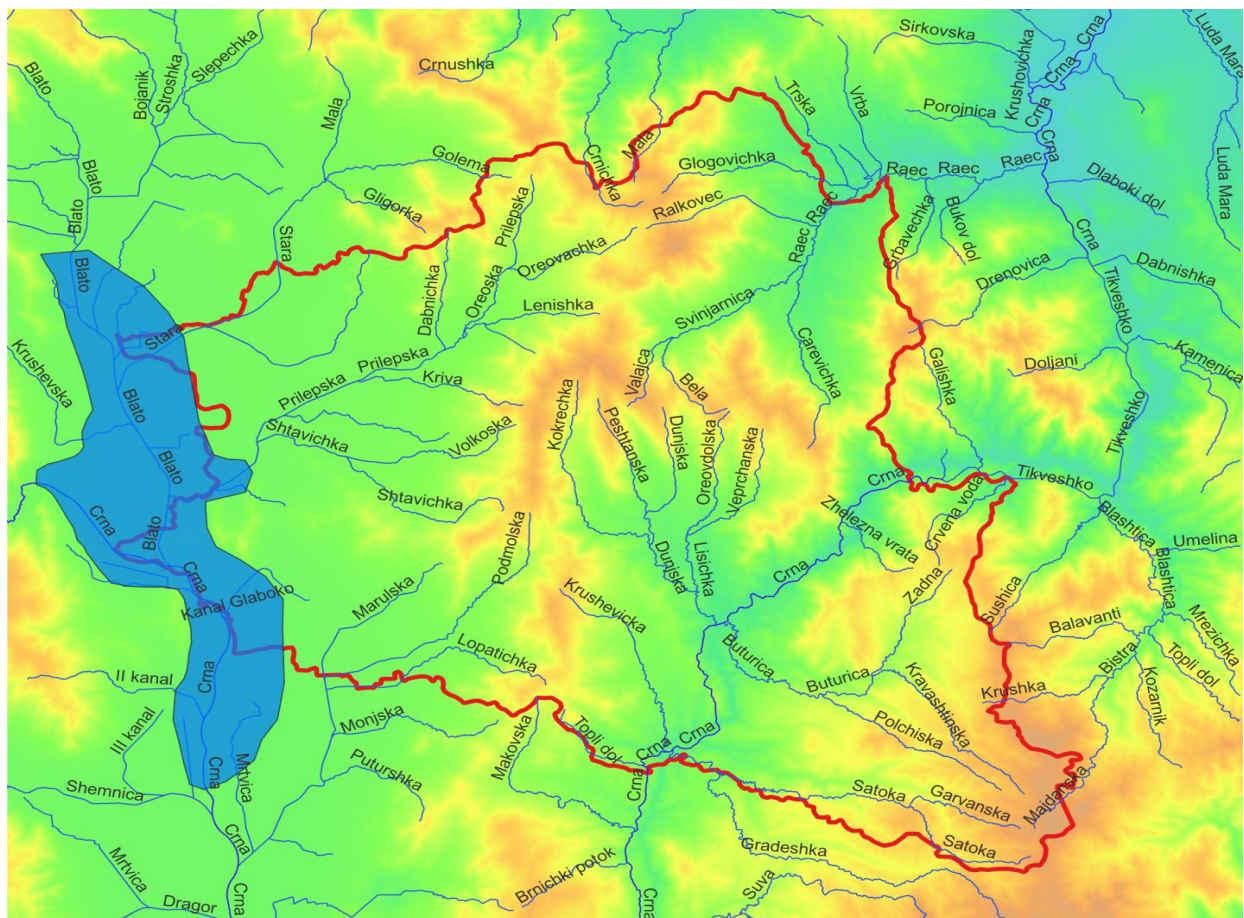
## **6 Моментална состојба поврзана со климатски ризици и природни непогоди**

Во рамките на проектните активности а за потребите на овој План за енергија и клима направени се проценки за ризикот од природни непогоди. Проценките се направени со теренска посета на сите потенцијално критични точки на територијата на општината, анализа на историски податоци, хидрометеоролошки податоци, но и со помош на софтверски алатки за проекции за потенцијално поплавени површини, загуба на шумска покривка и деградација на земјиштето.

### **6.1 Проценка на ризик од поплави**

Во минатото реката Црна која тече на десната граница на општината била подложна на поплави во тој регион кој е рамнински и предизвикува поплави и појава на заезерени површини околу селата Тројкрсти, Чепигово и на потегот помеѓу селата Ерековци и Тополчани. Исто така, нивоата на подземните води се високи во тој дел на Пелагонија и нагласена е интеракција помеѓу подземните и површинските води, така што во случај на појава на обилни врнежи или топење на снег, постои можност за појава на заезерени површини кои можат да траат и со месеци.

Река Боротинска е исто така подложна и ризична на поплави. Нејзиниот влив во р.Црна претставува исклучително ранлив дел и реката доста често во тој предел се излева од своето корито предизвикувајќи поплави во околниот регион. Пределот е главно рамничарски и поплавените површини можат да опстојуваат и подолг временски период. Во одредени ситуации, односно во случај на висок водостој на р.Црна при вливот на р.Боротинска во неа и неможност за вливање поради повисоката кота на водата од р.Црна, можна е појава (феномен) на враќање на водата во спротиводен правец и излевање на водата од река Боротинска на потегот пред нејзиниот влив во р.Црна.



**Слика 5. Потенцијално критична површина при излевање на реките**

Река Прилепска нема голем ризик од излевање во градот Прилеп, затоа што најголемиот дел од нејзиното корито е уредено. Меѓутоа, на поедини делници каде реката не е уредена постои опасност од излевање и тие претставуваат критични точки на кои во иднина дополнително треба да се работи, односно да се регулира правилно речното корито со што ќе се избегнат или намалат постоечките ризици за појава на поплави на тие локации.



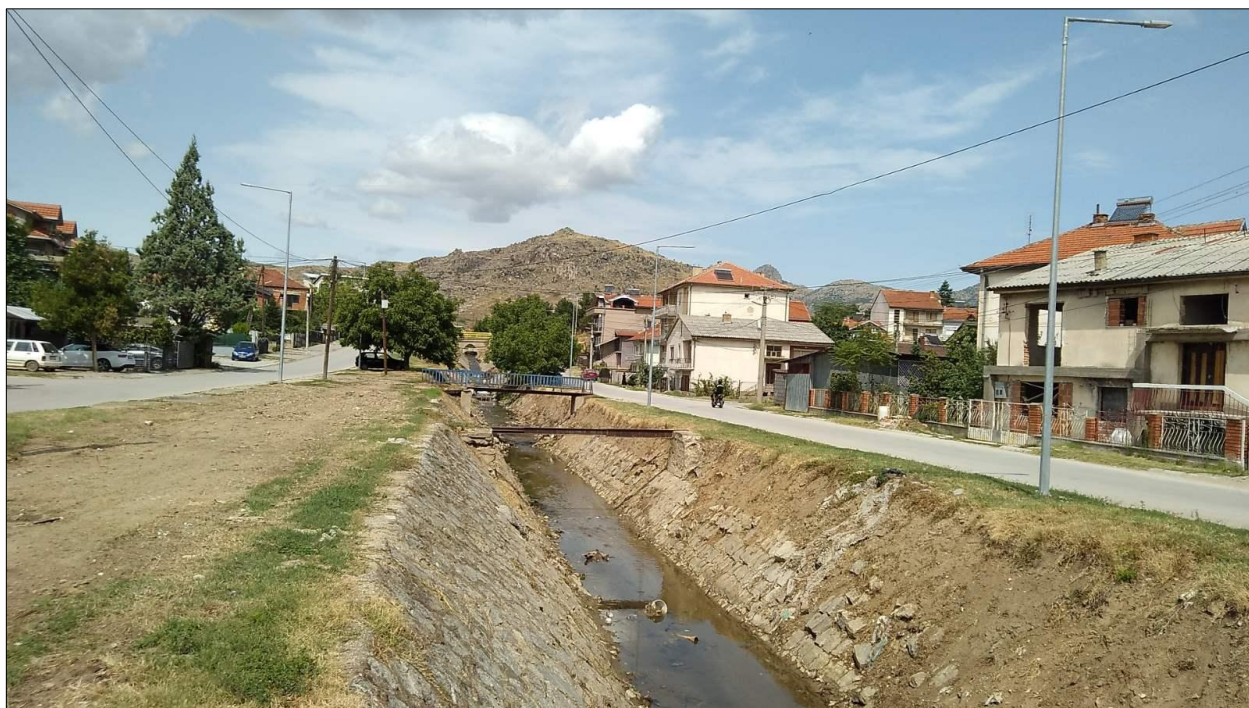
**Слика 6. Критична точка на р.Прилепска во Прилеп**



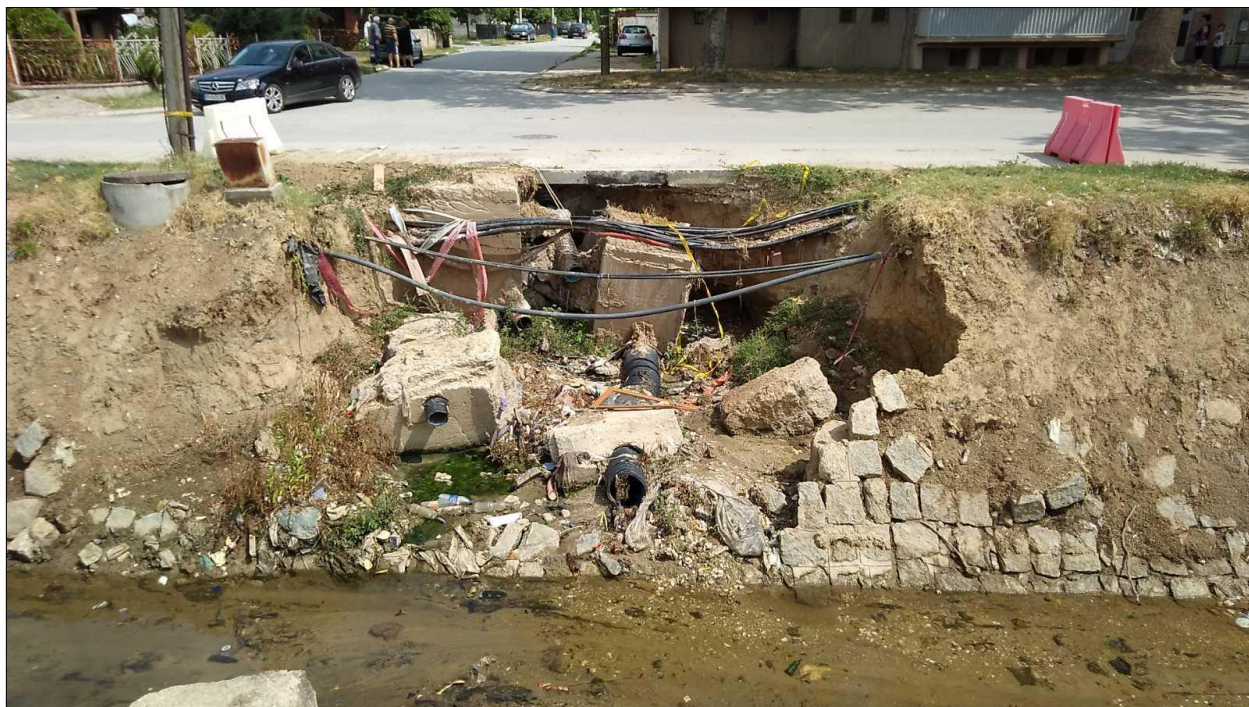
**Слика 7. Критична точка на р.Прилепска во Прилеп**

Дабничка река има уредено речно корито во градското подрачје и нејзините води се опасни единствено при појава на ретки интензивни врнежи од дожд при што е можно наполнување на

неејзиното речно корито. Склоноста кон брзо надојдување на водата придонес има и фактот што нејзиниот горен дел од сливот е непошумен (гол е) при што водата од интензивните врнежи не би можела подлго време да се задржи во тој горен дел и поплавниот бран за кратко време би се појавил во речното корито во делот од градот. При тоа напоменуваме дека сепак постоечкото уредено корито има доволно голем капацитет да прими и поголеми колични на вода и тие безбедно да бидат пренесени во низводниот дел од сливот. Исклучок на ова преставува еден дел од речното корито, односно дел од левото корито на реката, кој што е разрушен и кој што претставува директна опасност за излевање на реката во време на поголеми интензивни врнежи од дожд. Ризикот за поплавување во тој дел на реката е голем и потребно е итно санирање на разрушениот дел од коритото, со што ќе се избегнат несаканите излевања на водата во тој дел. Поплавувањата преку разрушеното корито се ризик за патната инфраструктура во тој дел (локалната улица) а потенцијално загрозени би биле и неколку куќи и нивните дворови кои се во непосредна близина на на тој оштетен дел од речното корито.



**Слика 8. Коритото на р. Дабничка во Прилеп**



**Слика 9. Делот каде коритото на р.Дабничка е разрушено**

Значи појавата на речни поплави во општина Прилеп е возможна, така што потребна е максимална претпазливост во такви ситуации од страна на општинските власти и нивна подготвеност за брза реакција.

Освен споменатите опасности од поплави предизвикани од р. Црна, р. Боротинска и р. Прилепска, реките во Мариовскиот регион иако имаат одредени опасности од поплави, таа територија не е населена, нема витални објекти и инфраструктура и нема потенцијален ризик за штети предизвикани од евентуалните поплави.

Освен поплави предизвикани од реките (речни поплави) во општината присутен е и ризикот од појава на урбани поплави пред се поради нерешените комунални проблеми како и поради нередовно чистење на каналите за одведување на атмосферската вода. При појава на краткотрајни интензивни врнежи од дожд можни се појави на урбани поплави во поедини делови и локации на градот Прилеп, пред се во центарот на градот на локацијата пред Комерцијална Банка каде поради нерешените комунални проблеми со каналите за одведување на водата во горните делови на градот, како и поради нивно делумно оштетување, можна е појава на течење на вода низ градските улици и нејзино поголемо акумулирање токму на поширокиот простор непосредно спроти Комерцијална Банка. Исто така, локално и на други локации од градот е присутен ризикот од урбани поплави при што постои опасност од загрозување на сообраќајот во тие делови, да има оштетувања на возила моментално заглавени во акумулираната вода, како и опасност од поплавување на одредени подрумски простории и објекти сместени во пониските коти (надморски висини) од градот, односно во неговите најниски точки. Поради ваквиот вид на ризик и опасност од поплави неопходно е решавање на постоечките комунални проблеми, санација на оштетените канали за одведување на водата, како и нивно редовно чистење и одржување. Исто така, сето ова

треба да се земе во предвид и при усвојувањето и носењето на урбанистичките планови за градот од страна на локалната самоуправа.

Уште една значајна работа што како ризик фактор се наметнува во последно време и претставува директна или индиректна причина за појава на поправите, тоа е човечкиот фактор кој со своето однесување придонесува за зголемување на ранливоста на општината кон поплави. Старите навики на фрлање на ѓубре, смет, различен отпад како и непрописното паркирање на возилата во или непосредно до речните корита или каналите за одводнување, претставува огромна опасност за појава пред се на поројни и урбани поплави во општината. Сите овие лоши навики и немање на доволно свест кај дел од граѓаните, за жал предизвикуваат пополнување на речните канали со вода и намалување на нивната пропусна моќ што директно влијае на и допринесува за излевање на водата од речните корита дури и при многу помали води од тие со кои се димензионирани. Затоа, потребен е посериозен пред се законски пристап кон ваквите лоши човечки однесувања и постапки и воведување и почитување на строги законски регулативи при забележување ваквите негативни појави кај дел од граѓаните.

Исто така, да не заборавиме и на уште една доста ретка меѓутоа најризична причина за појава на поплава во општината Прилеп, а тоа е ефектот на рушење на браната Прилеп, што би имало катастрофални последици пред се по однос на градот Прилеп, а и поширокиот дел од општината Прилеп. Тоа е исклучително ретка појава, но поради разорниот карактер на поплавиот бран во таков случај секако дека не треба да се занемарува тоа и дека општина Прилеп треба ба биде подготвена и за едно такво катастрофално сценарио, при што огромен дел од територијата на општината би бил поплавен и водата би имала силно разорно дејство.

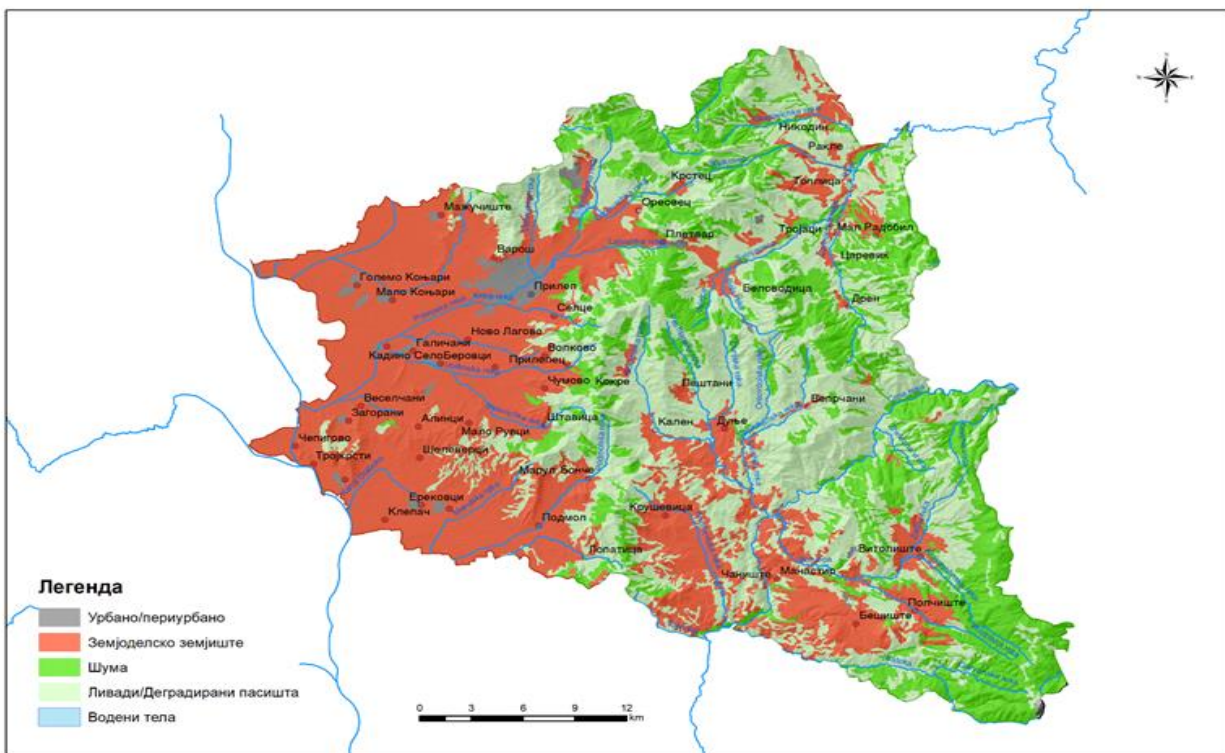
Севкупно земено, ризикот од поплави е присутен во Општина Прилеп, така што потребна е максимална претпазливост во ситуации на појава на поплави на сите чинители кои го составуваат системот за управување со кризи, меѓу кои се токму и општините кои се всушност први одговорни за брза реакција по добивањето на предупредувањето за поплави и кои први треба да одговорат на потребите на граѓаните. Општината настапува самостојно, се додека може самостојно, со своите ресурси и капацитети да се справи со ситуацијата. Во оној момент кога ќе се утврди дека нема повеќе капацитет и сили да се справи со состојбата на сила стапува (се активира) и останатиот дел од цивилниот механизам за заштита и спасување. Сепак, општината игра доста значајна игра при појава на поплави и игра значајна улога во целокупниот систем за управување со кризи.

## 6.2 Проценка на ризик од пожари и ерозија

Главните идентификувани ризици кои се слабо поврзани со климатските промени и шумите во рамките на Општина Прилеп се: шумски пожари, поројни поплави и ерозија на почвата, засилена урбанизација. Овие проблеми се јавуваат во отсуство на шумска покривка за заштита на голата почва.

Општина Прилеп во последните години е под силен притисок на урбанизација. Самиот град се гради интензивно со загуба на постоечките зелени површини и намалувајќи ја пропустливоста на површините, последователно претворајќи го во запечатена површина. Ова влијае на намалување

на пропустливите површини и ја намалува способноста на површината да ги апсорбира врнежите и последователно по секој дожд, улиците се покриваат со вода и ако дождовите се поинтензивни до поголеми поплави. Од друга страна, градот ги проширува своите граници и со тоа ги урбанизира околните природни површини. Сливот на Дабничка Река е целосно обесшумен. Сливот гравитира према градот Прилеп и било какви проојни врежи би се реперкуирале во поројни поплави во населените места покрај Дабничкиот канал.



**Слика 10. Карта на земјишен покрив на општина Прилеп**

Шумите во околината на населените места претставуваат ризик од појава на шумски пожари, затоа треба постојано да се следат и штитат. Шумските пожари се постојана појава во минатото. Со зголемувањето на сушните периоди се зголемува ризикот од шумски пожари. Во општината се евидентирани повеќе настани за појава на пожари. Градот Прилеп во неговата блиска околина нема голем процент на зашумени површини. Најблиската шума е шумата од Црн Бор околу Прилепското Езеро, која е подигната за заштита на езерото од пополнување од наноси. Другите површини под шумска покривка се наоѓаат на горните делови од сливовите. Потенцијалните шумски пожари не претставуваат директен ризик по градот, меѓутоа загубата на шумата индиректно ќе допринесе за зголемување на продукцијата на наносен материјал и реките ќе бидат обременети со поголем сооднос на нанос и со тоа разорната моќ на пороите ќе се зголеми.

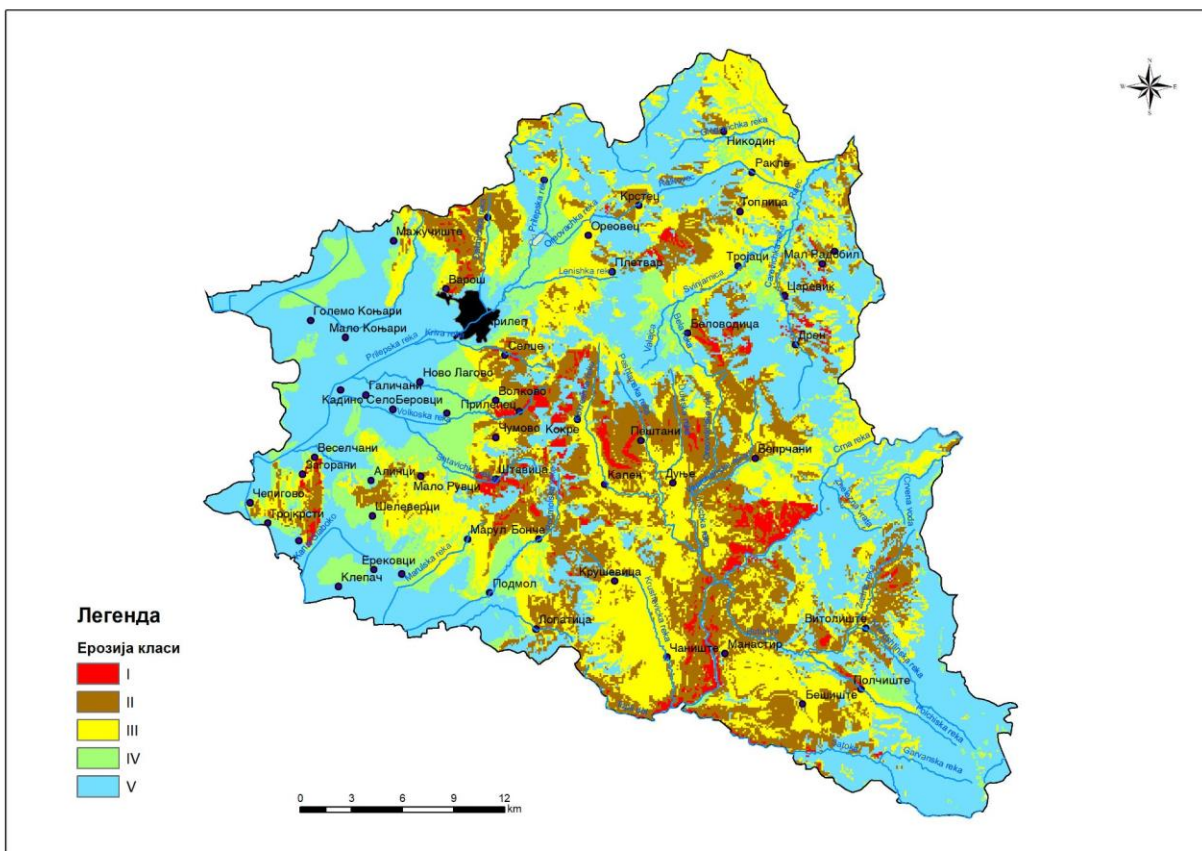
**Легенда**

Ерозија класи

|             |     |
|-------------|-----|
| Red         | I   |
| Brown       | II  |
| Yellow      | III |
| Light Green | IV  |
| Light Blue  | V   |

Scale: 0 0.75 3 km

Од горната карта може да се видат ерозивните површини кои гравитираат према градот Прилеп. Можат да се забележат поголеми ерозивни комплекси од прва и втора категорија (највисока категорија), со тоа може да се заклучи дека околината е многу ерозивна.



**Слика 12. Карта на ерозија за Општина Прилеп**

На наредната карта може да се види ерозијата во рамките на целата општина. Може да се забележи дека големиот дел од општината е високо ерозивна, посебно ова важи за Прилепскиот дел од Мариово, каде доминираат највисоките категории на ерозија. Од друга страна во овој дел од општината густината на населението е многу мала, и со тоа ризикот од ерозија е исто така мал. Единствен ризик во иднина, од аспект на ерозија, би била изградбата на акумулацијата Чебреник, која би се пополнувала со овие ерозивни материјали.

Освен овие, дополнителни проблеми во секторот шумарство поврзани со климатските промени се поврзани со:

### 1. Нелегални шумски активности

а. Намалување на шумската покривка (шума во гола земја или ливада) поради несоодветни сечи на шуми. Се сечат само најдобрите дрвја, оставајќи ги болните и малите дрвја кои долгорочно ќе го намалат квалитетот на шумата и доколку интензивно се користат (сечат) може да дојде до целосна загуба на шумата како земјишен покров.

б. Доколку илегалните шумски активности се со помал интензитет, тоа ќе го намали квалитетот на шумата и во тоа ќе ја намали способноста за складирање на јаглерод.

### 2. Шумски пожари

а. Сценаријата за климатски промени предвидуваат подолги сушни периоди во лето, подолги топлотни бранови и зголемени температури. Ова всушност ќе ја зголеми ранливоста на шумите од шумски пожари.

б. Шумските пожари се голем извор на емисија и вкупно ќе ги зголемат количествата на емисии. Ако пожарот настане во иглолисна шума, бидејќи овој тип на вегетација не поседува способност за природна регенерација, тогаш целосно ќе се изгуби шумата формирајќи гола површина. Во оваа смисла, јаглородниот базен се намалува на долгорочна основа.

в. Ако изгореното земјиште е листопадно или мешано, по неколку години, ако пожарот не бил разорен, вегетацијата ќе се врати, но ќе треба време за конкурентна ревитализација на шумите, најмалку 20 години за да се добие јаглородниот базен како пред пожарот.

### **3. Верижниот ефект на шумските пожари за зголемување на ранливоста и ризиците од поројни поплави**

а. Сценаријата за климатски промени предвидуваат подолги сушни периоди во лето, а исто така распределбата на дождовите ќе биде нерамномерна. Од друга страна врнежите ќе бидат многу по интензивни. Комбинација од шумски пожари со кои земјиштето останува голо и поројни настани во кои ќе се измие незаштитената почва, оставајќи ја шумската почва сиромашна со хранливи материи.

б. Голата почва по шумскиот пожар е подложно на негативните ефекти на водата (ерозија, поројни поплави). Почвата по пожарот органската материја е изгубена со согорувањето и се трансформира во неоргански соединенија. Органската материја е средство кое ја одржува структурата на почвата во добра состојба. Без хумусен слој почвата е растрестита и подложна на ерозија. Доколку не се зачува со непосредните ефекти на околната вегетација (триви, грмушеста вегетација или дрвја) може лесно да се измие. Ова е ефект на ерозијата на самото место (on-site).

### **4. Ерозија на почвата и пороите надвор од локацијата на настанување (off-site)**

а. Непланираната/илегална сеча на шумите, шумски пожари, штетници или болести може да доведе до големи голи површини што може да ги зголеми ризиците од поројни поплави и со тоа да предизвика штета во населените места во долните делови на сливот и загуба на човечки животи

б. Ерозијата на почвата и пороите влијаат на локацијата каде што се појавуваат (на самото место), но поголеми влијанија, изразени како оштетување на имот и човечки животи, се случуваат далеку од местото на потеклото. Ова се ефекти надвор од локацијата. Поголемите врнежи се случуваат на планините каде што количината на врнежи е најголема. Доколку оваа количина на вода не се складира во подземните води или во шумата, водата тече по површината, а потоа ќе се концентрира во помалите потоци и ќе се поврзе со поголемите потоци носејќи големо количество на вода измешано со наносен материјал (земја, карпи, друг отпад).

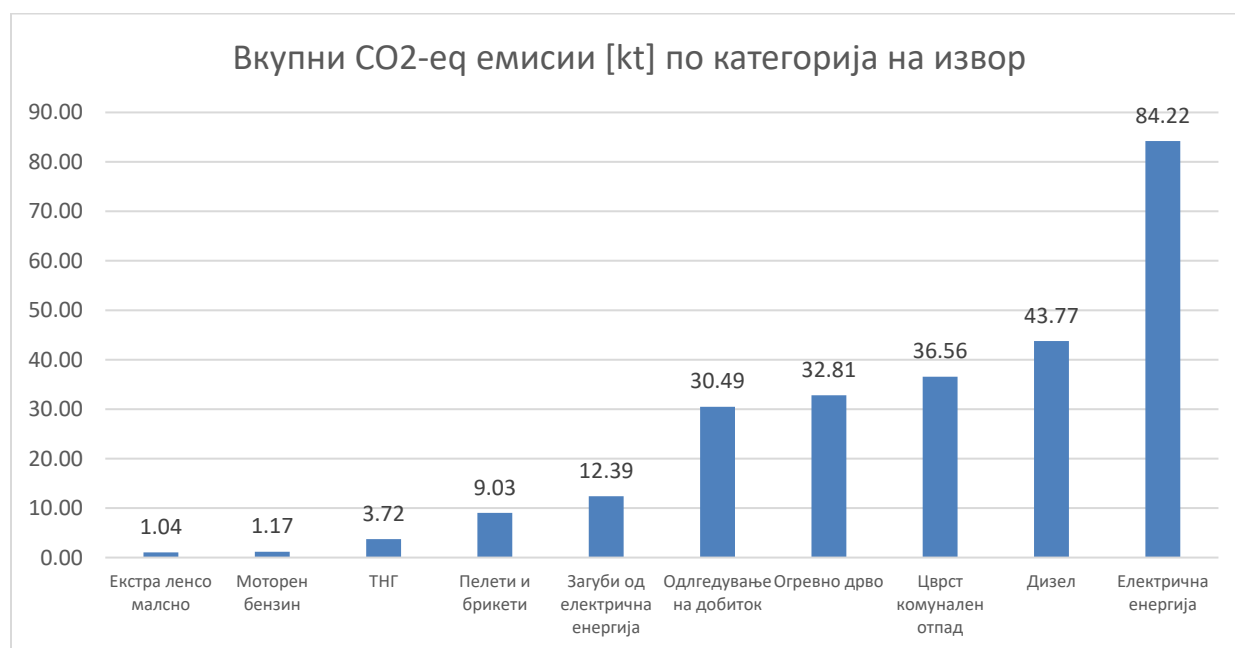
## 7 Инвентар на емисии на стакленички гасови

Вкупните процените емисии за општина Прилеп за 2021 година, подолу се претставени според три поделби:

- по категорија на извор (енергенс)
- по подсектори
- по сектори

### 7.1 Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор (енергенс)

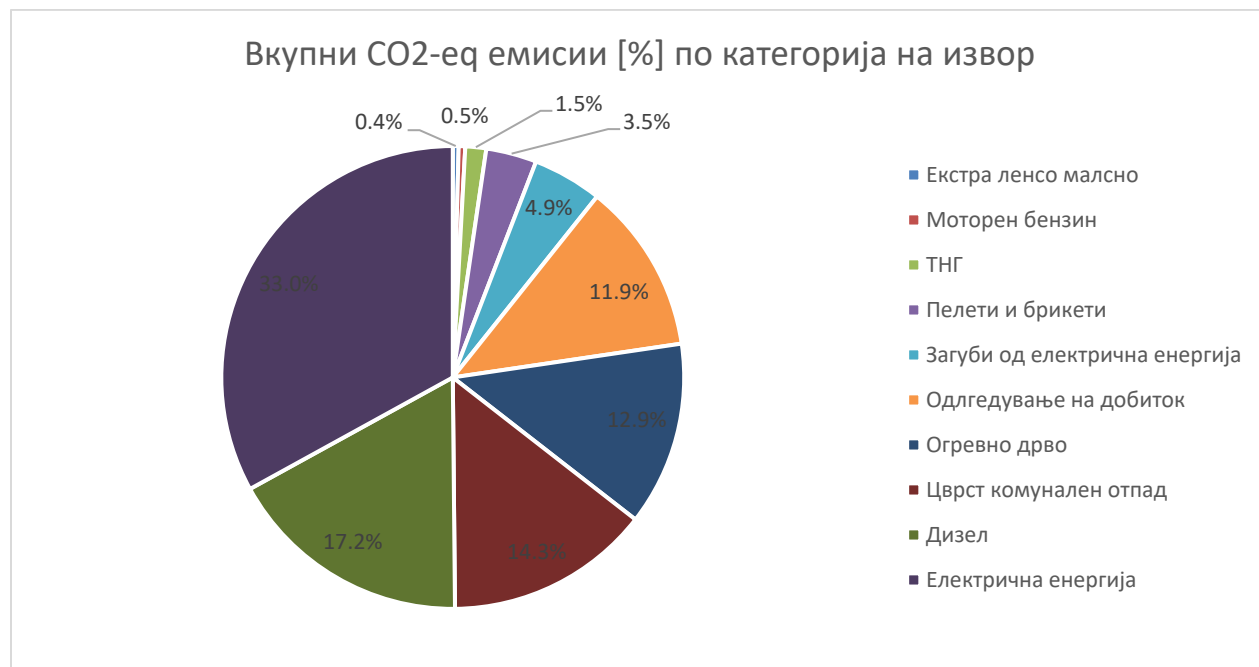
Вкупните проценети емисии на стакленички гасови од сите сектори за општина Прилеп по категории на извори за 2021 година се прикажани подолу.



**Слика 13. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO<sub>2</sub>-eq] по категорија на извор за општина Прилеп 2021 година**

На графичките прикази на Слика 13 и Слика 14, се прикажани пресметаните CO<sub>2</sub>-eq емисии во кило тони по категорија на извор, односно за секој потрошен енергенс/сировина за потребите на општина Прилеп во 2021 година. Оттука видно се забележуваат трите главни извори на емисии на стакленички гасови, а тоа се: електрична, одгледувањето на добиток и употребата на огревно дрво. Значително се издвојува вредноста на емисии кои произлегуваат од потрошувачка на електрична

енергија, така што може да се заклучи дека овој извор е најдоминантен и има најголем удел во вкупните проценети емисии.



**Слика 14. Удел [%] на сите категории на извор во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Прилеп 2021 година**

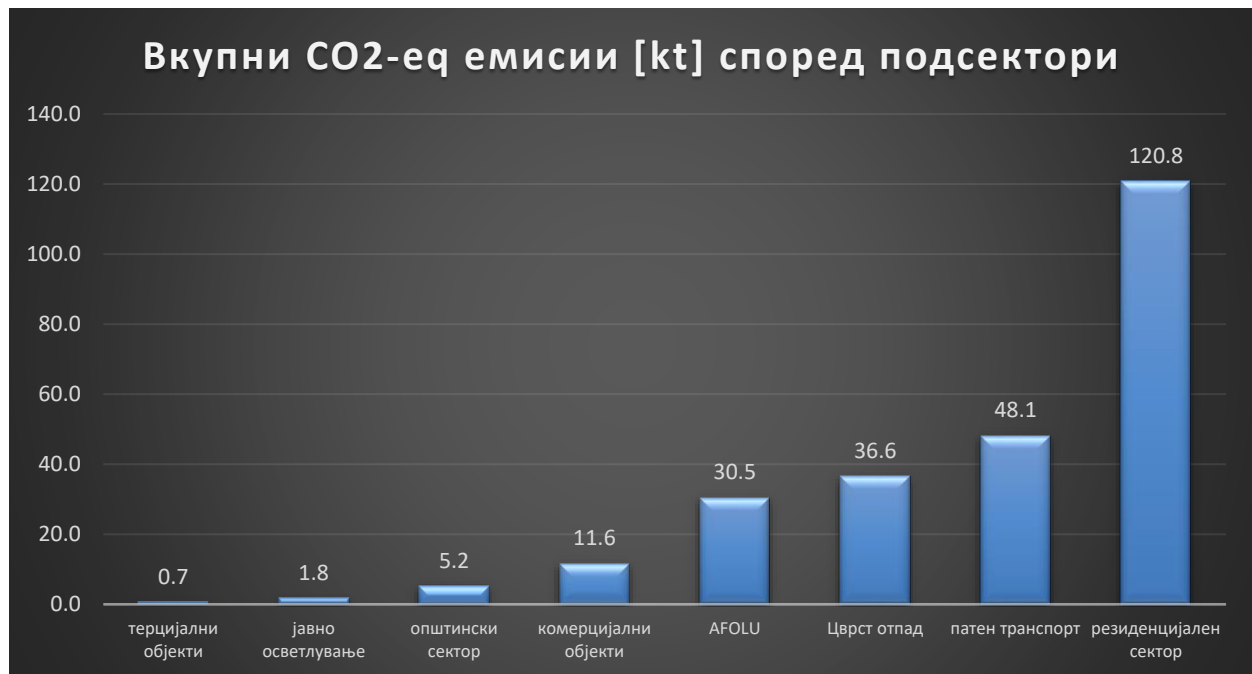
**Табела 2. Пресметани вкупни CO<sub>2</sub>-eq емисии [kt] по категорија на извор за општина Прилеп 2021 година**

|                               | CO <sub>2</sub> -eq емисии [kt] | CO <sub>2</sub> -eq емисии [%] |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Екстра лесно масло            | 1.04                            | 0.4%                           |
| Моторен бензин                | 1.17                            | 0.5%                           |
| ТНГ                           | 3.72                            | 1.5%                           |
| Пелети и брикети              | 9.03                            | 3.5%                           |
| Загуби од електрична енергија | 12.39                           | 4.9%                           |
| Одгледување на добиток        | 30.49                           | 11.9%                          |
| Огревно дрво                  | 32.81                           | 12.9%                          |
| Цврст комунален отпад         | 36.56                           | 14.3%                          |
| Дизел                         | 43.77                           | 17.2%                          |
| Електрична енергија           | 84.22                           | 33.0%                          |
| Вкупно                        | 255.20                          | 100.0%                         |

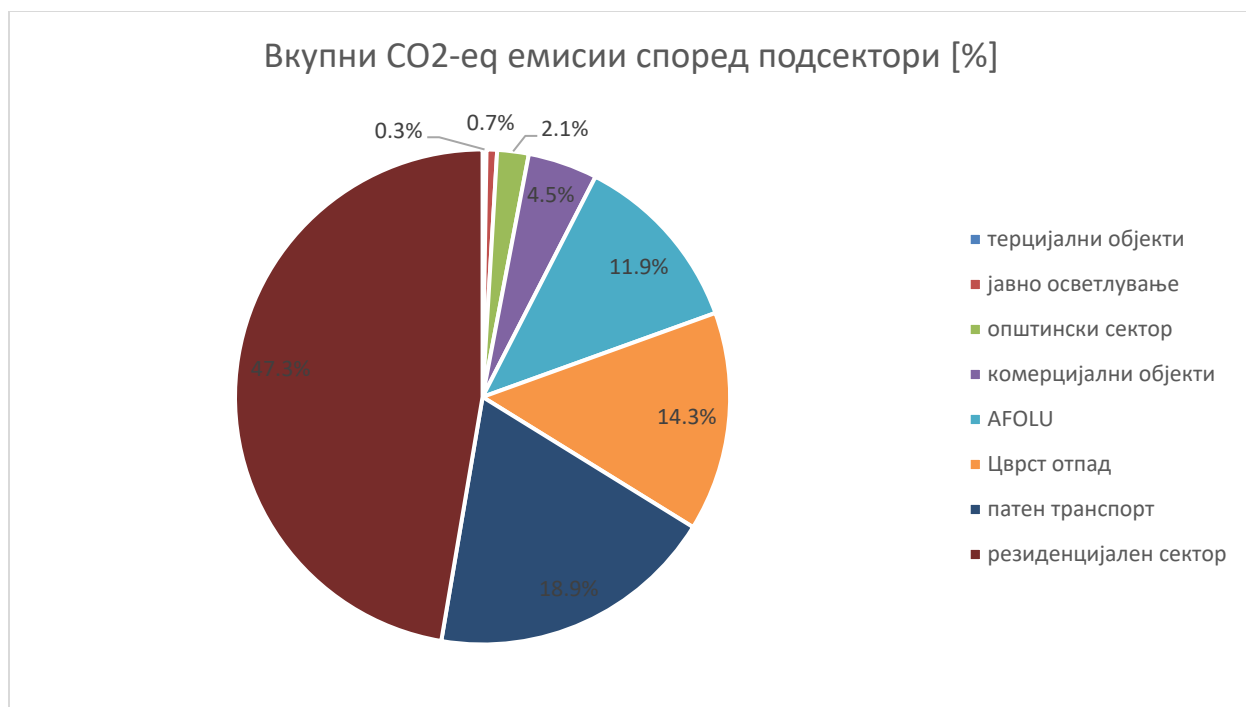
## 7.2 Вкупни емисии на стакленички гасови по подсектори

Во оваа анализа особена важно е да се увиди и поединечниот придонес од подсекторите кои се разгледуваат во проценетите емисии на стакленички гасови. На Слика 15, се прикажани CO<sub>2</sub>-eq емисии во kt за секој разгледан подсектор од општина Прилеп за 2021 година, а соодветно и процентуалниот удел на секој од нив во вкупните емисии е претставен на Слика 16.

Се забележува дека емисиите во општина Прилеп потекнуваат од резиденцијалниот сектор, општинските објекти и AFOLU секторот.



Слика 15. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO<sub>2</sub>-eq] по подсектори за општина Прилеп 2021 година



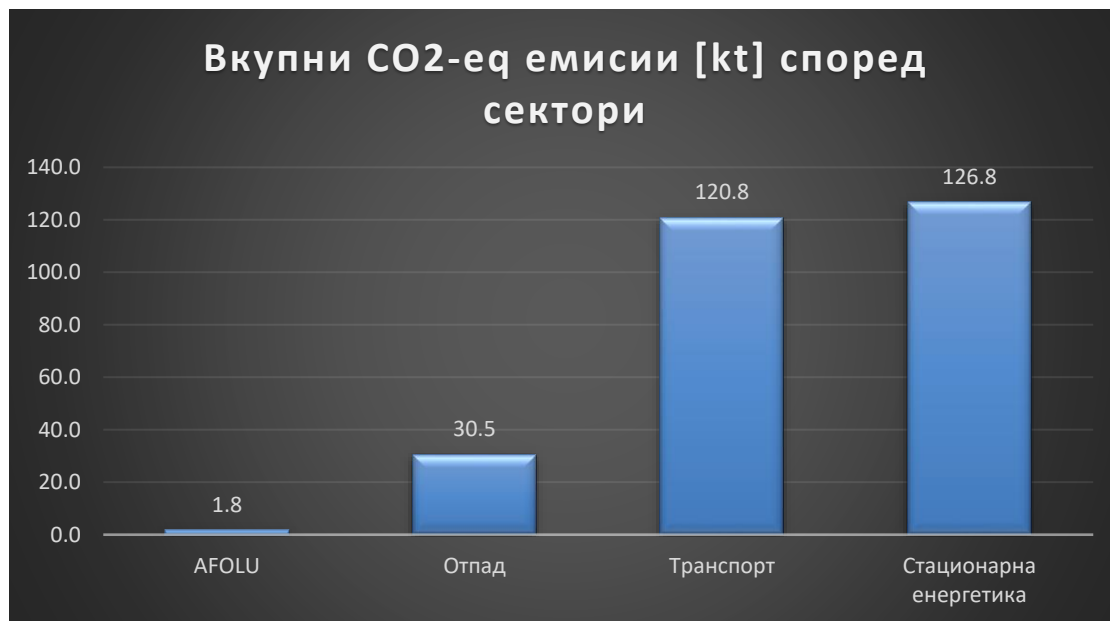
**Слика 16. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Прилеп 2021 година**

**Табела 3. Пресметани вкупни CO<sub>2</sub>-eq емисии [kt] од сите подсектори земени во предвид за општина Прилеп 2021 година**

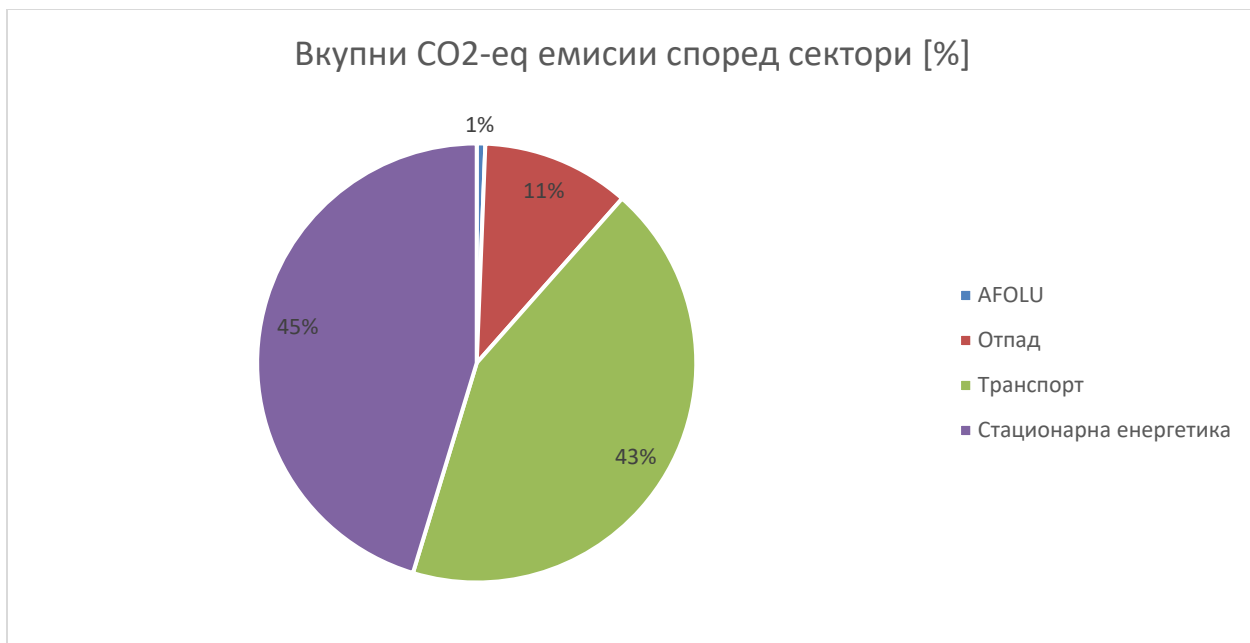
| Сектор                | CO <sub>2</sub> -eq емисии [kt] | CO <sub>2</sub> -eq емисии [%] |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| терцијални објекти    | 0.7                             | 0.3%                           |
| јавно осветлување     | 1.8                             | 0.7%                           |
| општински сектор      | 5.2                             | 2.1%                           |
| комерцијални објекти  | 11.6                            | 4.5%                           |
| AFOLU                 | 30.5                            | 11.9%                          |
| Цврст отпад           | 36.6                            | 14.3%                          |
| патен транспорт       | 48.1                            | 18.9%                          |
| резиденцијален сектор | 120.8                           | 47.3%                          |
| <b>Вкупно</b>         | <b>255.2</b>                    | <b>100.0%</b>                  |

### 7.3 Вкупни емисии на стакленички гасови по сектори

Вкупните проценети емисии на стакленички гасови од сите сектори за општина Прилеп по категории на извори за 2021 година се прикажани подолу.



Слика 17. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO2-eq] по сектори за општина Прилеп 2021 година



**Слика 18. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Прилеп 2021 година**

Со оглед на ограничениот пристап до потребни податоци, добиени се проценети емисии кои се пресметани за четири главни сектори: Стационарна енергија, Транспорт, Отпад и AFOLU. Лесно може да се согледа дека во проценетите вкупни емисии на стакленички гасови (Слика 17), секторот Стационарна енергетика и транспорт имаат најголем удел, со речиси 88% од емисиите. Секторот Отпад е трет по удел во вкупните емисии, со околу 11% (Слика 18).

**Табела 4. Пресметани вкупни CO<sub>2</sub>-eq емисии [kt] на сите сектори земени во предвид за општина Прилеп 2021 година**

| Сектор                 | CO <sub>2</sub> -eq емисии [kt] | CO <sub>2</sub> -eq емисии [%] |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| AFOLU                  | 1.8                             | 1%                             |
| Отпад                  | 30.5                            | 11%                            |
| Транспорт              | 120.8                           | 43%                            |
| Стационарна енергетика | 126.8                           | 45%                            |
| Вкупно                 | 279.8                           | 100%                           |

## 8 Мерки за намалување на ранливоста од природни непогоди

Со цел намалување на ранливоста кон природните непогоди и ефектите од климатските промени потребно е општината да работи на спроведување на мерки за адаптација кон очекуваните состојби. Мерките беа предложени од страна на експертите во соработка со тимот на Центар за климатски промени а беа разгледувани и прилагодени на потребите и приоретите на општината. Мерките се однесуваат на приоритетните сектори и тоа води, шумарство и инфраструктура, при што во секторот води се разгледувани мерки кои ќе допринесат кон намалување на ризикот од поплави и свлечишта, во секторот шумарство намалување на ризикот од пожари и во секторот инфраструктура се дефинирани мерки кои ќе допринесат за проширување на инфраструктурата за прифаќање и одведување отпадни води, но и мерки кои индиректно ќе влијаат на инфраструктурата односно локалните патишта.

Со цел полесно следење на реализацијата на мерките поставени се и индикатори кои ќе треба да се постигнат и верификуваат соодветно за да може општината да потврди дека се реализирани.

За секоја од предвидените мерки дефиниран е и буџет и потребната временска рамка за реализација. Притоа со цел полесно следење рокот за спроведување е категоризиран како краткорочен, среднорочен и долгорочен, односно:

| Рок за спроведување | Времетраење      | Ознака |
|---------------------|------------------|--------|
| Краткорочен         | До 1 година      |        |
| Среднорочен         | Од 1 до 3 години |        |
| Долгорочен          | Над 3 години     |        |
| Континуирано        | постојано        |        |

Воедно, дефиниран е и буџетот за спроведување и истиот е распределен во 4 категории и тоа:

| Буџет                            | Големина на инвестиција     | Ознака |
|----------------------------------|-----------------------------|--------|
| Мерки за кои не е потребен буџет | -                           |        |
| Ниско буџетни мерки              | До 120.000 денари           |        |
| Средно буџетни мерки             | Од 120.000 – 500.000 денари |        |
| Високо буџетни мерки             | Над 500.000 денари          |        |

Мерките кои се дефинирани се дадени во табелата подолу со цел да и послужат на општината при планирање и соодветно справување со климатските предизвици.

| Мерка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Рок за спроведување | Буџет | Одговорна институција | Индикатор за реализација на мерката      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-----------------------|------------------------------------------|
| Подобрување и модернизација на хидрометеоролошкиот мониторинг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |       | Општина Прилеп        | Број на набавени мониторинг станици      |
| Подобрување и модернизација на системот за рана најава и предупредување од поплави                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |       | Општина Прилеп        | Број на набавени мониторинг станици      |
| Подобрување на брзиот одговор и реакција при појава на поројни поплави (во делот на цивилната заштита)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |       | ЦУК                   | Протоколи за брз одговор                 |
| Детални истражувања на коритото на р.Црна, р.Боротинска, р.Прилепска и останатите помали (хидролошки истраги, вршење на хидрометриски мерења на протекот, детални геодетски снимања на напречните пресеци долж коритото како и на неговиот надолжен профил, утврдување на реалните брзини на водата и нивната опасност по мостовските конструкции) со цел утврдување на фактичка состојба и реална пропусна моќ |                     |       | Општина Прилеп        | Број на истражувања                      |
| Редовно чистење и одржување на каналската мрежа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |       | ЈКП                   | Број на акции за чистење на годишно ниво |
| Правилно носење и придржување до деталните урбанистички планови (точно утврдување на критичните зони од поплави на локално ниво и нивна интеграција со урбанистичките планови)                                                                                                                                                                                                                                  |                     |       | Општина Прилеп        | Критичните точки интегрирани во ДУП      |
| Воспоставување на забрана за градење во реоните утврдени како ризични во однос на појава на поројни поплави                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |       | Општина Прилеп        | Број на забрани                          |
| Акции за подигање на свеста кај граѓаните во однос на лошите навики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |       | Општина Прилеп, ЈКП   | Број на акции                            |

|                                                                                                                                                      |  |  |                       |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----------------------|------------------------------------|
| на фрлањето на ѓубре, смет и шут во речните корита                                                                                                   |  |  |                       |                                    |
| Изградба на вештачки прегради (насипи) и каскади во горните делови од речните сливови на пороите и регулација на нивните канали                      |  |  | Општина Прилеп        | Број на изградени насипи           |
| Правилно одведување на атмосферската вода и правилно димензионирање на атмосферската канализација (олуците на куќите)                                |  |  | Општина Прилеп        | Изградена атмосферска канализација |
| Примена на прирачниците за правилно однесување при појава на елементарни непогоди                                                                    |  |  | Општина Прилеп        | Број на лица кои ги користат       |
| Обуки на граѓаните за нивно однесување при појава на елементарни непогоди (поплави)                                                                  |  |  | ДЗС                   | Број на граѓани кои се обучени     |
| Подготовка на протокол за комуникација помеѓу чинителите вклучени во системот за управување со кризи на локално ниво                                 |  |  | ЦУК и ДЗС             | Број на протоколи подготвени       |
| Делумно уредување (реставрација) на коритото на р.Прилепска (на потегот кај Фабрика Тила, Населба Бончеица)                                          |  |  | Општина Прилеп        | Уредено корито (метри)             |
| Реставрација (ремедијација) на срушениот канал на левиот брег на уреденото корито на суводолицата во градот - Дабнички канал                         |  |  | Општина Прилеп        | Ремедијација (метри)               |
| Редовно чистење и одржување на речните корита на р.Црна, р.Боротинска и р.Прилепска - Водостопанство                                                 |  |  | Водостопанство        | Број на акции за чистење           |
| Чистење и одржување на каналите во западниот дел на општината (по течението на р.Црна и р.Боротинска)                                                |  |  | Водостопанство Прилеп | Број на акции за чистење           |
| Редовни инспекции (дневно) и ригорозни казни за несовесните граѓани кои фрлаат ѓубре, смет и градежен шут во речните корита.                         |  |  | Општина Прилеп        | Број на инспекции месечно          |
| Утврдување на постоечката состојба со каналската мрежа за атмосферски води и можност за нејзино надградување (зголемување на нејзината пропусна моќ) |  |  | Општина Прилеп        | Пропусна моќ на каналска мрежа     |
| Контрола на горливиот материјал во шумските екосистеми                                                                                               |  |  | Национални шуми       | Број на контроли                   |
| Конверзија на иглолисни насади со мешани или листопадни, особено контактниот појас со урбаниот дел                                                   |  |  | Национални шуми       | Површина конвертирана              |

|                                                                                                                  |  |  |                      |                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Редовни акции за пошумување на голите површини особено околу езерото                                             |  |  | Национални шуми      | Број на акции                                                      |
| Набавка на соодветни возила и опрема за спречување и потиснување на шумските пожари (рано реагирање / прв напад) |  |  | ТППЕ                 | Број на набавени возила                                            |
| Приспособување на плановите за управување во секторот шумарство со трендовите на климатските промени             |  |  | Национални шуми      | Број на планови приспособени                                       |
| Прогласување на ерозивни зони и подрачја загрозени од ерозија на ниво на катастарска парцела                     |  |  | Општина Прилеп       | Прогласени ерозивни зони                                           |
| Одржување и чистење на каналската мрежа и против-поројните објекти                                               |  |  | ЈКП, Водостопанство  | Одржувана мрежа во метри, број на акции                            |
| Спроведување на водата која тече по улици во случај на поројни врнежи во најблиските канали                      |  |  | Општина Прилеп       | Метри изградена инфраструктура                                     |
| Изработка на карти за ризици од природни непогоди                                                                |  |  | ДЗС                  | Број на изработени карти                                           |
| Имплементација на зоните на ризици во постоечките плански документи (урбанистички планови..)                     |  |  | Општина Прилеп       | Број на урбанистички планови каде се имплементирани зони на ризици |
| Превенција, контрола на движење на теренот, формирање на патроли групи, мониторинг со дрон                       |  |  | ТППЕ                 | Број на набавени дрони, број на акции                              |
| Набавка на дрони за континуиран мониторинг на шумата (Систем за мониторинг со дрони)                             |  |  | ТППЕ, Општина Прилеп | Број на дрони                                                      |
| Формирање на ренџерска служба                                                                                    |  |  | Национални шуми      | Број на ангажирани лица                                            |
| Формирање на тимови со сезонски пожарникари                                                                      |  |  | Општина Прилеп       | Број на формирани тимови, број на ангажирани лица                  |

## 9 Мерки за намалување на емисиите на стакленички гасови на ниво на општина Прилеп

Со цел намалување на емисиите на стакленички гасови потребно е да се работи на спроведување на мерки за нивно намалување. Мерките беа предложени од страна на експертите, а беа разгледувани и прилагодени на потребите и приоритетите на општината. Мерките се однесуваат на приоритетните сектори енергетика и транспорт.

Со цел полесно следење на реализацијата на мерките поставени се и индикатори кои ќе треба да се постигнат и верификуваат соодветно за да може општината да потврди дека се реализирани.

За секоја од предвидените мерки дефиниран е и буџет и потребната временска рамка за реализација. Притоа со цел полесно следење рокот за спроведување е категоризиран како краткорочен, среднорочен и долгорочен, односно:

| Рок за спроведување | Времетраење      | Ознака |
|---------------------|------------------|--------|
| Краткорочен         | До 1 година      |        |
| Среднорочен         | Од 1 до 3 години |        |
| Долгорочен          | Над 3 години     |        |
| Континуирано        | постојано        |        |

Воедно, дефиниран е и буџетот за спроведување и истиот е распределен во 4 категории и тоа:

| Буџет                            | Големина на инвестиција     | Ознака |
|----------------------------------|-----------------------------|--------|
| Мерки за кои не е потребен буџет | -                           |        |
| Ниско буџетни мерки              | До 120.000 денари           |        |
| Средно буџетни мерки             | Од 120.000 – 500.000 денари |        |
| Високо буџетни мерки             | Над 500.000 денари          |        |

Мерките кои се дефинирани се дадени во табелата подолу со цел да и послужат на општината при планирање и соодветно справување со климатските предизвици.

| Мерка                                                             | Рок за спроведување | Буџет | Одговорна институција | Приоритет |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-----------------------|-----------|
| Програма за ЕЕ и ОИЕ во јавни објекти во сопственост на општината |                     |       | Општина Прилеп        | Висок     |
| Подобрување на ЕЕ на јавните објекти во сопственост на општината  |                     |       | Општина Демир Капија  | Среден    |
| Фотонапонски системи за производство на ел. енергија              |                     |       | Општина Прилеп        | Среден    |

|                                                                                 |  |  |                |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------|--------|
| Проширување на велосипедска мрежа                                               |  |  | Општина Прилеп | Низок  |
| Субвенции за ЕЕ и ОИЕ во резиденцијален сектор                                  |  |  | Општина Прилеп | Среден |
| Субвенционирање на велосипеди                                                   |  |  | Општина Прилеп | Низок  |
| Локални компостари за отпад                                                     |  |  | Општина Прилеп | Низок  |
| Субвенции за набавка на сончеви колектори за топла вода (резиденцијален сектор) |  |  | Општина Прилеп | Низок  |
| Промоција на локални органски производители на храна                            |  |  | Општина Прилеп | Висок  |
| Субвенции за годишно чистење на оџаци (резиденцијален сектор)                   |  |  | Општина Прилеп | Среден |
| Едукација за одржливи начини на користење на биомаса за греење                  |  |  | Општина Прилеп | Висок  |
| Едукација за помала потрошувачка на енергија                                    |  |  | Општина Прилеп | Висок  |
| Замена на котлите на екстра ленсо масло со почисти технологии                   |  |  | Општина Прилеп | Низок  |
| Стимулирање на граѓаните за користење на јавен градски превоз                   |  |  | Општина Прилеп | Висок  |
| Едукација за користење алтернативни превозни средства                           |  |  | Општина Прилеп | Висок  |