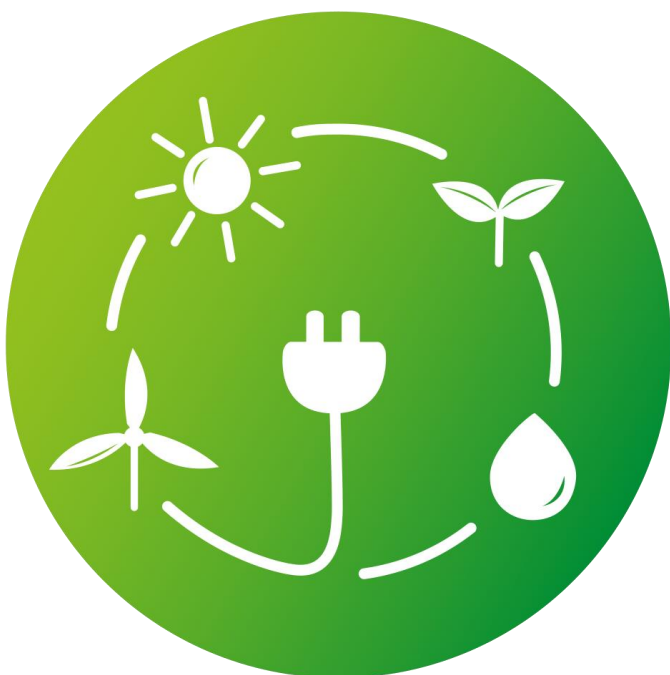


Локален план за енергија

Општина Центар



Одрекување од одговорност

Локалниот план за енергија и клима за Општина Центар, 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

2	Методолошки пристап за подготовка на Локален план за енергија и клима (ЛПЕК)	3
2.1	Методологија за подготовка на инвентар на емисии на стакленички гасови.....	3
2.2	Методологија за подготовка на ризик и ранливост	4
3	Физичко – географски карактеристики	6
3.1	Климатско-метеоролошки профил на општината.....	11
4	Хидрологија	12
5	Историски настани поврзани со екстремни временски настани предизвикани од климатски непогоди	19
6	Проекции за метеоролошка состојба во општината.....	20
6.1	Анализа на просечните годишни температури	21
6.2	Анализа на годишните суми на врнежи	26
6.3	Анализа на максимални 24 часовни врнежи	32
7	Моментална состојба поврзана со климатски ризици и природни непогоди	38
7.1	Проценка на ризик од поплави.....	38
7.2	Проценка на ризик од пожари и ерозија	40
8	Инвентар на емисии на стакленички гасови	46
8.1	Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор (енергенс)	46
8.2	Вкупни емисии на стакленички гасови по подсектори.....	48
8.3	Вкупни емисии на стакленички гасови по сектори	49
6	Мерки за намалување на ранливоста од природни непогоди.....	51
7	Мерки за намалување на емисиите на стакленички гасови на ниво на општина Центар	53
8	Анекс Мапирани критични точки во општината	Error! Bookmark not defined.

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, Водостопанство, 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 Центар 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 CO₂ 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 Центар, поставените се следните критериуми кои ја дефинираат границата во која ќе се врши проценката на стакленички гасови:

- Се земаат предвид стакленички гасови: CO₂ (јаглерод диоксид), CH₄ (метан) и N₂O (диазот оксид), но сите емисии сумарно се претставени во единица мерка kt CO₂-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 Центар.
- Географска област: територија на Општина Центар
- 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 подготовка 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.

Планирањето на просторот треба да се врши на интегриран начин (интегрално планирање). Просторниот план е најсеопфатен план и рамка за други специфични планови. Меѓу другото, еден од долгорочните принципи, вграден во планот е: заштита од воени уништувања, природни и технолошки катастрофи и дефекти.

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 доаѓа 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.

За утврдување на ризикот и ранливоста од поплави 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 Центар, при што беа изработени и анализирани карти за висинската распределба (DEM) на територијата која припаѓа на општина Центар. 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 Центар, 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 HEC – SSP софтверот, додека за хидролошки пресметки HEC – HMS софтверот. За симулација на поплавните бранови и определување на можниот опсег на поплавните бранови беше искористен хидрауличкиот HEC – RAS 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 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.

2 Физичко – географски карактеристики

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

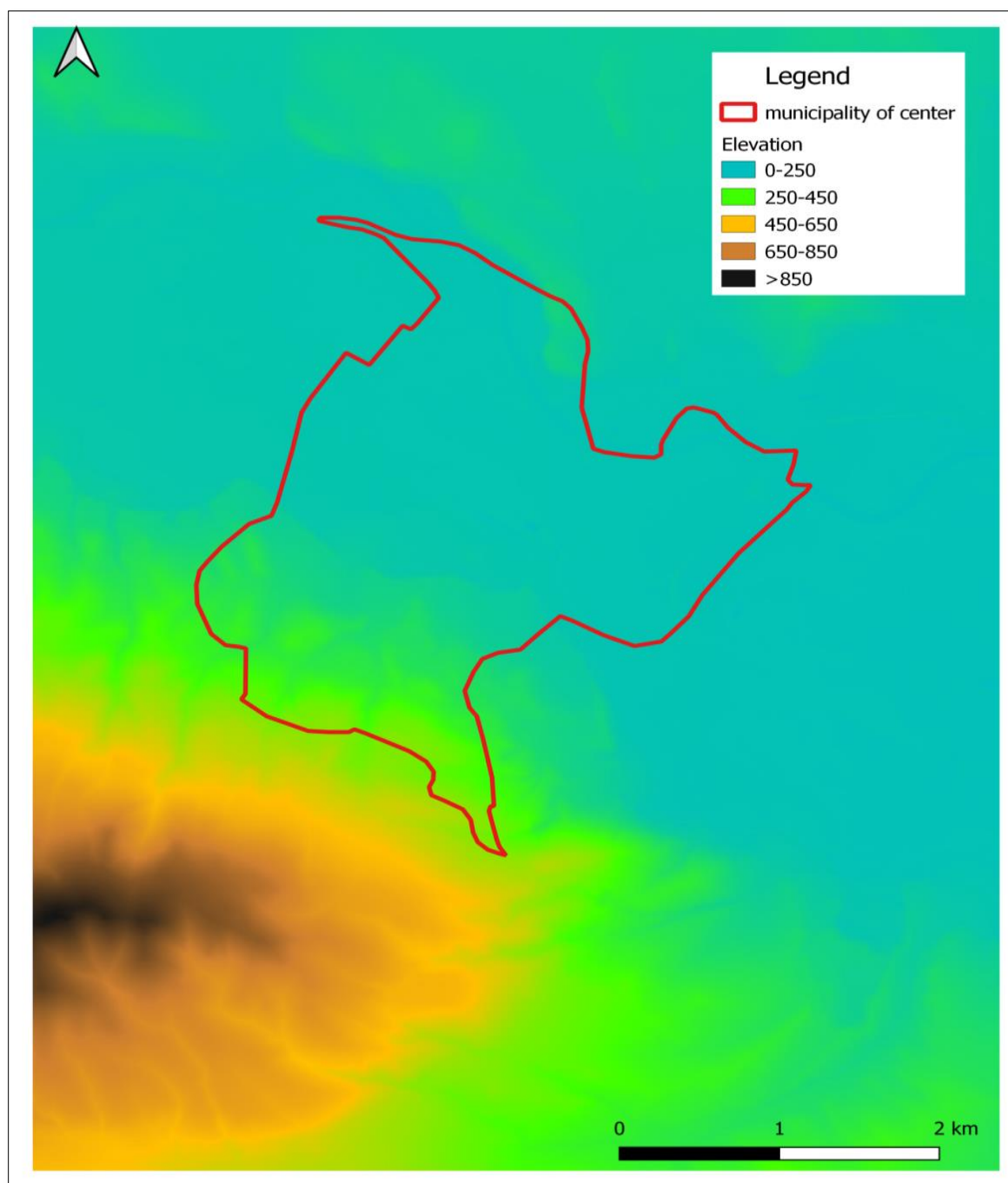
делови од општината, покриеноста на земјиштето во рамките на општинските граници, а беше извршена и анализа за наклонот на теренот во општината со цел утврдување на стрмните улици кои претставуваат критички точки при појава на интензивни врнежи од дожд и појави на урбани поплави. За наведените потреби, 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 најголемиот дел од општината се наоѓа на ниска надморска височина, односно на надморска височина до 250 мнм. Еден мал дел од општината кој се наоѓа во падините на планината Водно се карактеризира со повисоки надморски височини (од 250-500 мнм), како и еден дел во северниот дел на општината околу тврдината Кале.

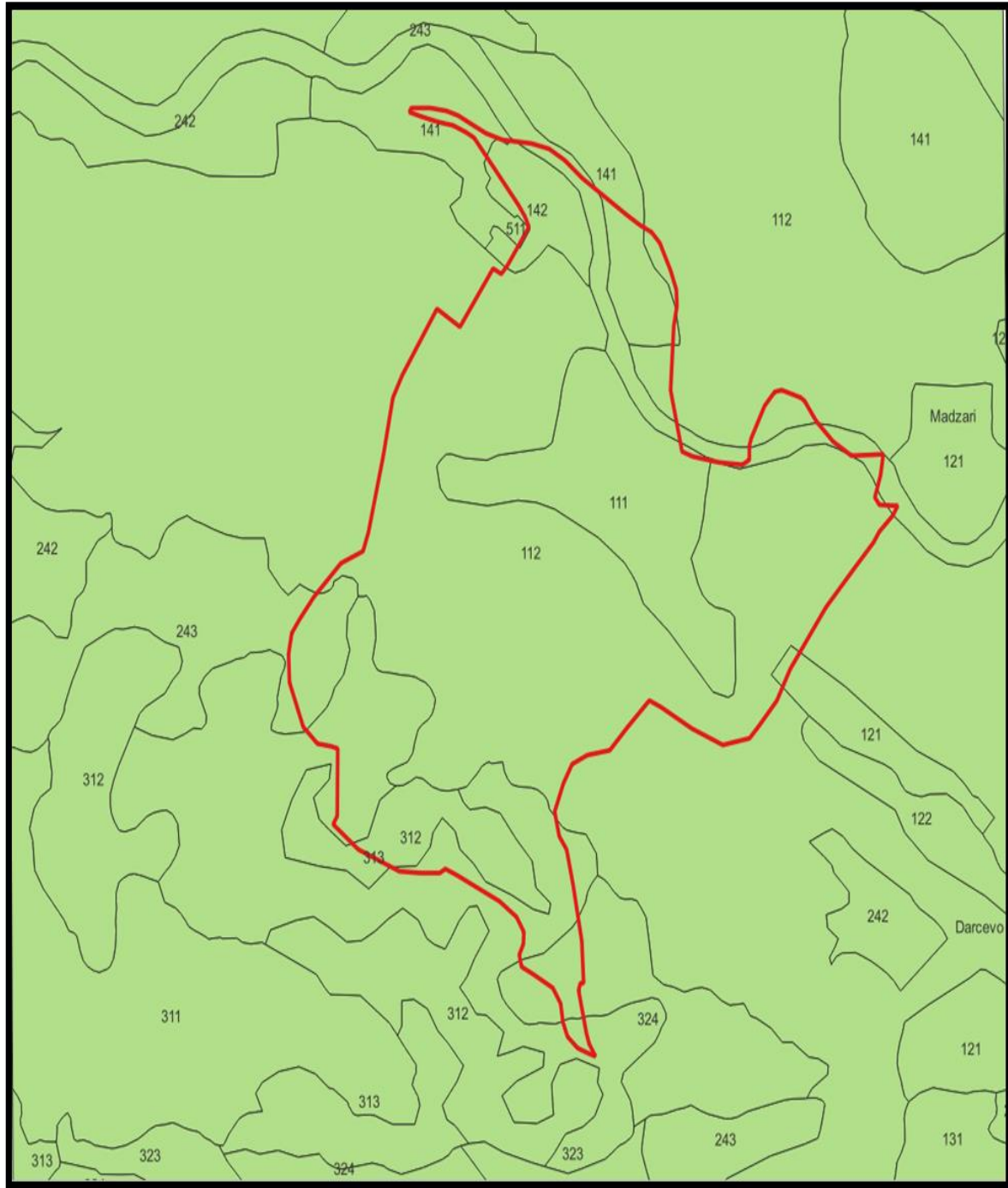
Од покриеноста на земјиштето во општината и соодветно изработена карта, се забележува дека најголемиот дел од општината има урбано земјиште, додека мал дел од територијата на општината е под шуми (околу падините на планината Водно), како и еден мал дел од градскиот парк кој се карактеризира со зони за спорт и рекреација. 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 најголемиот дел од општината се карактеризира со мал наклон (0-45%), додека еден мал дел лоциран во падините на планината Водно со нешто поголем наклон на теренот и таму всушност се наоѓаат стрмните улици (позади Заводот за белодробни заболувања и улиците...) каде при појава на интензивни врнежи од дожд доаѓа до брзо слевање на водата по стрмите улици и често и поплавување на околните подрумски простории и дворови на куќи. Покрај природниот фактор и таквиот стрмен наклон на овие улици, како причина за ваквите поплави се и нерешените комунални проблеми во општината како и негрижата на дел од несовесните граѓани кои со фрлање на ѓубре, смет и отпад во каналите предвидени за одведување на водата директно допринесуваат за причинување и зголемување на ефектот од поплавите поради поројните врнежи од дожд.

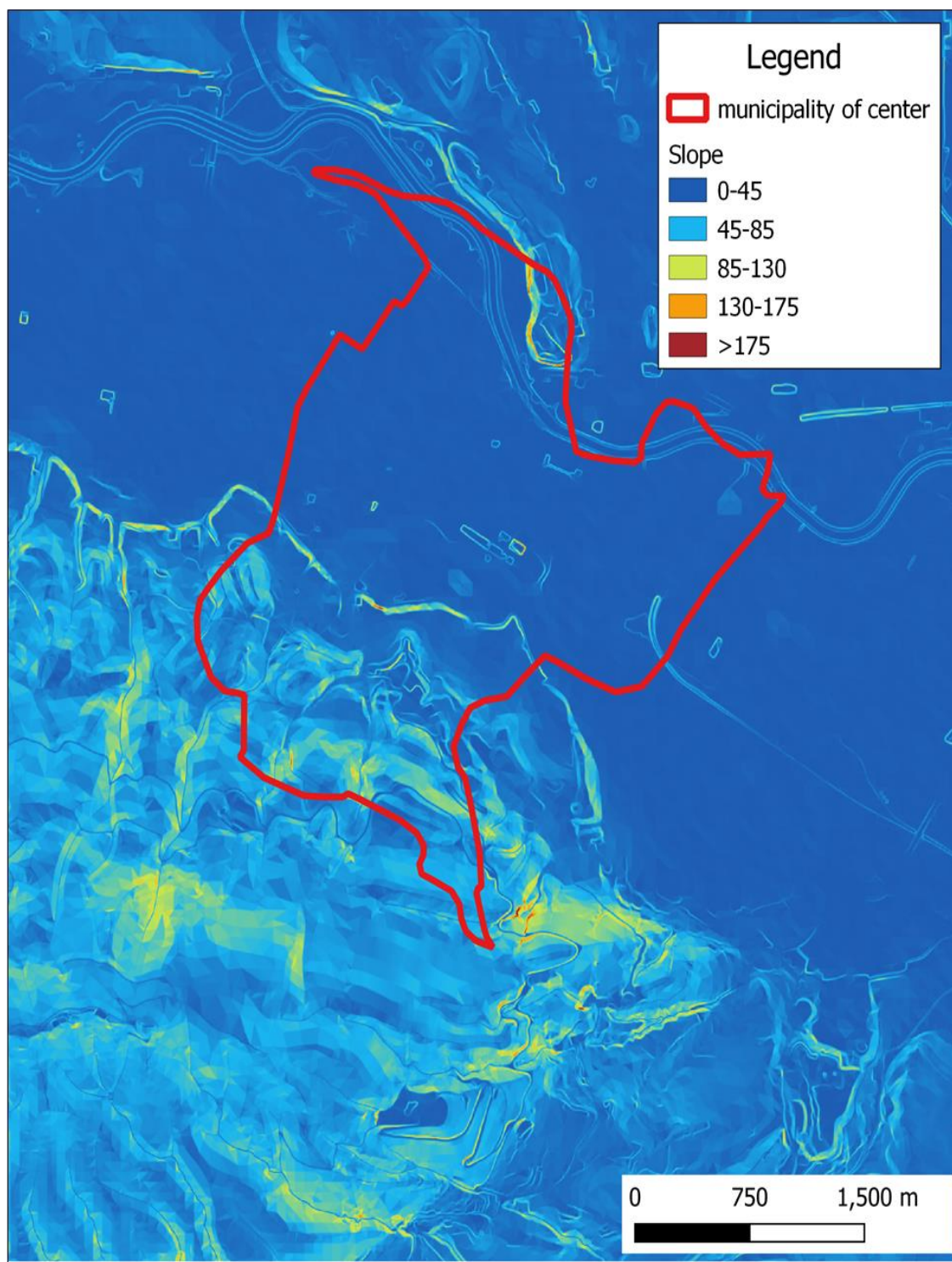
Во продолжение се прикажани изработените мапи за надморската висина на теренот, наклонот на теренот, како и покриеноста на земјиштето (земјишниот покров) на територијата на општината.



Слика 1. Висинска застапеност на територијата на општината



Слика 2. Покриеност на земјиштето во рамки на општината



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

2.1 Климатско-метеоролошки профил на општината

Скопје има гранична влажна суптропска клима (Cfa во климатската класификација на Кепен) и студена полусушна клима (BSk) со просечна годишна температура од 13,5 °C (56 °F). Врнежите се релативно ниски поради изразената дождовна сенка на планините Проклетије на северозапад, што е значително помала од онаа што се прима на брегот на Јадранското Море на истата географска ширина. Летата се долги, топли и релативно суви со мала влажност. Просечната јулска највисока вредност во Скопје е 31 °C (88 °F). Просечно Скопје има 88 дена над 30 °C (86 °F) секоја година и 10,2 дена над 35,0 °C (95 °F) секоја година. Зимите се кратки, релативно студени и влажни. Снежните врнежи се вообичаени во зимскиот период, но обилните снежни акумулации се ретки и снежната покривка трае само неколку часа или неколку дена доколку е обилна. Во лето, температурите обично се над 31 °C (88 °F), а понекогаш и над 40 °C (104 °F). Во пролет и есен, температурите се движат од 15 до 24 °C (59 до 75 °F). Во зима, дневните температури се приближно во опсег од 5–10 °C (41–50 °F), но ноќе често паѓаат под 0 °C (32 °F), а понекогаш и под -10 °C (14 °F). Ѓ). Вообичаено, температурите во текот на една година се движат од -13 °C до 39 °C. Појавата на врнежи се рамномерно распоредени во текот на годината, најобилни од октомври до декември и од април до јуни.

Од средногодишните врнежи од метеоролошката станица во Скопје (прикажани на сликата подолу) може да се забележи дека најголеми средногодишни врнежи се забележани во 1976 година (P=714мм), во 1973 година (P=703мм) и во 1962 година (P=700мм). Токму во 1962 година се забележани најголемите поплави на р.Вардар во Скопје како и на денешната територија на општина Центар. Иако во 1976 година и 1973 година има регистрирано повеќе врнежи од 1962 година, поради нерамномерниот карактер на врнежите и нивниот 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.Вардар во нејзиниот горен дел преку вештачко изградените акумулации и хидро центри.

Најниската пак просечна вредност на врнежите е во 1977 и 2000 година и изнесува P=300мм. 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 400 мм и варира во опсегот од P=300мм до P=714мм. Просечните суми на врнежи за разгледуваниот период изнесуваат P=510,5мм.

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 подолу се забележува дека највисоката просечна температура на воздухот е регистрирана во 2019 година ($T=14,6^{\circ}$), додека во 1994 година е забележана температура од $T=14,6^{\circ}$. Просената температура на воздухот за тој период изнесува $T=13,1^{\circ}$. Најниската просечна температура на воздухот е забележана во 1983 и 1991 година и изнесува $T=11,9^{\circ}$. Амплитудата на движење на просечните годишни температури изнесува $2,7^{\circ}$ и варира во опсегот од $T=11,9^{\circ}$ до $T=14,6^{\circ}$.

Трендот на движење на просечните годишни температури покажува јасно изразена нагорна линија и за очекување е во наредниот период да има континуирано продолжување на порастот на температурите на воздухот.

3 Хидрологија

Единствената река што тече низ општината е р.Вардар. Тоа е најголемата река во нашата земја со просечен годишен протек од $Q=58 \text{ m}^3/\text{s}$. Најголемиот протек е регистриран во 1962 година, а минималниот во 1990 година. Се напоменува дека на протекувањата на реката влијание има режимот на испуштање на водата од акумулациите во горниот дел од сливот. 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.

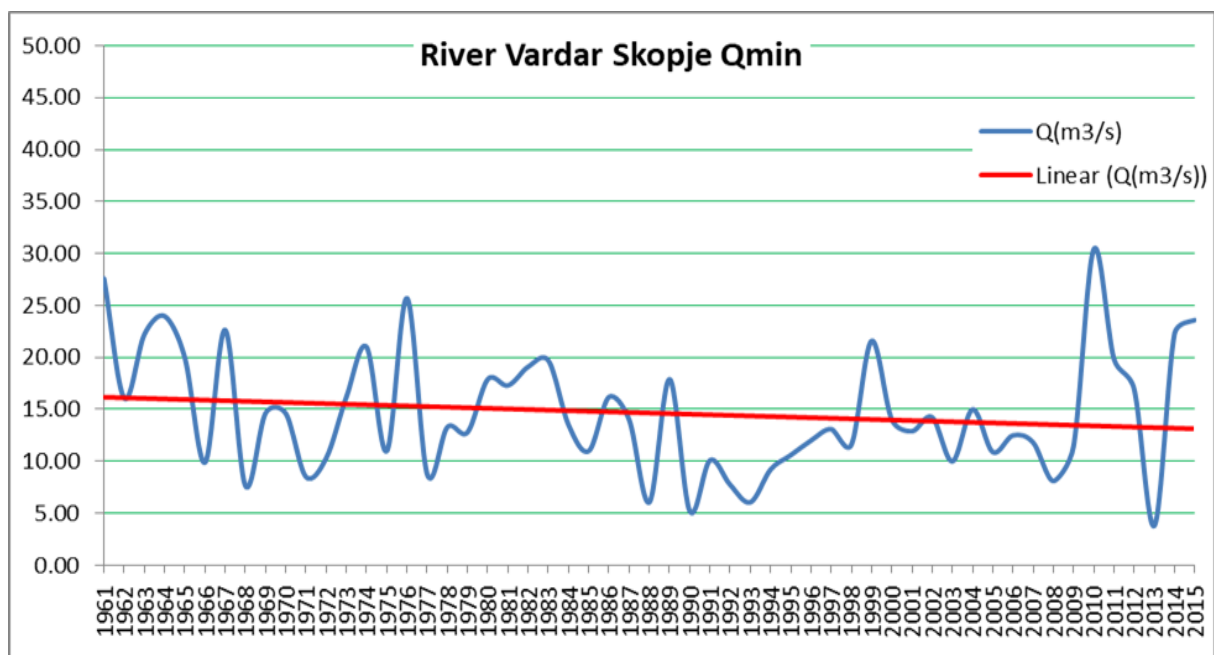


График 1. Минимални годишни протеци на р. Вардар во Скопје

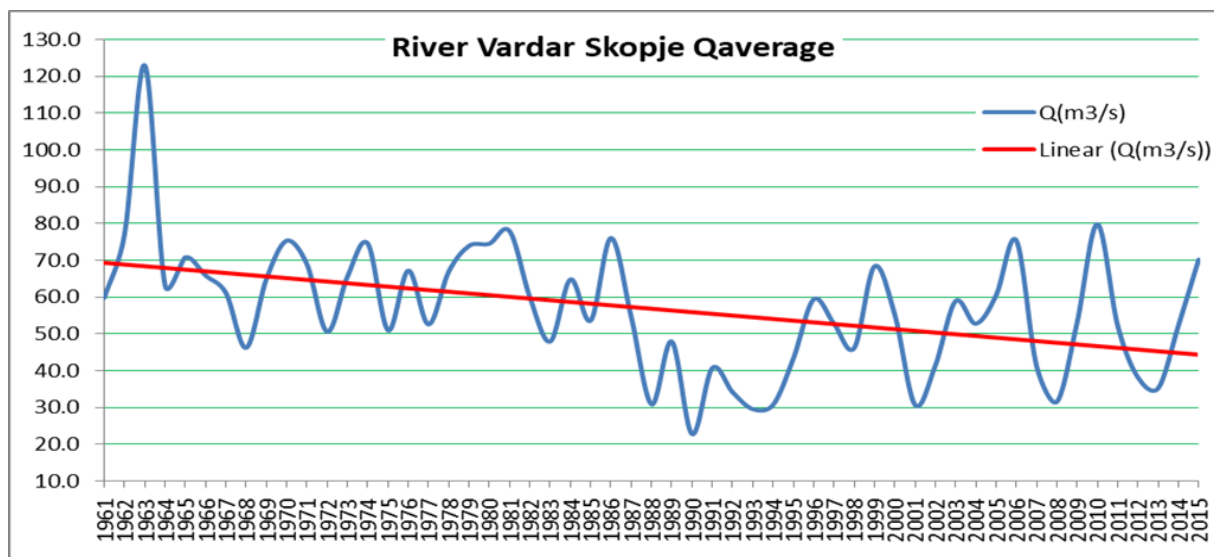


График 2. Просечни годишни протеци на р. Вардар во Скопје

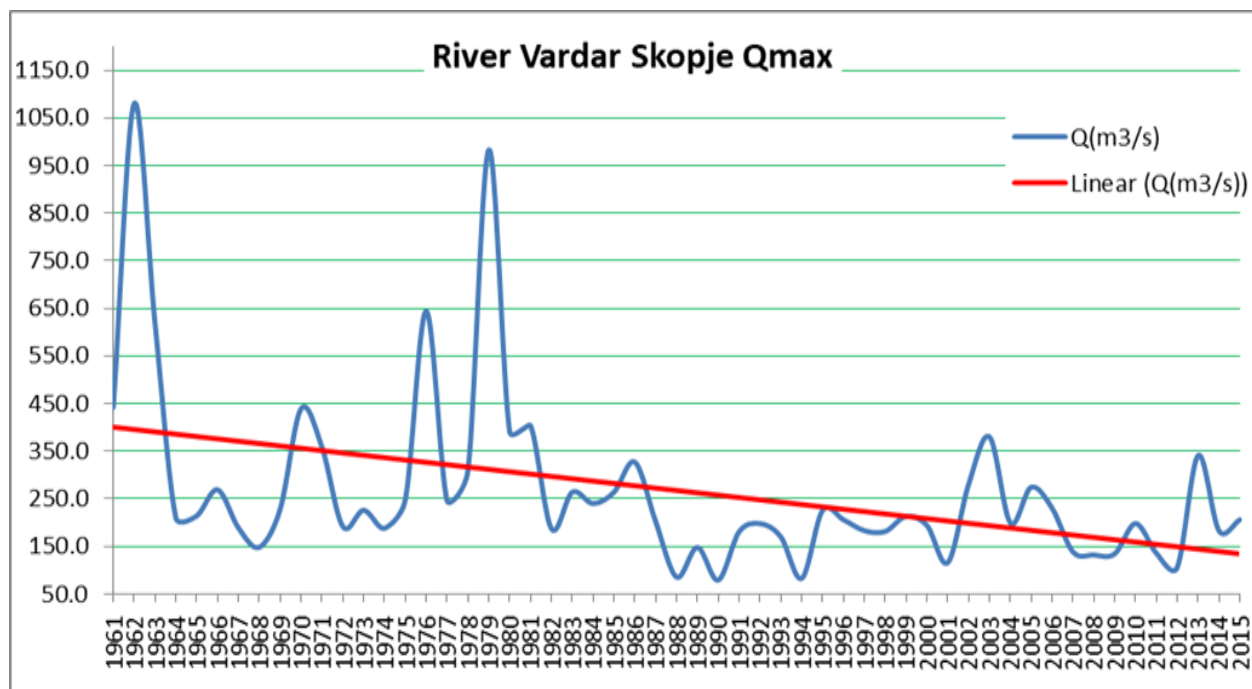


График 3. Максимални годишни протечи на р. Вардар во Скопје

Може да се забележи дека трендот за минималните протекувања покажува поблаг тренд на намалување за разлика од средно годишните и максималните протечи кај кои е очигледен рапиден тренд на намалување. Една од причините зошто е тоа е тоа така, секако дека влијанието на спротиводните вештачки акумулации кои преку хидроцентралите или преку другите испусни органи можат да испуштаат такви помали количини на вода во секое време и да го регулираат минималниот протек во реката. При појава на средни и особено на големи води, тоа е малку потешко затоа што при такви води не може да биде позната состојбата со акумулациите и нивната исполнетост со вода и можноста за поголемо испуштање на вода во зависност од моменталните потреби на општеството и стопанството. Сепак овие акумулации имаат повеќеенаменски карактер и треба да одговорат на потребите и барањата на целокупното општество во целина, а не само на општина Центар. При големи води пак, основната улога е намалување на пикот на хидрограмот во такви случаи и избегнување на можни излевања на водата од нејзиното корито. Во секој случај трендот на намалување на карактеристичните протечи (минимални, средни, максимални) е евидентен и треба сериозно да се земе во предвид како индикатор за речните протекувања во идниот период, како и на состојбата со вештачките акумулации и нивната исполнетост со вода.

За река Вардар беа пресметани големите води со различен период на повторување, при што беше користен повеќегодишниот низ за максималните протекувања на р.Вардар во Скопје. 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 $Q=2000 \text{ m}^3/\text{s}$, сто годишната вода $Q=920 \text{ m}^3/\text{s}$, додека педесет годишната голема вода $Q=739 \text{ m}^3/\text{s}$. Пресметувањето на големите води беше извршено со помош на HEC – SSP софтверот и резултатите од ваквите пресметувања се прикажани во следните табели и графици.

Frequency Curves					
Percent Chance Exceedance	Median Curve	Expected Probability	Confidence Limits Flow-peak in m^3/s		
	Flow-peak in m^3/s	Flow-peak in m^3/s			
			0.05	0.95	
0.2	1484.2	1637.0	2763.6	830.0	
0.5	1135.2	1173.0	1873.5	701.7	
1.0	919.9	938.5	1392.6	612.3	
2.0	739.1	749.5	1031.1	528.3	
5.0	543.7	543.6	690.0	424.7	
10.0	422.6	427.4	505.7	350.8	
20.0	319.7	322.5	366.7	278.2	
50.0	202.0	207.1	225.9	182.2	
80.0	140.0	134.9	154.1	128.7	
90.0	119.6	101.2	131.6	109.2	
95.0	106.7	84.4	119.7	95.5	
99.0	89.4	70.9	107.2	74.1	

Табела 2. Пресметка за големи води за Општина Центар

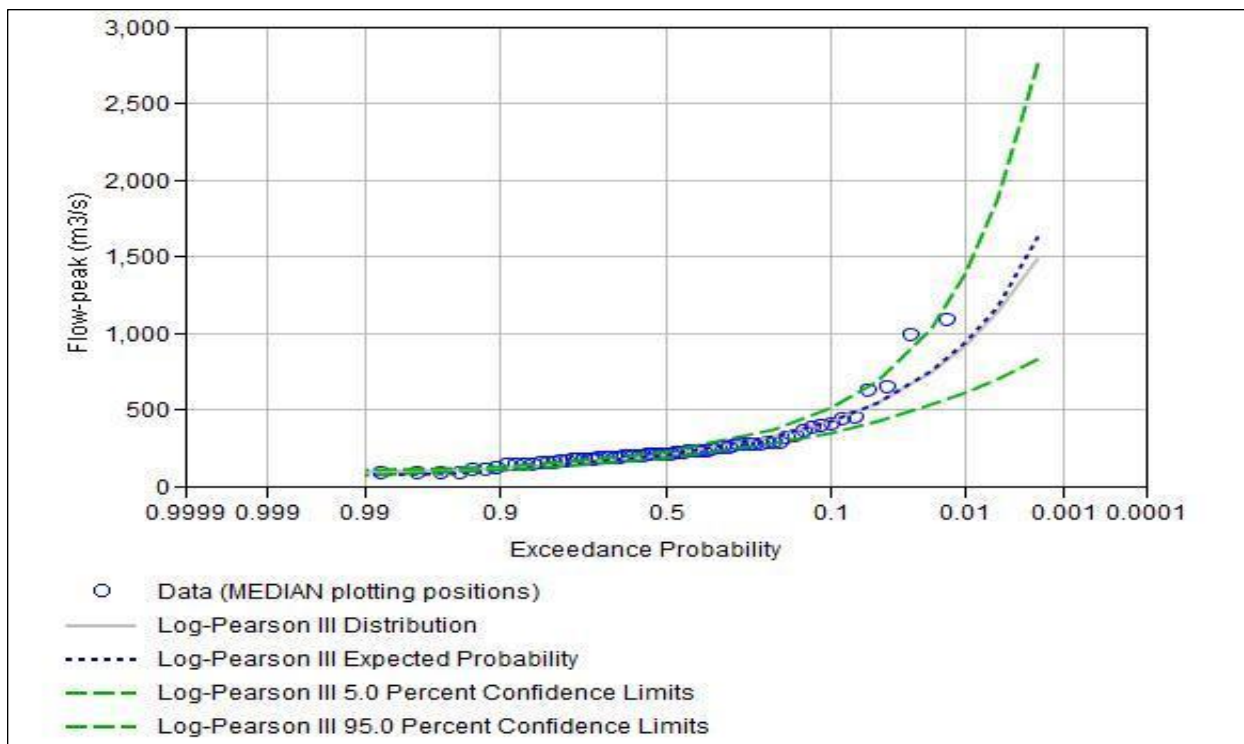
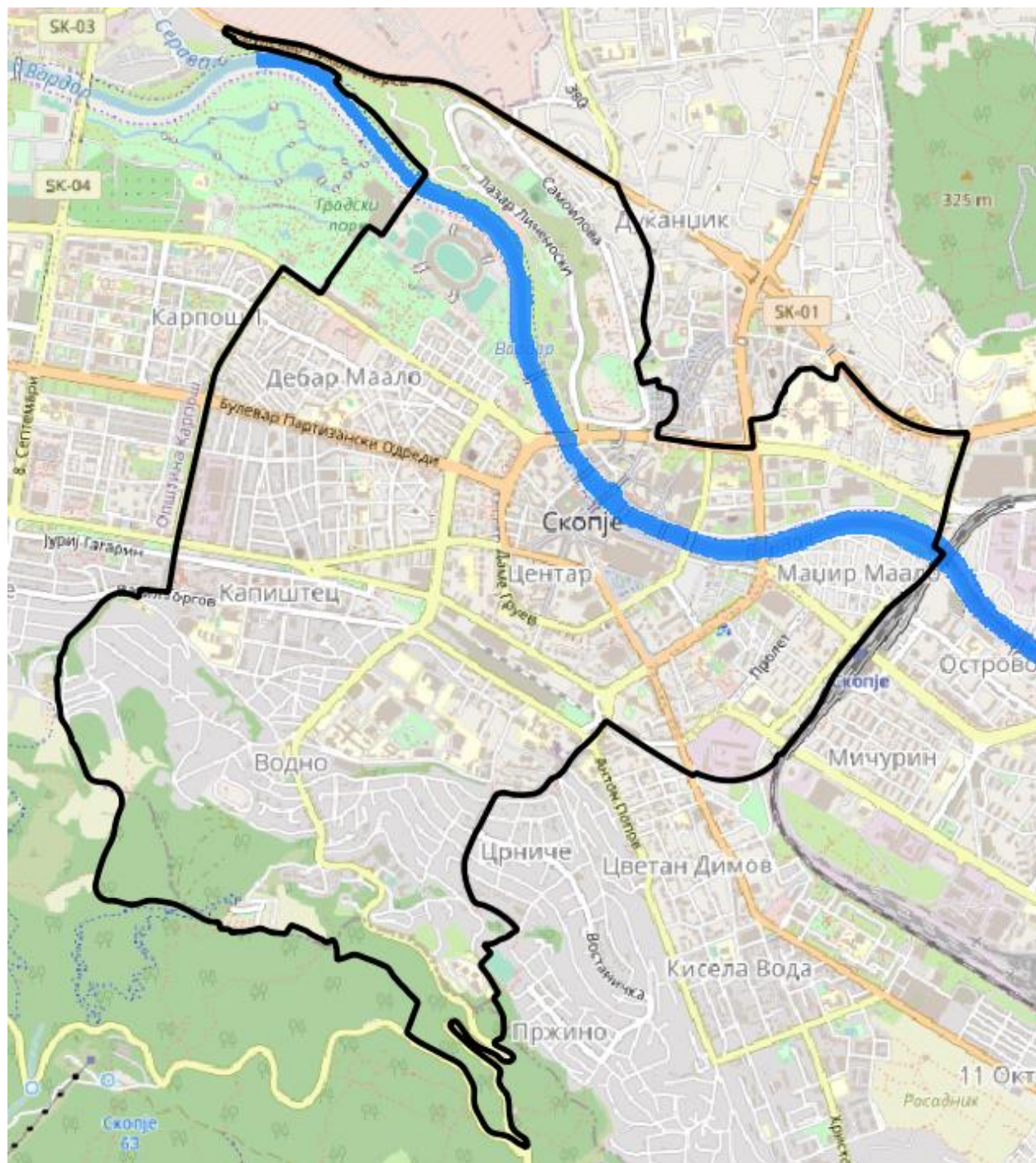


График 4. Графички приказ за пресметани големи води

Поради тоа што коритото на р.Вардар е уредено (на минор и мајор), неговото мајор корито има капацитет и може да ги прими водите со помала веројатност на повторување, додека водите со поголема веројатност на појавување (поголеми од $Q_{20\%}$) би предизвикале излевање преливање преку мајор коритото.

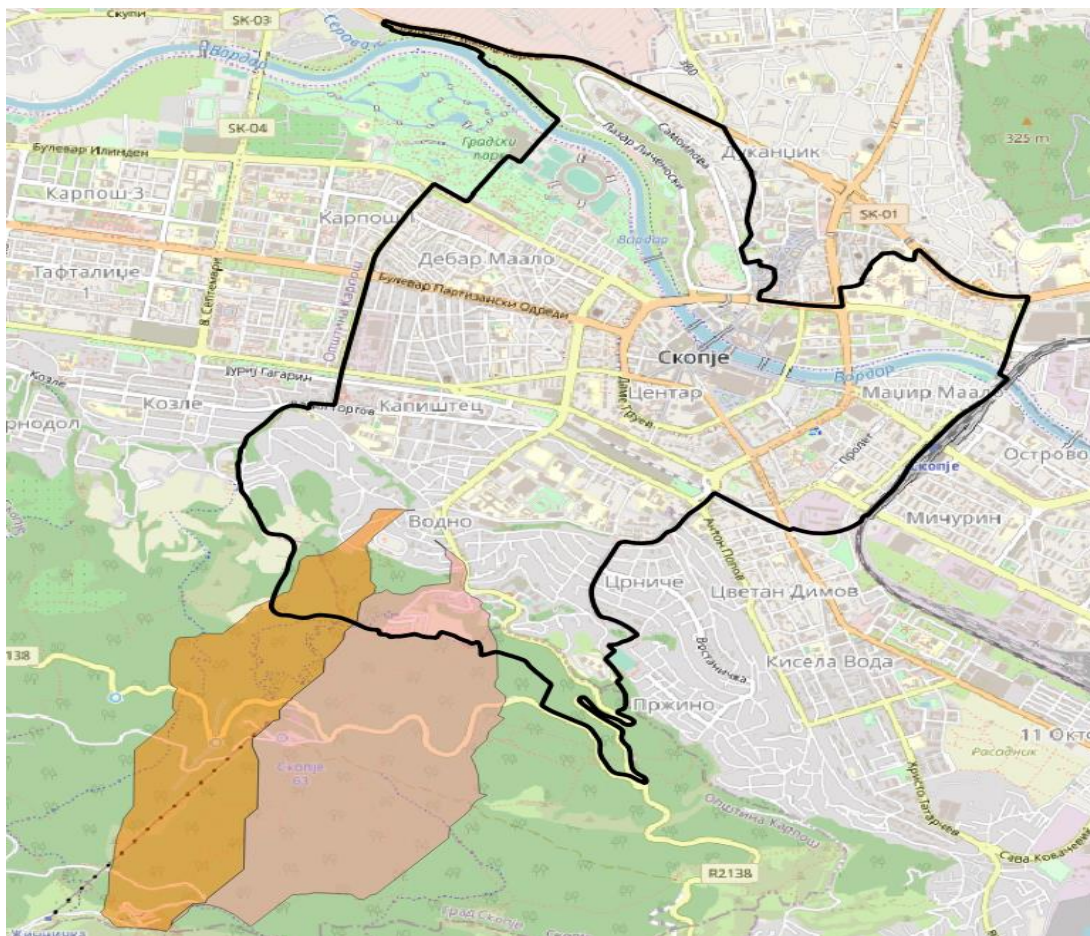
Она што е интересно, во последно време се забележуваат излевање на водата преку минор коритото и на појавени помали протечи од димензионираните и тоа е еден показател дека коритото можно е да е сменето со текот на годините. За тоа да биде потврдено потребни се детални хидролошко – хидраулички и геодетски истражувања на коритото на реката, што е предложено како мерка за намалување на ризикот и ранливоста на општината од поплави. Евентуалното излевање на реката надвор од минор коритото е значајно затоа што во време кога нема опасност од поплави тоа се користи за спорт и рекреација. Но кога има опасност од излевање на реката тогаш во ризик би биле ставени сите оние кои спортуваат или се рекреираат покрај реката, така што тука на сила треба да стапи системот за рана најава и предупредување и граѓаните навремено да бидат известени за тоа. Сепак, основната улога и на минор и на мајор коритото е заштита од поплави така што навремената најава за можни големи води треба да биде насока за граѓаните да не претстојуваат и да не го користат коритото на реката за време на таквите опасни појави. Мора да се напомене дека со изградбата на вештачките акумулации на р.Треска (пред се Козјак која е со голем волумен и со основна намена заштита од поплави) намалена е веројатноста

за појавување на ретките води и со тоа за излевање на водата од мајор коритото на р.Вардар. Но сепак, таквите појави не се и невозможни, така што потребна е максимална претпазливост во такви ситуации од страна на општинските власти и нивна подготвеност за брза реакција.



Слика 4. Река Вардар при полно минор и мајор корито

Освен реката Вардар, како единствена голема река која тече низ подрачјето на општината, регистрирани се и две суводолици во областа на планината Водно. Нивните речни сливови всушност припаѓаат (се дел) од територијата на општина Карпош, но во случај на интензивни врнежи водата од нив може да предизвика поплави во долниот дел од нивните сливови, кои всушност припаѓаат на територијата на општина Центар. Првиот е потокот Муртинец со речен слив кој доаѓа од падините на Водно со најголема кота на сливот од 700 mnm. Сливот има северно – јужна експозиција со сливна површина од $A=1,5 \text{ km}^2$. Вториот е потокот Martino Брдо со речен слив кој исто така доаѓа од планината Водно, со вкупна должина на потокот $L=10 \text{ km}$ и сливно подрачје $A=1,3 \text{ km}^2$. И двете суводолици (потоци) во сушните периоди немаат вода во коритата, а дури и при просечни или помалку интензивни врнежи водата им се слева до границата на општина Центар и општина Карпош. Но, во случај на интензивни врнежи, нивото на водата може веднаш (рапидно) да се подигне и да предизвика поплави во низводниот дел од сливот и на рамничарската територија на општина Центар.



Слика 5.Сливови на двете суводолици кои доаѓаат од планината Водно

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

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. Според податоците на Град Скопје, вкупниот број на пожари регистрирани во периодот 2020-2022 година изнесува 1690 пожари, вкупната опожарена површина е 6513 ha. Третина од оваа површина се состои од шуми (2731 ha). Ова е голема површина, но за среќа повеќето шумски пожари се случуваат далеку од населените места и не претставуваат голем ризик за инфраструктурата.

Најголем ризик од аспект на шумски пожари се урбаните/полу-урбаните шуми Водно и Гази Баба. Во следната табела е прикажана појавата на пожари во парк-шумата Водно. Се гледа дека има неколку години со поголеми површини во кои изгореле повеќе шумски комплекси, главно борови шуми. Ова е главниот иден ризик по критичната инфраструктура и густо населената област на градот.

Година	Бр. на пожари	Површина (ha)
2006	6	0.9
2007	4	12.6
2008	6	13.7
2009	5	0.1
2010	0	0.0
2011	12	18.5
2012	11	5.5
2013	13	16.9
2014	3	0.7
2015	6	6.3

2016	0	0.0
2017	10	31.4
2018	3	4.5
2019	13	6.0
2020	7	0.5
2021	6	2.3
Вкупно:	105	119.8

5 Проекции за 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 1996-2022 година изнесуваат $T=13,31^{\circ}\text{C}$, додека просечните температури на воздухот за прогнозираниот иден период (периодот 2023-2061 година) изнесуваат $T=15,03^{\circ}\text{C}$, 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.

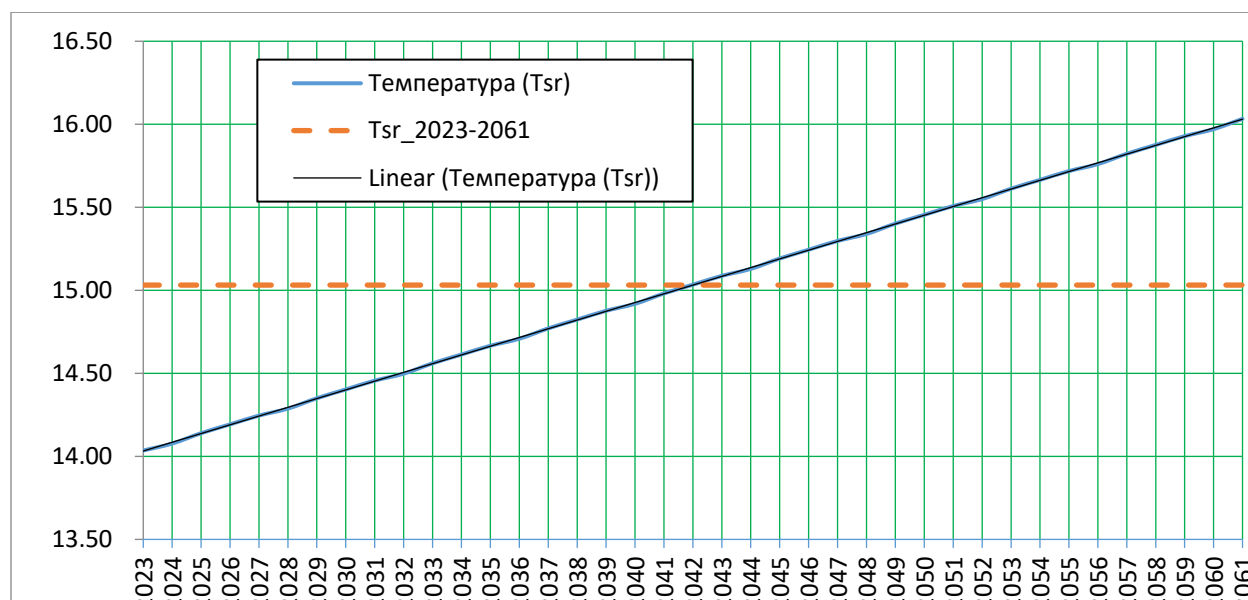


График 5. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за период 2023-2061 година

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 тоplotни 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 правопрпорционална зависност од истите.

Анализирајќи по сезони, во годишните времиња пролет и лето се очекува идните просечни 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 (1996-2022 година) изнесува $T=4,59^{\circ}\text{C}$, додека идните предвидувања за просечната температура во пролет укажуваат дека ќе изнесува $T=9,92^{\circ}\text{C}$, што значи дека се очекува да биде за 5,32 степени повисока од досегашната. Трендот на движење на просечните годишни температури на воздухот за пролет за периодот 2023-2061 година покажува јасно нагласена нагорна линија и очекувано зголемување на идните температури на воздухот во пролетниот период.

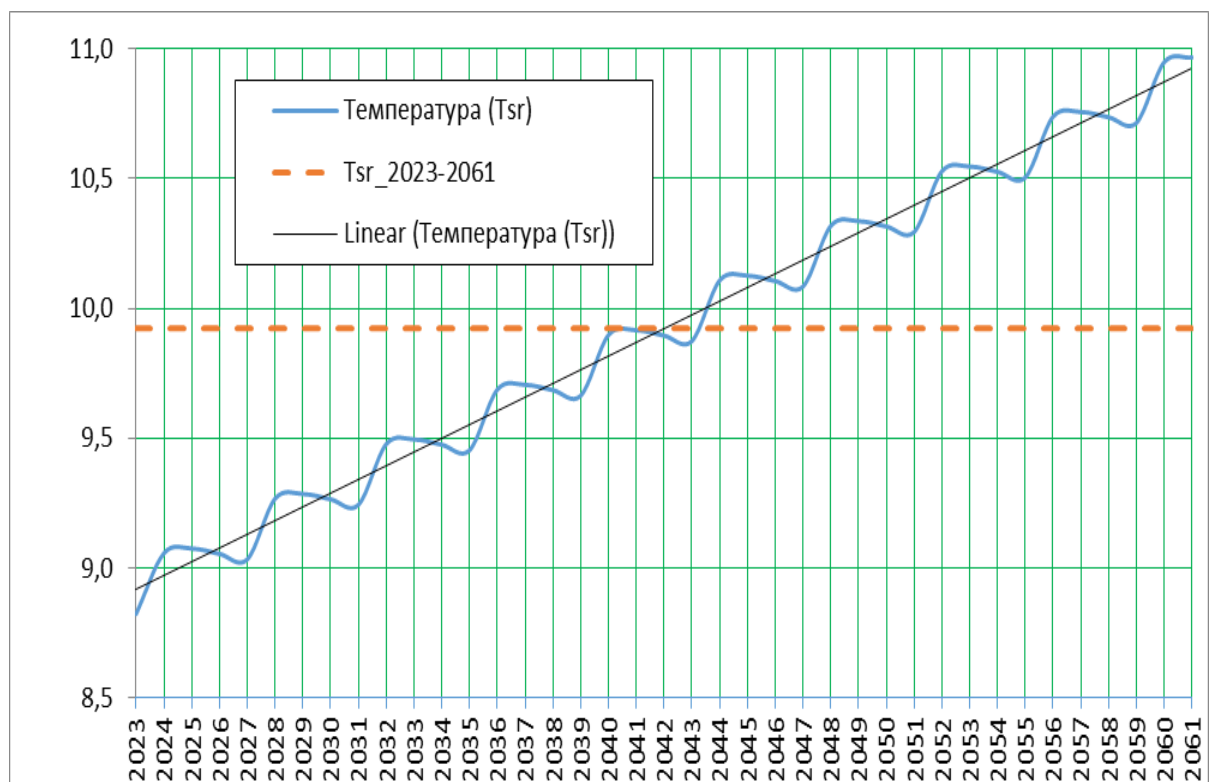


График 6. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за пролет за период 2023-2061 година

За периодот на летото просечната годишна температура за досегашниот анализиран период (1996-2022 година) инсесува $T=17,76^{\circ}\text{C}$, додека идните предвидувања за просечната температура за летото укажуваат дека ќе изнесува $T=23,45^{\circ}\text{C}$, што значи дека се очекува да биде за 5,71 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.

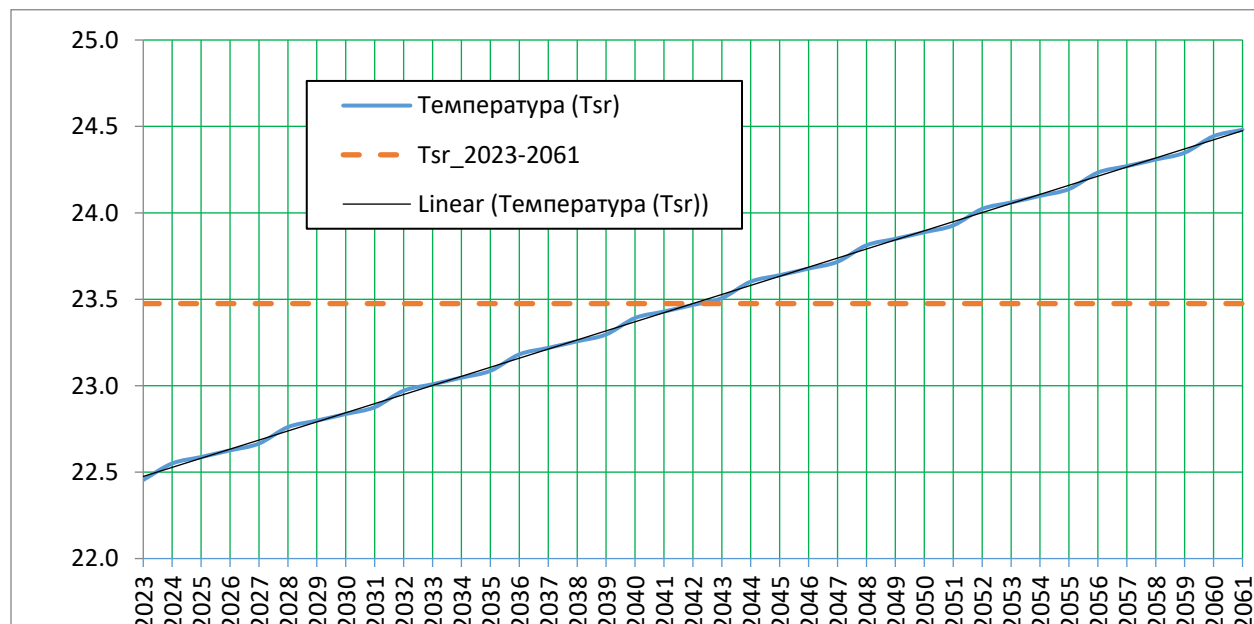


График 7. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за лето за период 2023-2061 година

За периодот есен просечната годишна температура за досегашниот период (1996-2022 година) инсесува $T=22,91^{\circ}\text{C}$, додека идните предвидувања за просечната температура за есен укажуваат дека ќе изнесува $T=20,99^{\circ}\text{C}$, што значи дека се очекува да биде за 1,92 степени 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.

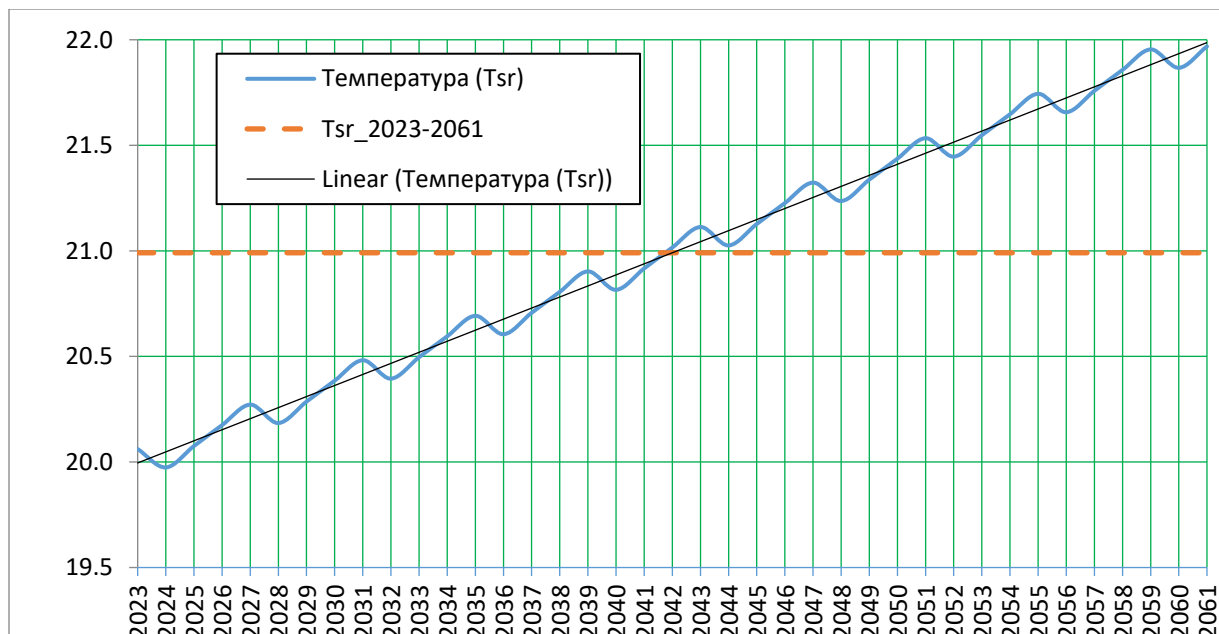


График 8. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за есен за период 2023-2061 година

За периодот на зимата просечната за досегашниот период (1996-2022 година) изнесува $T=7,98^{\circ}\text{C}$, додека идните предвидувања за просечната температура во зима укажуваат дека ќе изнесува $T=5,74^{\circ}\text{C}$, што значи дека се очекува да биде за 2,25 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.

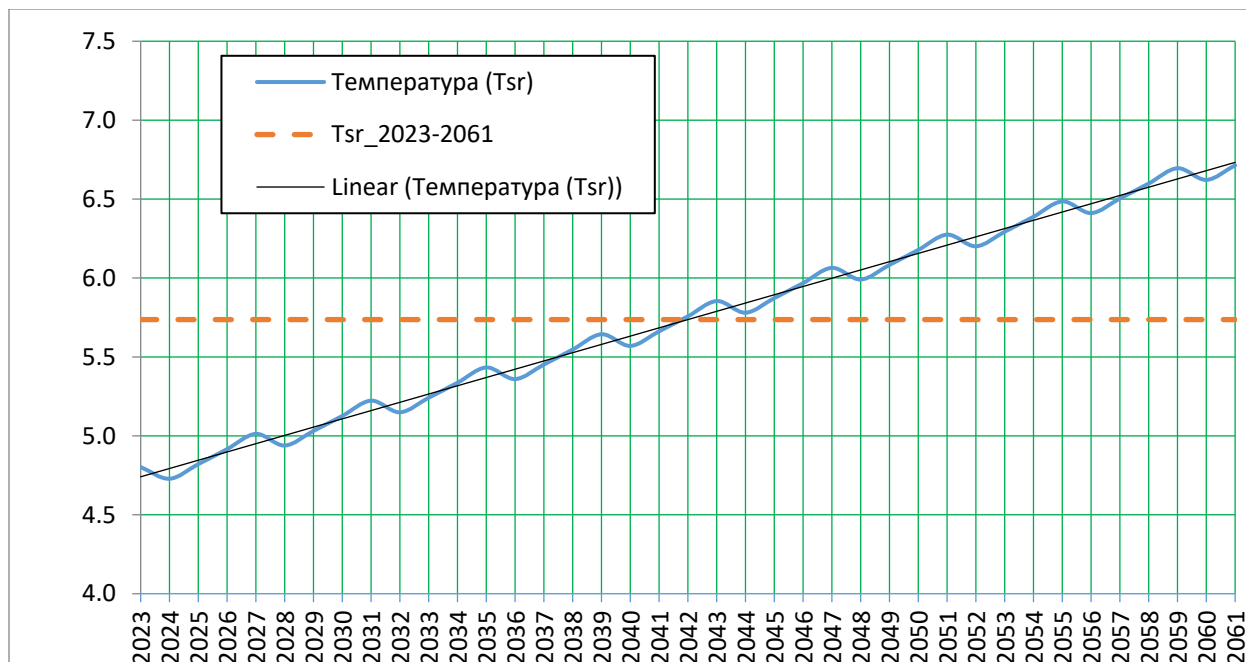


График 9. Проекција за движењето на трендот на просечните температури за зима за период 2023-2061 година

5.2 Анализа на годишните суми на врнежи

Просечните годишни врнежи досега појавени и регистрирани за периодот 1996-2022 година изнесуваат $P=513,18$ mm, додека годишните врнежи за прогнозираниот иден период (периодот 2023-2061 година) изнесуваат $P=727,83$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 214,66 mm повисоки во однос на досега измерените.

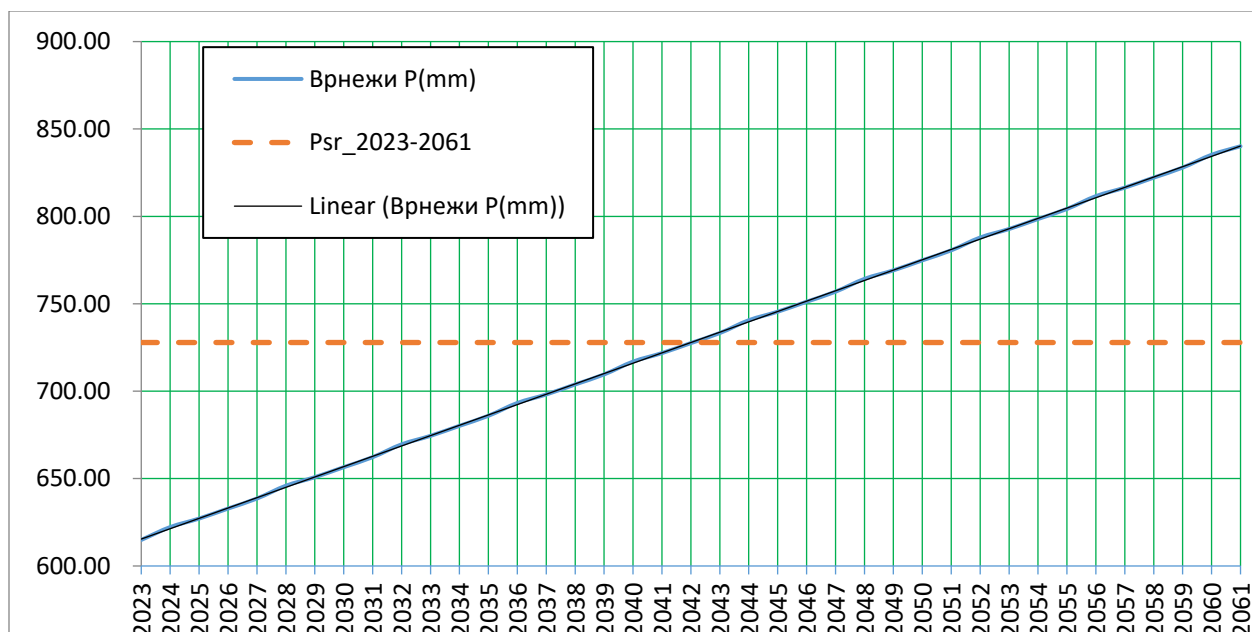


График 10. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за период 2023-2061 година

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 населнието 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 исклучува 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 (1996-2022 година) инсесува $P=102,41$ mm, додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи во пролет укажуваат дека ќе изнесуваат $P=162,33$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 59,92 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.

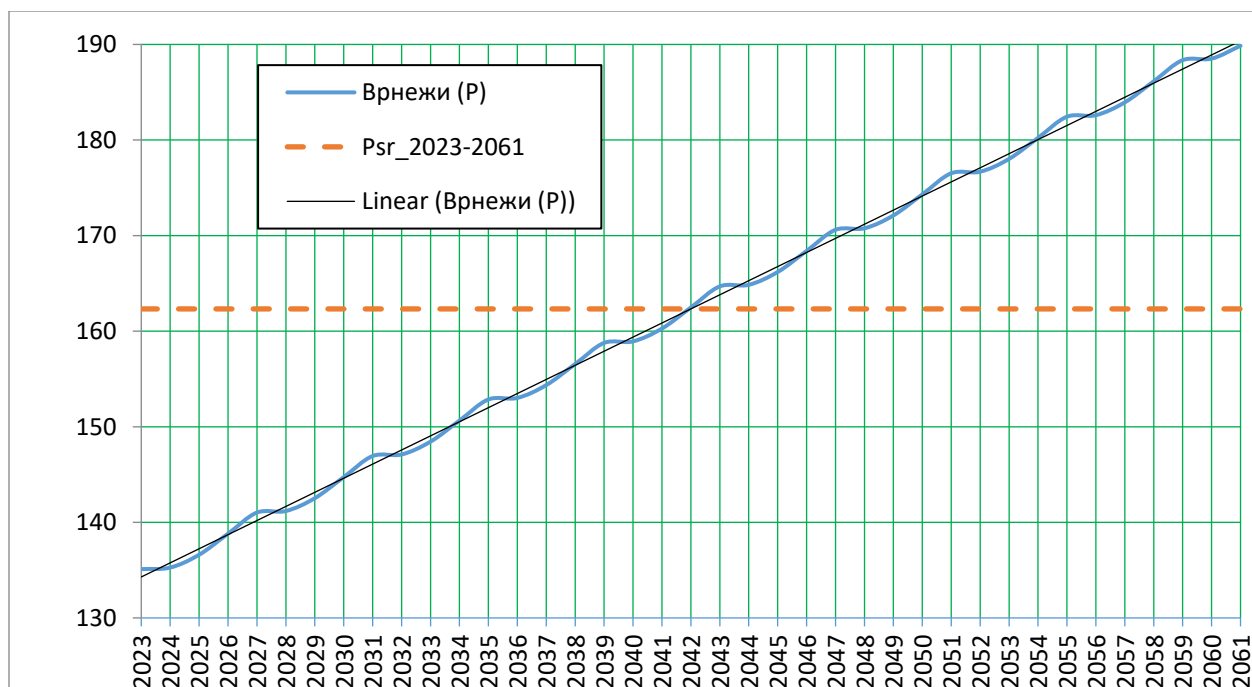


График 11. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за пролет за период 2023-2061 година

За периодот на летото сезонските суми на врнежи за досегашниот анализиран период (1996-2022 година) инсесува $P=145,63$ mm, додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи за летото укажуваат дека ќе изнесува $P=182,83$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 37,20 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.

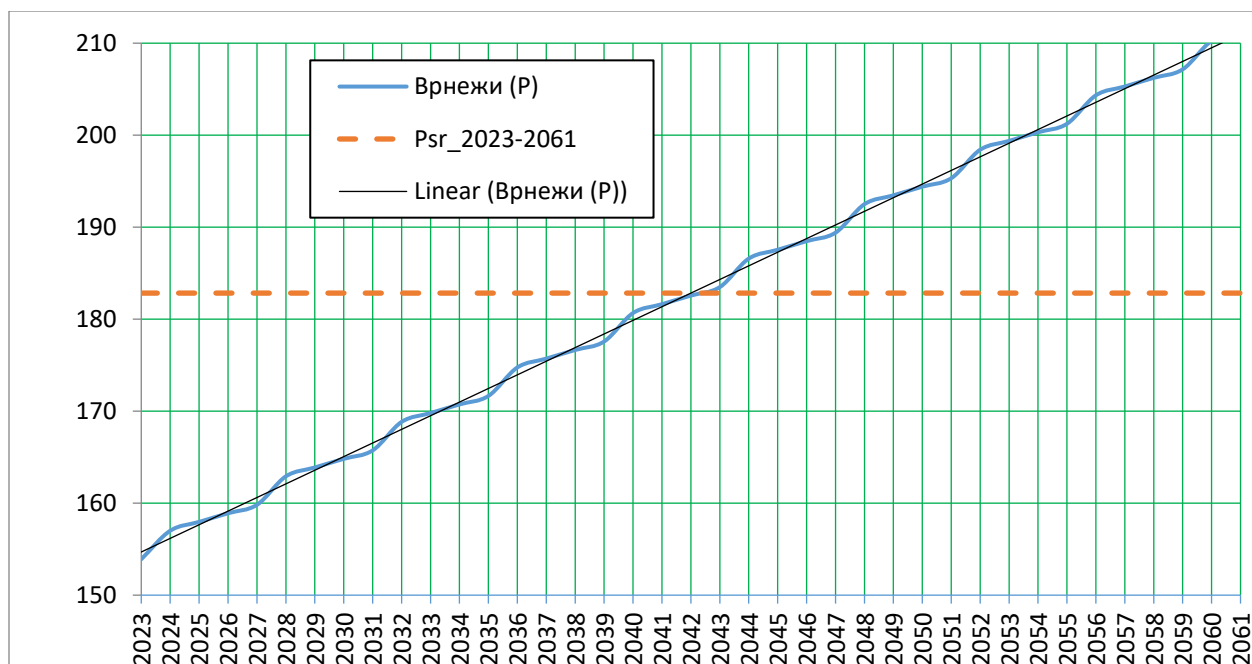


График 12. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за лето за период 2023-2061 година

За периодот есен сезонските суми на врнежи за досегашниот период (1996-2022 година) изнесува $P=115,34$ mm, додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи за есен укажуваат дека ќе изнесува $P=203,85$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 88,51 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.

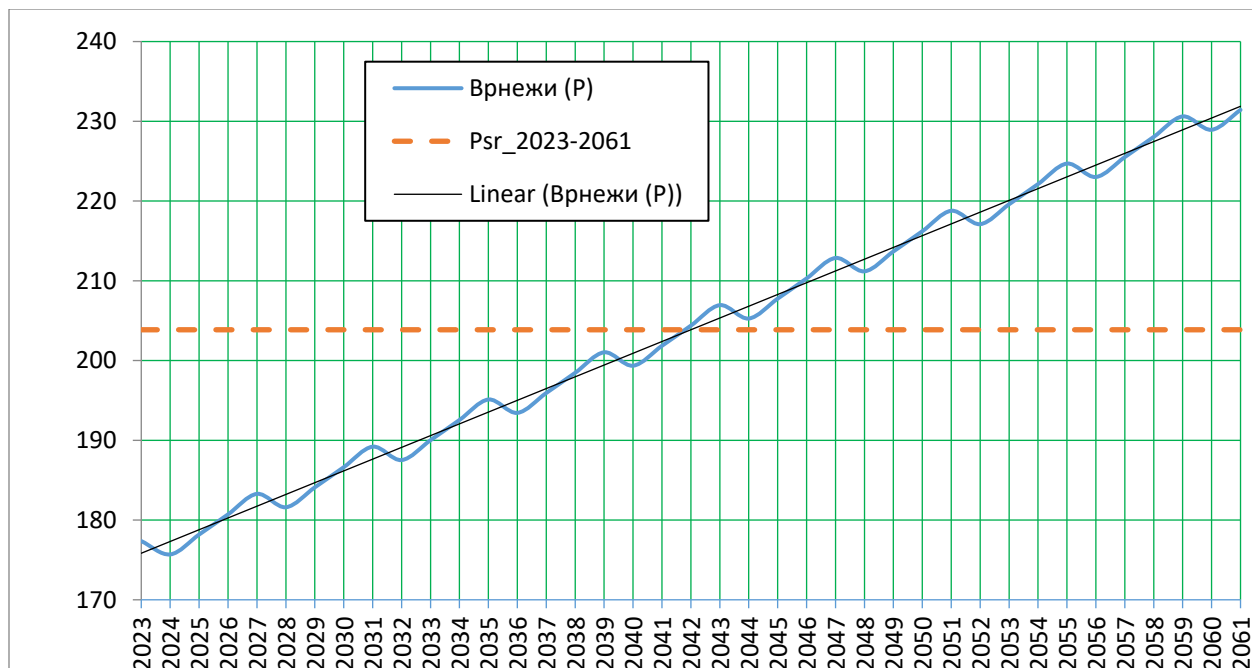


График 13. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за есен за период 2023-2061 година

За периодот на зимата сезонските суми на врнежи за досегашниот период (1996-2022 година) инсесува $P=149,79$ mm, додека идните предвидувања за сезонските суми на врнежи во зима укажуваат дека ќе изнесува $P=178,81$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 29,01 mm повисоки 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.

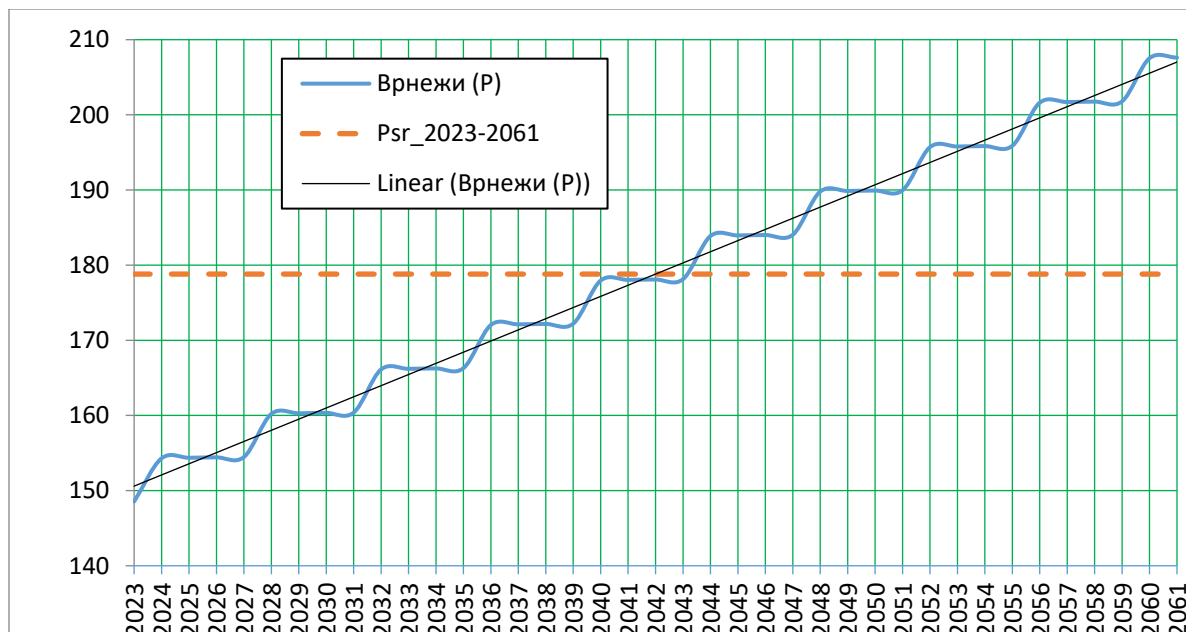


График 14. Проекција за движењето на трендот на годишните суми на врнежи за зима

5.3 Анализа на максимални 24 часовни врнежи

Максималните 24 часовни досега појавени и регистрирани врнежи за периодот 1958-2022 година изнесуваат $P=42,53$ mm, додека максималните 24 часовни врнежи за прогнозираниот иден период (периодот 2023-2061 година) изнесуваат $P=31,99$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 10,13 mm пониски во однос на досега измерените.

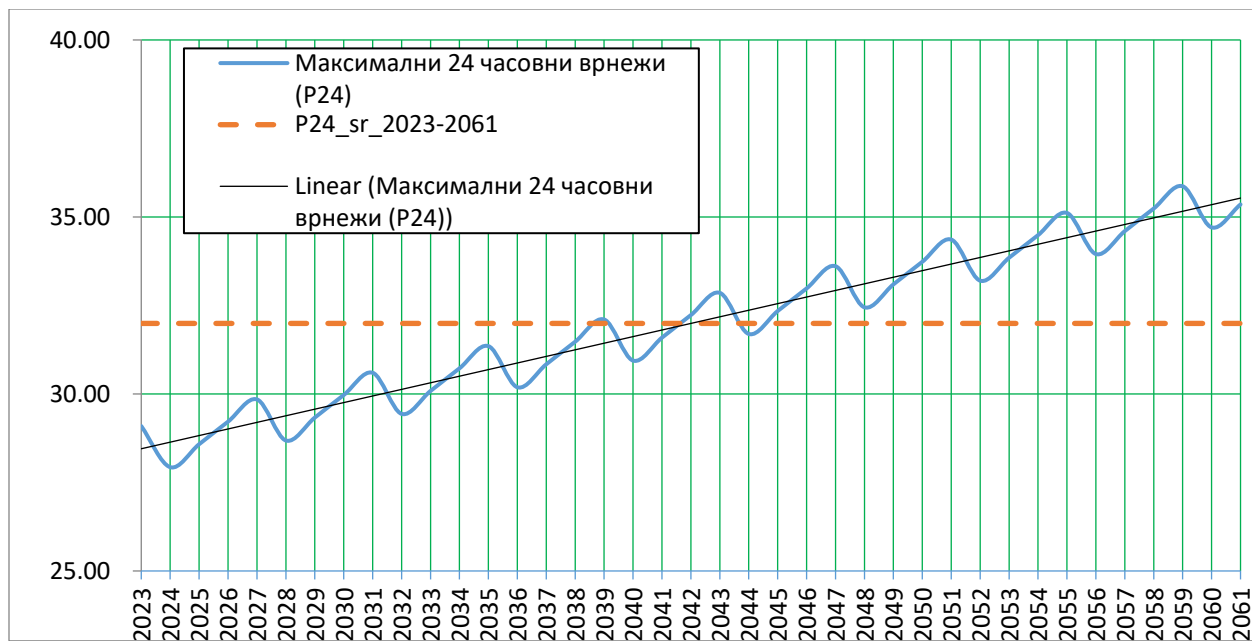


График 15. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за период 2023-2061 година

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. Меѓутоа, 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, какоа тие со помали речни сливови, така и на поголемите при појава на последователни неколку дена со поголеми суми на врнежи (над 30 mm).

Анализирајќи по сезони 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 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 (1989-2022 година) инсесуваат $P=18,05$ mm, додека идните предвидувања за сезонските вредности на максималните 24 часовни врнежи во пролет укажуваат дека ќе изнесуваат $P=23,51$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 5,45 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.

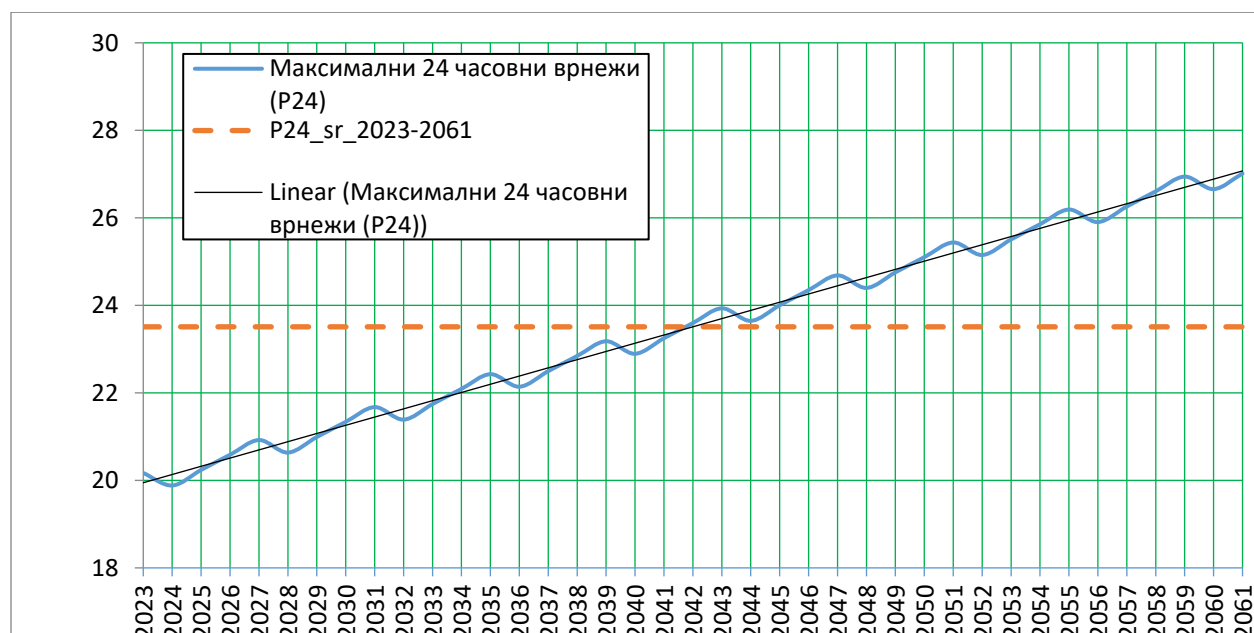


График 16. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за пролет за период 2023-2061 година

За периодот на летото максималните 24 часовни врнежи за досегашниот анализиран период (1989-2022 година) инсесуваат $P=27,43$ mm, додека идните предвидувања за максималните 24 часовни врнежи за летото укажуваат дека ќе изнесуваат $P=27,62$ mm, што значи дека се очекува да бидат за незначителни 0,19 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.

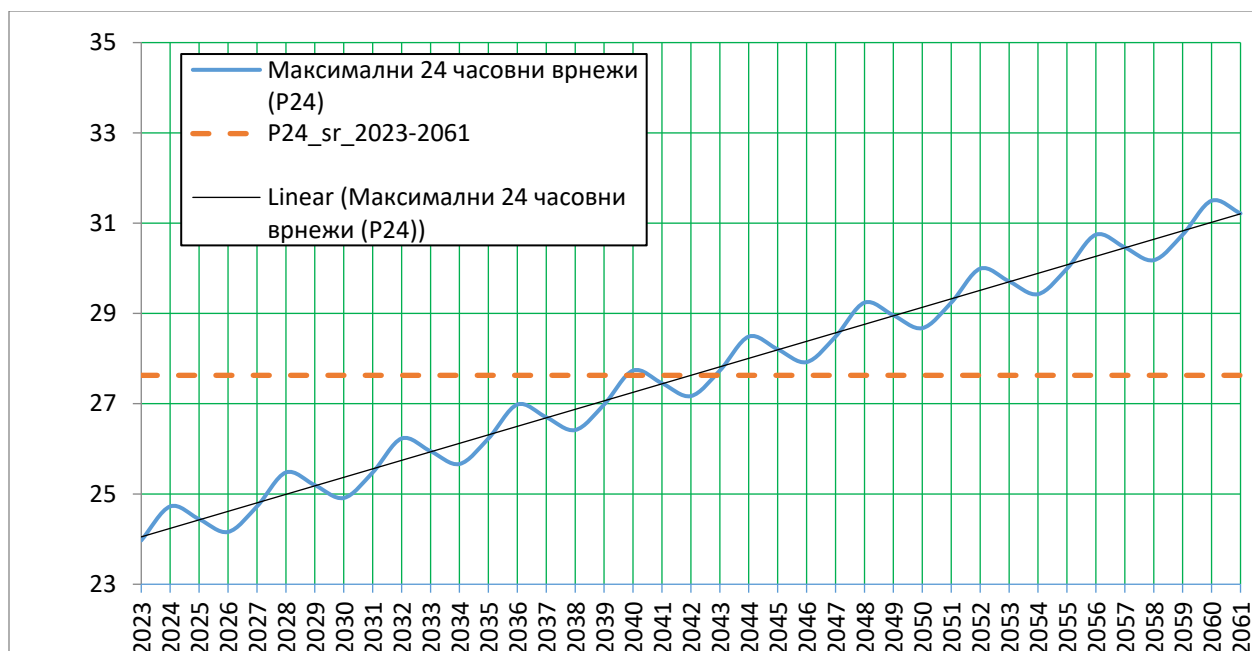


График 17. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за лето за период 2023-2061 година

За периодот есен максималните 24 часовни врнежи за досегашниот период (1989-2022 година) инсесуваат $P=28,25$ mm, додека идните предвидувања за максималните 24 часовни врнежи за есен укажуваат дека ќе изнесуваат $P=31,99$ mm, што значи дека се очекува да бидат за 3,73 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.

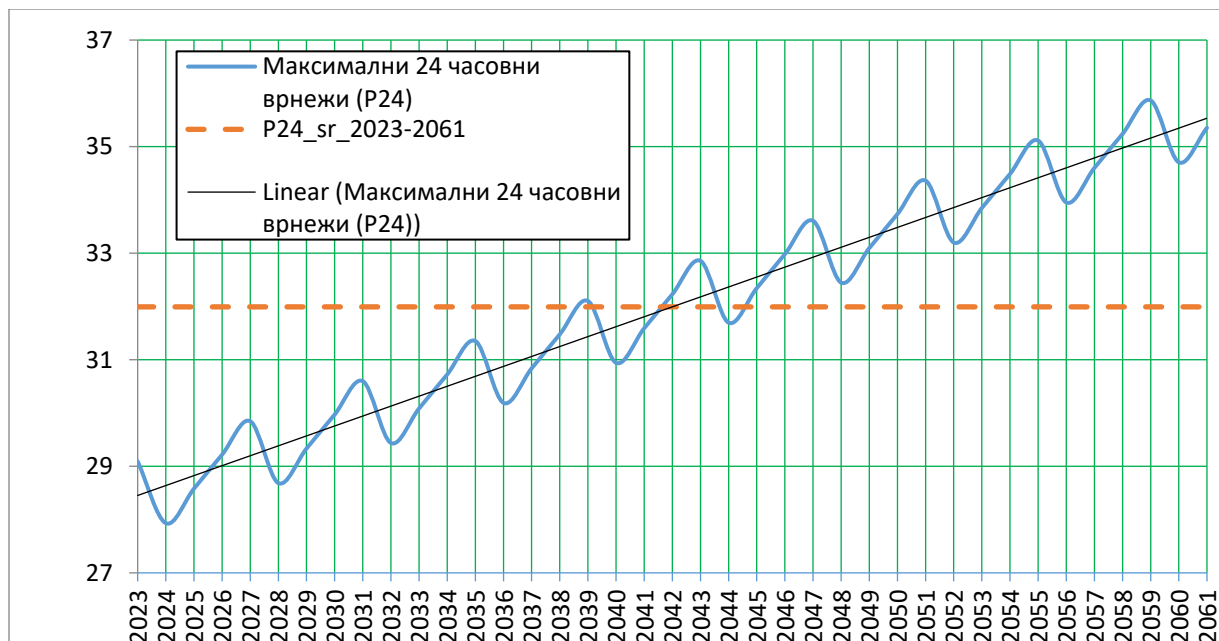


График 18. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за есен за период 2023-2061 година

За периодот на зимата максималните 24 часовни врнежи за досегашниот период (1989-2022 година) инсесуваат $P=29,82 \text{ mm}$, додека идните предвидувања за максималните 24 часовни врнежи во зима укажуваат дека ќе изнесуваат $P=26,98 \text{ mm}$, што значи дека се очекува да бидат за $2,84 \text{ mm}$ пониски од досегашните за период на зима. 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.

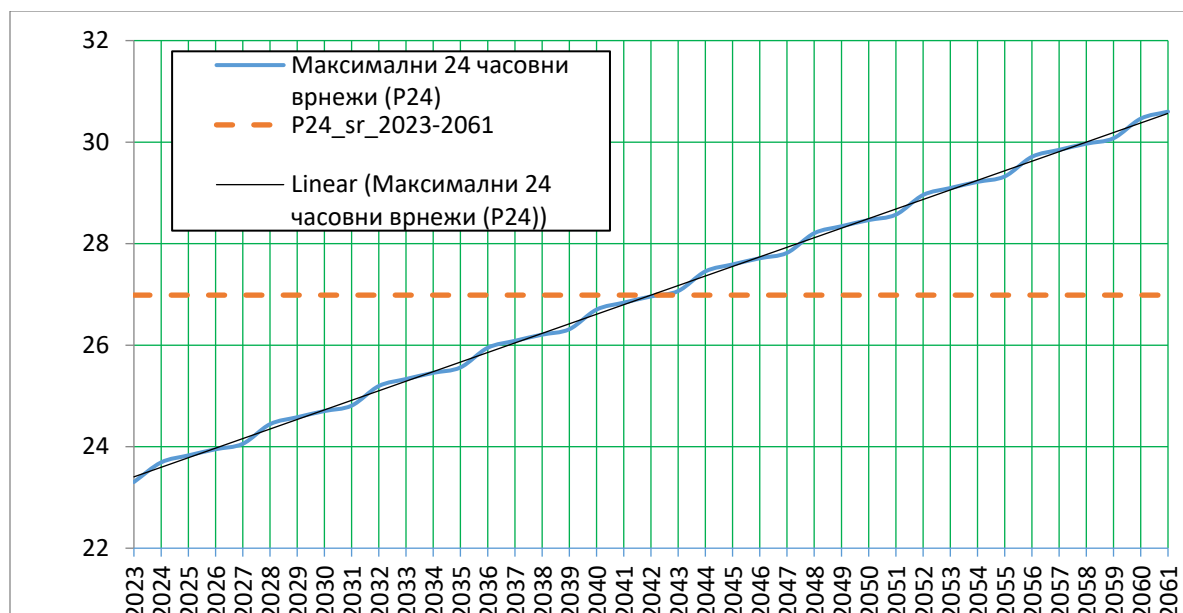


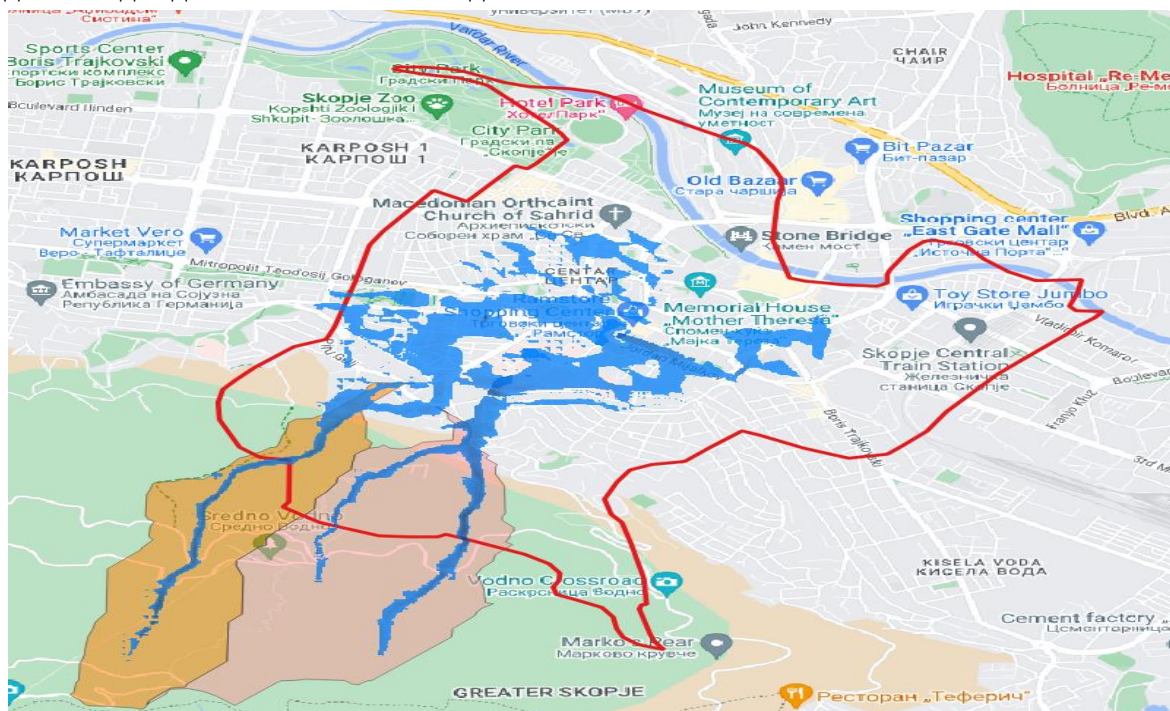
График 19. Проекција за движењето на трендот на максималните 24 часовни врнежи за зима за период 2023-2061 година

6 Моментална состојба поврзана со климатски ризици и природни непогоди

6.1 Проценка на ризик од поплави

Најголемиот ризик од поплави моментално доаѓа од двете суводолици кои доаѓаат од падините на реката Водно. Исто така, можна е и изолирана појава на поплави во рамките на сливните подрачја на овие суводолици, доколку интензивните врнежи се сконцентрирани во поедини помали делови од планината Водно, при што можно е да дојде до појава на течење на вода по стрмните улици во тој дел од речните сливови на суводолиците. Значи освен класично поплавување од двете суводолици при што со врнежи би била зафатена целата територија на нивните сливни површини, можни се и парцијални, локални и издвоени поплавување на одредени делови (локации) од планината Водно а кои се дел од сливовите на двете суводолици.

Направени се хидролошки пресметки за да се добијат протеците со различни повратни периоди. За таа цел се користеше хидролошки софтвер HEC-HMS во кој интензивните врнежи со усвоено времетраење се трансформираа во протек, земајќи ги притоа во предвид пресметаните загуби. Понатаму, хидрауличка анализа беше направена со користење на софтверот HEC-RAS за да се направат симулации за очекуваното поплавено подрачје во општината. На сликата може да се види очекуваното поплавено подрачје од суводолиците (повремените реки) чии сливови на реките доаѓаат од падините на планината Водно.



Слика 6. Поплави предизвикани од суводолиците при појава на води со ретка повторливост

Исто така, поради стрмиот пад на дел од улиците кои доаѓаат од планината Водно за очекување е да има појава на локални поплавувања и брзо слевање на водата од улиците по низводните делови и поплавување на низводните, (долните) делови од општината.

Освен поплави предизвикани од реките (речни поплави), како и ризикот од појава на поројни поплави од посочените суводолици, 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 локални урбани поплави во поедини делови и локации на општина Центар. Поради нерешените комунални проблеми со каналите за одведување на водата во делови на градот, како и поради нивно делумно оштетување, можна е појава на течење на вода низ градските улици и нејзино поголемо акумулирање во најниските делови на општината. Исто така, локално на некои 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 заополнување 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 Центар, а тоа е ефектот на рушење на браната Матка, што би имало катастрофални последици по однос на градот Скопје, вклучително и на општината Центар. Тоа е исклучително ретка појава, но поради разорниот карактер на поплавниот бран во таков случај секако дека не треба да се занемарува тоа и дека општина Центар треба ба биде подготвена и за едно такво катастрофално сценарио, при што огромен дел од територијата на општината би бил поплавен и водата би имало силно разорно дејство.

Севкупно земено, ризикот од поплави е присутен во Општина Центар, 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

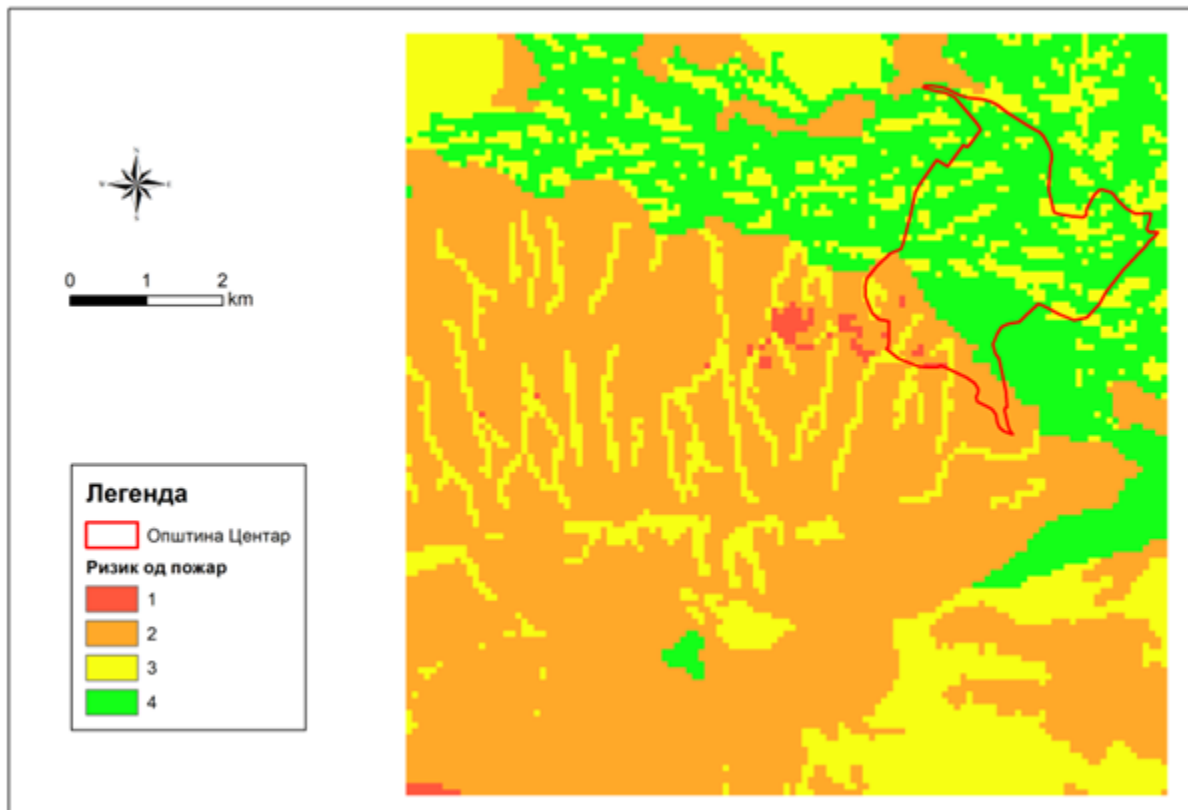
Главните идентификувани ризици кои се слабо поврзани со климатските промени и шумите во рамките на Општина Центар се: шумски пожари, поројни поплави и ерозија на почвата, засилена урбанизација. Овие проблеми се јавуваат во отсуство на шумска покривка за заштита на голата почва.

Општина Центар 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. Планината Водно во моментот е под силен притисок за проширување на градот. Планината Водно до средината на минатиот век, пред 70 години, била целосно обесшумена, а пороите од планината му се заканувале на градот по секој интензивен дожд. Во 1950-тите падините на планината биле пошумени, а пороите беа уредени за да се постигне целосна заштита на населените места.

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.

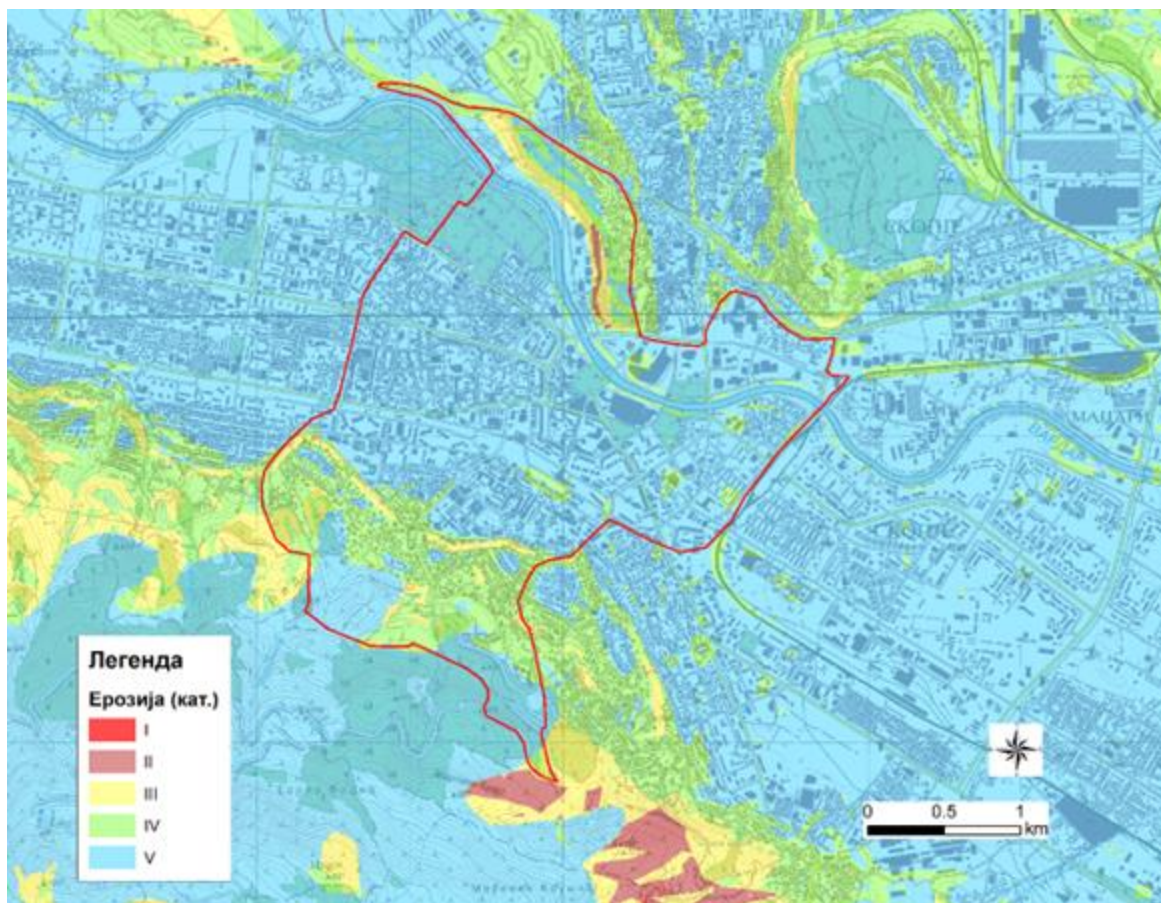
Поројните поплави се честа појава во минатото. На ова прашање се работело многу во последните 70 години. Речиси сите порои на околните планини се уредени, исто така имало и многу пошумувања. Планината Водно е еклатантен пример за целосно пошумување и уредување на поројните водотеци, со што е решен проблемот со поројните поплави. Најсвеж пример за деструктивното влијание на поројните врнежи кои прејдоа во поројна поплава се случи во 2016 година од планината Скопска Црна Гора по големото невреме (повеќе од 100 мм за многу кратко време) ги зафати голите падини на планината. Поројот поплави во големи населени места е проследен со големи финансиски последици и загуби на животи. Вообичаено, интензивните

врнежи се случуваат во повисоките делови на сливот, а оштетувањата се случуваат во пониските делови од сливот каде што обично се наоѓаат населените места. За да се санира состојбата, главните работи треба да се извршат во горното сливно подрачје. Најдобрата заштита на почвата е со садење дрвја кои потоа ќе формираат стабилен шумски екосистем.



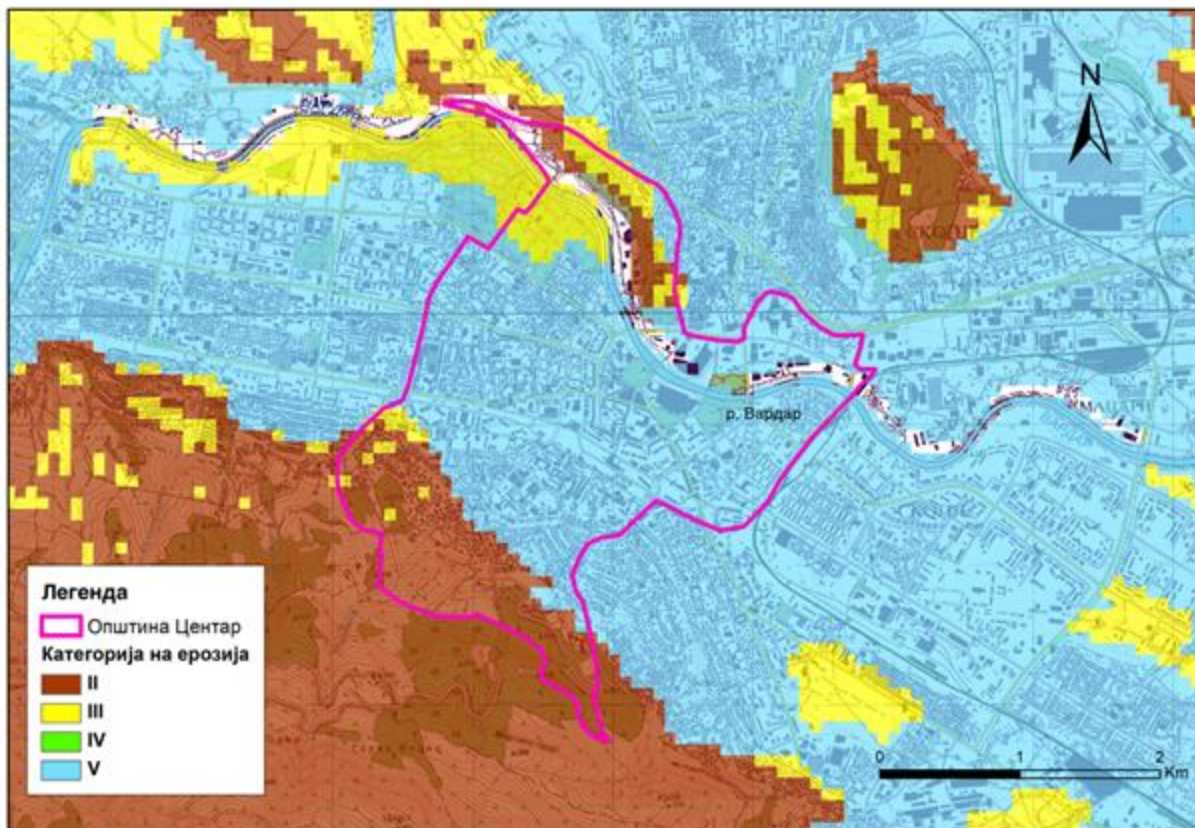
Слика 7. Ризик од пожар во Општина Центар

Од картата за ризик од шумски пожар може да се види дека ризикот од појавување на шумски пожар е многу голем. Контактната зона помеѓу шумата и урбаната површина е директна и во случај на пожар населбите ќе бидат на директен удар на пожарот. Понатаму, со загуба на шумската покривка која ја штити почвата, се остава можност за појава на ерозивни ерозивни процеси и појава на интензивирање на поројните водотеци и нивно деструктивно дејство по инфраструктурата.



Слика 8. Карта на ерозија на Општина Центар

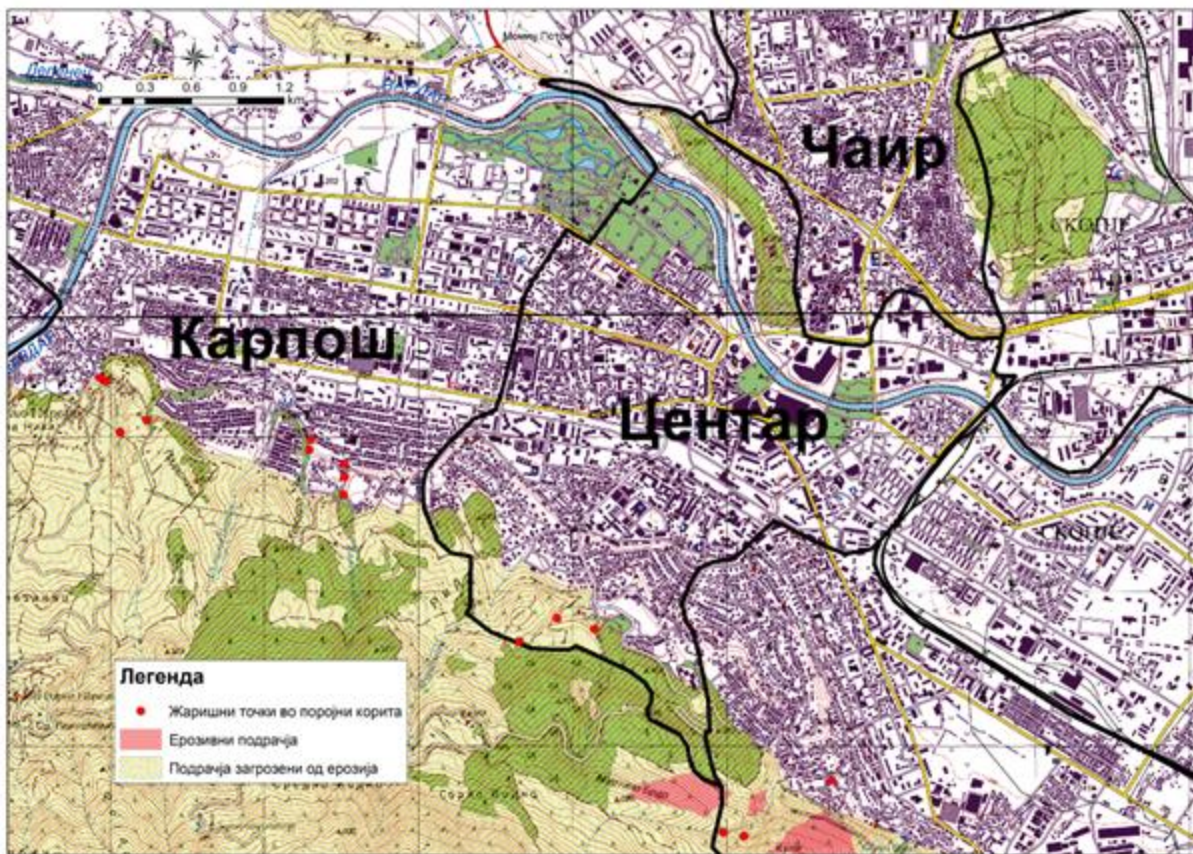
Од картата на ерозија на Општина Центар се забележуваат умерени ерозивни процеси. Пред се на падините на планината Водно и ридот Кале има делови со III-та и IV-та категорија, а на Кале има и површини под I-ва категорија. Во моментот, општината е слабо загрошена од ерозивни процеси. Меѓутоа, гледајќи ги притисоците за урбанизација на падините на планината Водно, може да се каже дека постои потенцијал за активирање на ерозијата и поројните водотеци. Од друга стана доколку ги погледнеме идните климатски сценарија, каде се предвидува зголемување на интензивните врнежи (над 40mm), може да се очекуваат и активирање на ерозивните процеси и дормантни свлечишта, а исто така свлечишта активирани од човековата активност.



Слика 9. Потенцијален ризик од ерозија во Општина Центар

На сликата погоре може да се види, хипотетичко сценарио: загуба на шумската покривка и каква би била состојбата со ерозијата во општината. Со споредба на последните две карти може да се види разликата што ја прави шумата во заштита на почвата. Ако во сегашна состојба има делови со трета и доминантно четврта категорија на ерозија, а со загубата на шумата се доаѓа до целосна покриеност со повисоката втора категорија на ерозија на целиот планински масив.

Врз основа на оваа анализа е направена карта на ерозивни зони и подрачја загрозуени од ерозија, која е прикажана на наредната слика.



Слика 10. Ерозивни подрачја и подрачја загрозени од ерозија во Општина Центар

Освен овие процеси, и општина Центар како и многу други општини се соочува со огромни проблеми во соодветното управување со шумите, односно:

1. Нелегални шумски активности

а. Намалување на шумската покривка (шума во гола земја или ливада) поради несоодветна 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.

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, јаглеродниот 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).

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

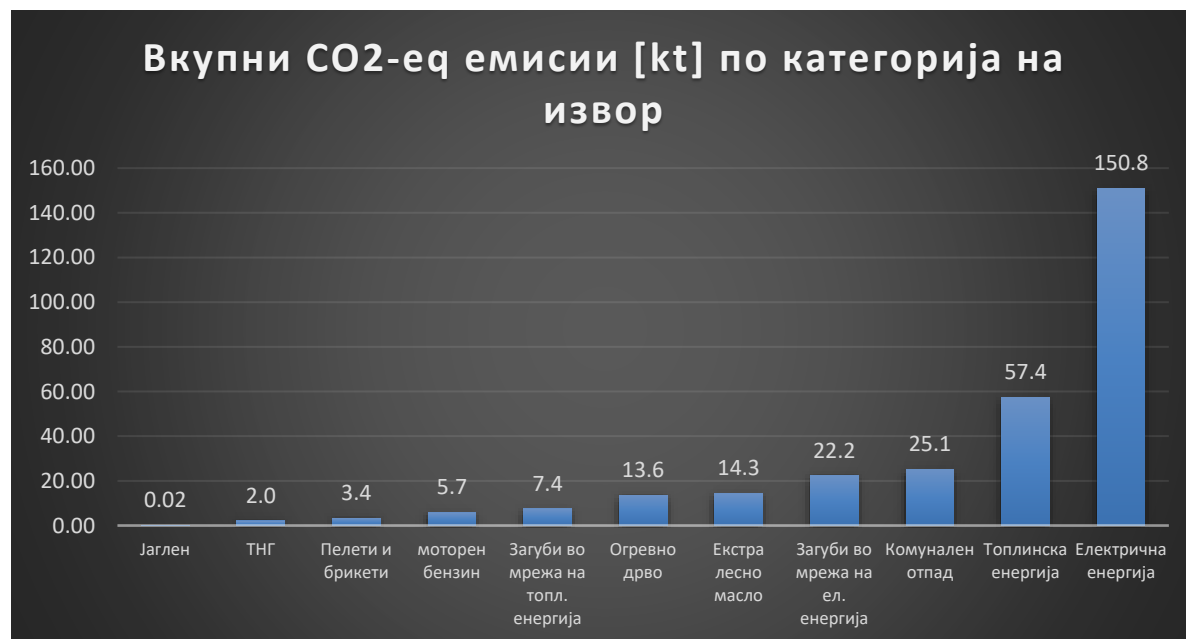
7 Инвентар на емисии на стакленички гасови

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

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

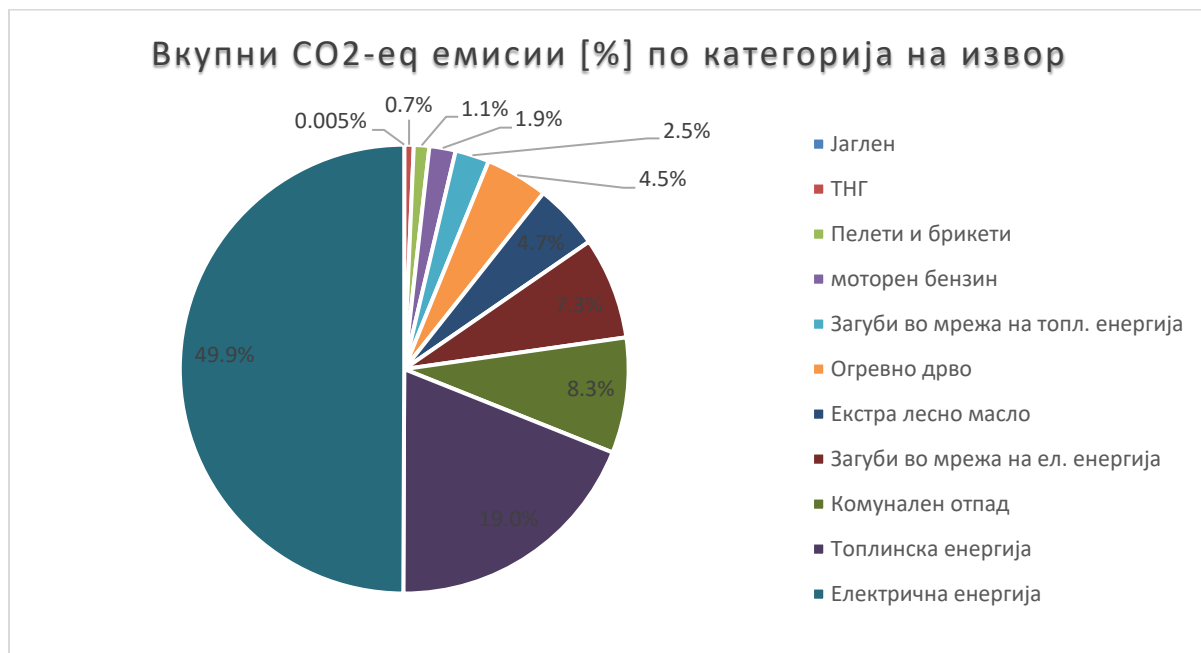
7.1 Вкупни емисии на стакленички гасови по категорија на извор (енергенс)

Вкупните проценети емисии на стакленички гасови одсите сектори за општина Центар по категории на извори за 2021 година се прикажани подолу.



Слика 11. Вкупни емисии на стакленички гасови kt CO₂-eq по категорија на извор за општина Центар 2021 година

На графичките прикази на 12 и 13, се прикажани пресметаните CO₂-eq емисии во кило тони по категорија на извор, односно за секој потрошен енергенс/сировина за потребите на општина Центар во 2021 година. Оттука видно се забележуваат трите главни извори на емисии на стакленички гасови, а тоа се: електрична, топлинска енергија и отпад. 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 12. Удел [%] на сите категории на извор во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Центар 2021 година

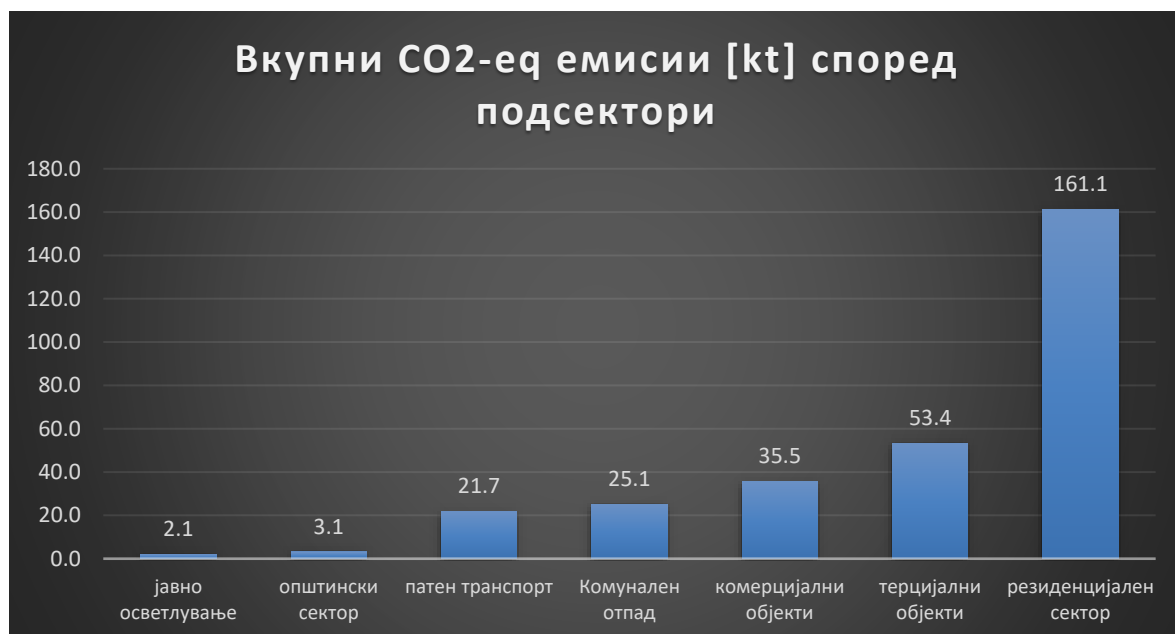
	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
Јаглен	0.02	0.005%
ТНГ	2.0	0.7%
Пелети и брикети	3.4	1.1%
моторенбензин	5.7	1.9%
Загубивомрежанатопл. енергија	7.4	2.5%
Огревнодрво	13.6	4.5%
Екстралесномасло	14.3	4.7%
Загубивомрежанаел. енергија	22.2	7.3%
Комуналенотпад	25.1	8.3%
Топлинскаенергија	57.4	19.0%
Електричнаенергија	150.8	49.9%
Вкупно	302.04	100.0%

Табела 3. Пресметани вкупни CO₂-eq емисии [kt] по категорија на извор за општина Центар 2021 година

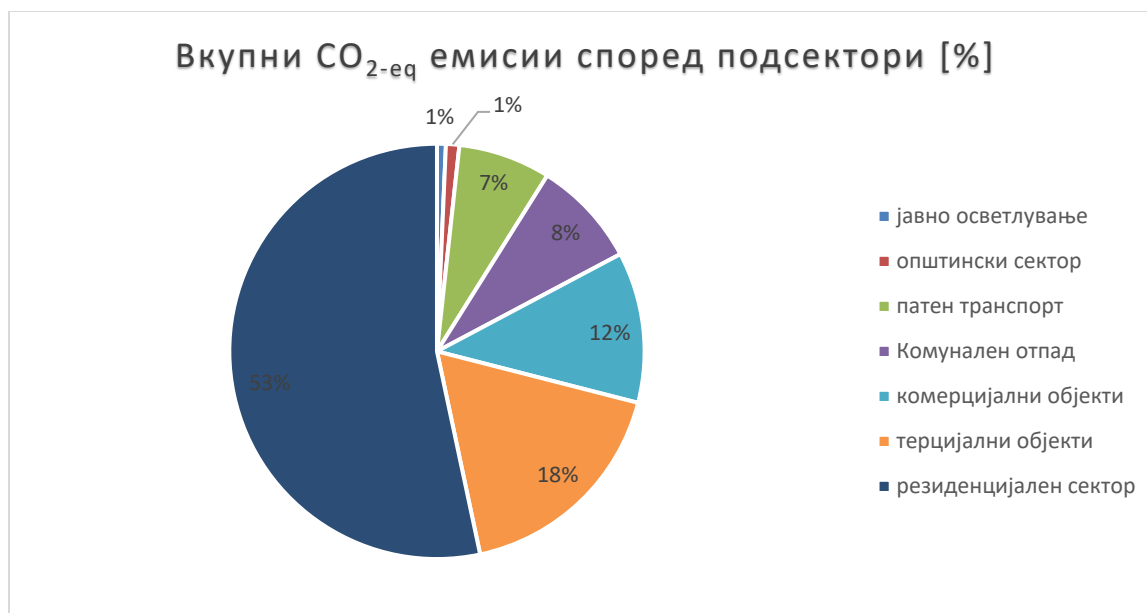
7.2 Вкупни емисии на стакленички гасови по подсектори

Во оваа анализа особена важно е да се увиди и поединечниот придонес од подсекторите кои се разгледуваат во проценетите емисии на стакленички гасови. На **Error! Reference source not found.**, се прикажани CO₂-eq емисии во kt за секој разгледан подсектор од општина Центар за 2021 година, а соодветно и процентуалниот удел на секој од нив во вкупните емисии е претставен на **Error! Reference source not found.**

Се забележува дека емисиите кои потекнуваат од резиденцијалните објекти значително се издвојуваат за најдоминантни, со повеќе од 50% удел во вкупната вредност на емисии од сите подсектори која изнесува 306.48818 кило тони CO₂-eq.



Слика 13. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO₂-eq] по подсектори за општина Центар 2021 година



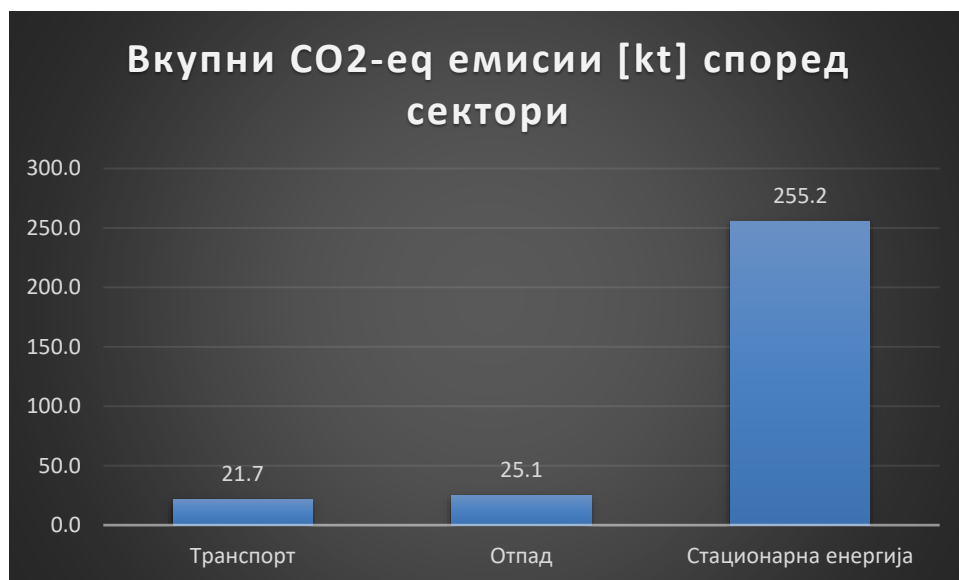
Слика 14. Процентуално учество на сите сектори во вкупните емисии на стакленички гасови за општина Центар 2021 година

Табела 4. Пресметани вкупни CO₂-eq емисии [kt] од сите под сектори земени во предвид за општина Центар 2021 година

Сектор	CO ₂ -eq емисии [kt]	CO ₂ -eq емисии [%]
јавноосветлување	2.1	1%
општинскисектор	3.1	1%
патентранспорт	21.7	7%
Комуналенотпад	25.1	8%
комерцијалниобјекти	35.5	12%
терцијалниобјекти	53.4	18%
резиденцијаленсектор	161.1	53%
Вкупно	302.04	100%

7.3 Вкупни емисии на стакленички гасови по сектори

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



Слика 15. Вкупни емисии на стакленички гасови [kt CO₂-eq] по сектори за општина Центар 2021 година

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 приоритетите 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/агрометеоролошки мониторинг			Општина Центар	Број на набавени мониторинг станици
Подобрување и модернизација на системот за рана најава и предупредување од поплави			Општина Центар	Број на набавени мониторинг станици
Поврзување на критичните зони од поплави, ерозивни подрачја со катастарски парцели и нивно усвојување на совет			Општина Центар	Усвоени ДУПови
Забрана за градење во реоните утврдени како ризични во однос на појава на поројни поплави			Општина Центар	Број на забрани
Акции за подигање на свеста кај граѓаните во однос на лошите навики на фрлањето на ѓубре, смет и шут во речните корита			Општина Центар	Број на акции
Ревизија на работата на комуналните инспектори и комуналните редари (Изработка на протоколи за работа)			Општина Центар	Број на протоколи изработени
Примена и практикување на прирачници за однесување при појава на елементарни непогоди изготвени од ДЗС			ДЗС	Број на лица обучени
Обуки на граѓаните за нивно однесување при појава на елементарни непогоди (поплави) - за сите граѓани			ДЗС, ЦУК	Број на граѓани
Редовно чистење на ѓубрето околу столбовите на мостовите			Водостопанство	Број на акции
Редовни инспекции и ригорозни казни за несовесните граѓани кои фрлаат ѓубре, смет и градежен шут во речните корита			Општина Центар	Број на инспекции на месечно ниво
Прогласување на ерозивни зони и подрачја загрозени од ерозија на ниво на катастарска парцела			Општина Центар	Број на усвоени ерозивни подрачја
Изработка на карти за ризици од природни непогоди, сеопфатна студија			Општина Центар	Изработени карти
Формирање на тимови со сезонски пожарникари			Општина Центар	Број на тимови и ангажирани пожарникари

9 Мерки за намалување на емисиите на стакленички гасови на ниво на општина Центар

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, AFOLU и отпад.

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 Центар	Висок
Подобрување на ЕЕ на јавните објекти во сопственост на општината			Општина Демир Капија	Среден

Фотонапонски системи за производство на ел. енергија			Општина Центар	Среден
Проширување на велосипедска мрежа			Општина Центар	Низок
Субвенции за ЕЕ и ОИЕ во резиденцијален сектор			Општина Центар	Среден
Субвенционирање на велосипеди			Општина Центар	Низок
Локални компостари за отпад			Општина Центар	Низок
Субвенции за набавка на сончеви колектори за топла вода (резиденцијален сектор)			Општина Центар	Низок
Промоција на локални органски производители на храна			Општина Центар	Висок
Субвенции за годишно чистење на оџаци (резиденцијален сектор)			Општина Центар	Среден
Едукација за одржливи начини на користење на биомаса за греење			Општина Центар	Висок
Едукација за помала потрошувачка на енергија			Општина Центар	Висок
Стимулирање на граѓаните за користење на јавен градски превоз			Општина Центар	Висок