

Interreg



Co-funded by
the European Union

IPA ADRION

THEMATIC2GREEN



Територијална анализа утицаја климатских промена на
туризам и културу у региону АДРИОН

Град Ниш

Резултат: Р 2.1.1

јул 2025.



PARTNER CONSULTING

Working together

Пројекат суфинансира Европска унија кроз програм Interreg IPA ADRION

Назив пројекта:	IPA-ADRION00228 THEMATIC2GREEN
Активност:	Активност 2: Територијална анализа утицаја климатских промена на привредне системе Подактивност 2.4. Израда Извештаја о територијалној анализи утицаја климатских промена на привредне системе у најугроженијим подручјима града Ниша
Назив документа:	Територијална анализа утицаја климатских промена на туризам и културу у региону АДРИОН – град Ниш
Наручилац:	Градска општина Медијана
Број уговора:	181/2025-62-1 од 6.5.2025.
Извођач:	Радоје Лаушевић пр. Агенција Partner Consulting, Кнеза Данила 7, Београд – Палилула
Документ израдио:	Проф. др Слободан Милутиновић, експерт за климатске промене
Датум подношења:	30.8.2025.
Статус:	Нацрт
Верзија:	1

Овај документ је израђен уз финансијску помоћ Европске уније. Садржај документа је искључива одговорност градске општине Медијана и ни под којим условима не одражава ставове органа Европске уније и/или програма IPA ADRION.

Садржај

1	Увод.....	1
1.1	Представљање утицаја климатских промена на циљну територију.....	2
2	Циљна територија. Природни ресурси, урбане и руралне структуре, друштво и привредни системи.....	2
2.1	Природно окружење	4
2.2	Историјски и културни аспект посматране територије.	10
2.3	Демографски, друштвени и привредни системи	12
3	Процена рањивости посматране територије.....	20
3.1	Туристички сектор.....	20
3.2	Јавна инфраструктура.....	21
3.2.1	Водоснабдевање.....	22
3.2.2	Сакупљање и одвођење отпадних вода	23
3.2.3	Даљинско грејање.....	25
3.2.4	Производња и дистрибуција енергије.....	26
3.2.5	Саобраћај	27
3.2.6	Заштита од штетног дејства површинских вода.....	30
3.2.7	Ерозија.....	33
3.2.8	Клизишта	36
3.3	Пољопривредни системи, рурални и агротуризам	36
4	Непосредни и дугорочни ризици од утицаја климатских промена.....	41
4.1	Непосредни ризици	41
4.2	Дугорочни ризици	49
4.2.1	Међусекторски климатски ризици.....	52
4.2.2	Секторски ризици	53
5	Захтеви за новим јавним политикама за адаптацију на утицај климатских промена	58
5.1	Територијално планирање	58
5.2	Инфраструктуре за превенцију и ублажавање топлотних таласа и ефекта урбаног топлотног острва.....	60
5.3	Инфраструктуре за превенцију и ублажавање геолошких и хидролошких опасности од климатских промена (клизишта, поплаве, ерозија).....	64
5.4	Инфраструктуре за превенцију и ублажавање опасности од пожара услед климатских промена	71
5.5	Превенција и управљање сушом	72
5.6	Управљање водним ресурсима	73
5.7	Производња и дистрибуција енергије.....	74
5.8	Саобраћајнице и друга саобраћајна инфраструктура.....	75
6	Приватне иновације и инвестиције за адаптацију на климатске промене	77
6.1	Заштита и прилагођавање постојећих услуга и делатности	78
6.1.1	Унапређење инфраструктуре отпорне на климатске промене.....	78
6.1.2	Иновације у области енергетске и водне ефикасности	79
6.1.3	Оперативна и услужна прилагођавања	80

6.1.4	Стратегије маркетинга и комуникације	81
6.1.5	Модели имплементације и финансирања.....	81
6.2	Искоришћавање нових пословних могућности	83
6.2.1	Искуствени и сезонски туризам	83
6.2.2	Смештај прилагођен климатским изазовима	84
6.2.3	Дигиталне и хибридне услуге	85
6.2.4	Нови културни производи	85
6.2.5	Партнерства и инвестициони модели.....	86
7	Међународна сарадња за координисане акције у суочавању са климатским променама	87
	Закључци	89
	Референце	90

Списак слика

Слика 1.	Положај Ниша у Републици Србији.....	3
Слика 2.	Град Ниш – 3D територија. Извор: Перовић и сарадници, 2016.....	4
Слика 3.	Шуме и шумско земљиште на урбаној територији Ниша. Извор: Copernicus Land Monitoring Service https://land.copernicus.eu	6
Слика 4.	Осетљивост шума у Нишу на пожар. Извор: Регистар ризика од катастрофа Републике Србије, https://drr.geosrbija.rs/	7
Слика 5.	Град Ниш – заштићена подручја. Извор: geosrbija.rs	9
Слика 6.	Популациона пирамида за град Ниш, процена из 2024. Извор: Републички завод за статистику (https://stat.gov.rs/en-US/).....	13
Слика 7.	Становништво града Ниша по старосним групама (процена 2023). Извор: Републички завод за статистику (https://stat.gov.rs/en-US/) ..	14
Слика 8.	Регистрована запосленост по секторима у Нишу, 2015–2021. (просек). Извор: Републички завод за статистику (https://stat.gov.rs/en-US/).....	17
Слика 9.	Број туриста по годинама у Нишавском округу у периоду 2010–2024.	18
Слика 10.	Број ноћења по годинама у Нишавском округу у периоду 2010–2024.	19
Слика 11.	Водотокови на територији града Ниша. Извор: Динић Бранковић, 2020.....	31
Слика 12.	Инфраструктура и објекти у Нишу који су потенцијално изложени ризику од плувијалних поплава. Извор: Светска банка, 2023.....	32
Слика 13.	Просторна расподела потенцијалног просечног годишњег губитка земљишта услед водне ерозије (t/ha/год) у Нишу. Извор: Перовић и др., 2016.....	35

Слика 14. Посматране просечне дневне температуре за територију Нишавског округа (t_{as}) у периоду 1961–2020. Извор: Милутиновић, 2024.....	41
Слика 15. Посматране просечне максималне дневне температуре за територију Нишавског округа ($t_{as\ max}$) у периоду 1961–2020. Извор: Милутиновић, 2024.....	42
Слика 16. Посматране просечне минималне дневне температуре за територију Нишавског округа ($t_{as\ min}$) у периоду 1961–2020. Извор: Милутиновић, 2024.....	42
Слика 17. Посматрани просеци падавина у Нишавском округу (pr) од 1961. до 2020. године. Извор: Милутиновић, 2024.....	42
Слика 18. Посматране вредности климатских индекса на територији градске општине Медијана: број топлотних таласа годишње у периоду 1950–2020. Извор: Милутиновић, 2025.....	44
Слика 19. Број шумских пожара и укупна површина погођена пожаром у Нишавском округу у периоду 2004–2023. Извор: аутор.....	46
Слика 20. Просторна расподела SPEI-06 за август у Србији у периоду посматрања 1950–2022. Извор: Ђурђевић и сарадници, 2024.	48
Слика 21. Пројектована средња промена средње дневне температуре у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022).....	50
Слика 22. Пројектована средња промена количине падавина у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022).....	51
Слика 23. Пројектована средња промена броја тропских дана (са максималним дневним температурама изнад 30 °C) у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022).....	51
Слика 24. Пројектована средња промена броја тропских дана [одступање] у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022).....	52

Interreg



Co-funded by
the European Union

IPA ADRION

THEMATIC2GREEN

Скраћенице

AR	Проширена стварност
SHERISH	Програм резилијентности културног наслеђа у југоисточној Европи
CHP	Когенерација
COVID-19	Болест изазвана корона вирусом, 2019.
CRP	Програм резилијентности градова
DG CLIMA	Генерални директорат Европске комисије за климатска питања
E-ОБС	ENSEMBLE опсервациони скуп података (европски опсервациони скуп података у облику мреже)
EmBRACE	Изградња резилијентности међу заједницама у Европи
EMERALD	Еколошка мрежа подручја од посебног интереса за очување
ЕПС	„Електропривреда Србије“ – државна електропривреда Србије
ЕУ	Европска унија
EUKI	Европска климатска иницијатива
EUSAIR	Стратегија ЕУ за Јадранско-јонски регион
ФЕРП	Пројекат хитне обнове од поплава у Србији
ГУП	Генерални урбанистички план
HVAC	Грејање, вентилација и климатизација
IBA	Важно подручје за птице и биодиверзитет
IPA	Инструмент за предприступну помоћ
МИН	„Машинска индустрија у Нишу“, традиционални индустријски сектори у граду Нишу
НАП	Национални план адаптације
NbS	Природна решења
HBO	Невладина организација
PBA	Заштићено подручје за птице
ПДР	План детаљне регулације
ПГР	План генералне регулације
ЈПП	Јавно-приватно партнерство
FN	Фотонапонски панели
RCP4.5	Климатски сценарио репрезентативног пута концентрације 4.5
RCP8.5	Климатски сценарио реперсентативног пута концентрације 8.5
ЦОР	Циљеви одрживог развоја
SEAP	Акциони план за одрживу енергију
SECAP	Акциони план за одрживу енергију и климу
СМС	Сервис кратких порука
РЗС	Републички завод за статистику
SPEI-06	Стандардизовани индекс евапотранспирације падавина у временској скали од 6 месеци
УНИ	Урбано топлотно острво
UNESCO	Организација Уједињених нација за образовање, науку и културу
VLR	Добровољни локални преглед
VR	Виртуелна стварност
WB	Светска банка

1 Увод

У ери убрзаних климатских промена, Јадранско-јонски регион (АДРИОН) суочава се са огромним изазовима који угрожавају његове природне пејзаже, економску виталност и културно наслеђе. У оквиру THEMATIC2GREEN пројекта, ова територијална анализа испитује рањивости, утицаје и ризике које климатске промене представљају за туризам и културне индустрије на одабраним територијама широм партнерских земаља. Извештај садржи свеобухватан преглед регионалне динамике, наглашавајући потребу за адаптивним стратегијама за заштиту ових виталних сектора.

Овај нацрт (резултат P2.1.1) се фокусира на град Ниш, унутрашњу територију у југоисточној Србији, као примарну студију случаја. Смештен у Нишком басену на ушћу Нишаве у Јужну Мораву, Ниш представља кључно административно, привредно и културно чвориште Нишавског округа. Са својим богатим историјским наслеђем, од римских остатака као што је Медијана, до локалитета из отоманског периода као што је Нишка тврђава, и растућом туристичком привлачношћу, укључујући бањска одмаралишта у Нишкој Бањи и еко-авантуре на околним планинама, град представља пример узајамног деловања климатских притисака и хуманих система. Постојећи трендови, укључујући пораст температуре, варијабилност падавина и екстремне временске догађаје, већ су почели да преобликују животну средину, привреду и друштво Ниша, наглашавајући хитност ове процене.

Ослањајући се на податке из извора као што су база података E-OBS, Дигитални атлас климе Србије и локални плански документи, ова анализа истражује природне ресурсе Ниша, урбане и руралне структуре, демографске трендове и привредне системе. Она процењује краткорочне и дугорочне климатске ризике - као што су топлотни таласи, суше, поплаве и пожари - и њихов утицај на туризам, културно наслеђе, јавну инфраструктуру и укупну резилијентност. У закључку извештаја налазе се препоруке за практичне политике, предлози за инфраструктуру и могућности за приватне иновације и међународну сарадњу у циљу подстицања одрживе адаптације.

Сагледавањем ових питања, овај документ има за циљ да информише заинтересоване стране у Нишу и ширем региону АДРИОН, и промовише интегрисане мере којима се ублажавају ризици, уз истовремено коришћење нових могућности за резилијентан раст у туризму и култури.

1.1 Представљање утицаја климатских промена на циљну територију

Последњих година, град Ниш је доживео значајне промене локалне климе, које су одраз ширих регионалних трендова повезаних са климатским променама. Просечне температуре су у сталном порасту, док су обрасци падавина постали неправилнији. Лета су све топлија, а август се појављује као најтоплији месец, са просечном температуром од око 22,3 °C. Зиме, иако још увек хладне, показују благи тренд загревања, са просечном јануарском температуром од око 0,6 °C. Ови догађаји указују на постепену транзицију ка топлијој и променљивијој клими у региону.

Посматране климатске промене анализиране су за период блиске прошлости 2001–2020, посебно за другу деценију овог климатског периода 2011–2012, када су уочени већи утицаји климатских промена. Подаци за анализу посматраних климатских промена и њихових ефеката добијени су из E-OBS базе података (Cornes и сарадници, 2018) за период 1961–2020, која обухвата интерполиране дневне податке за температуре и падавине при резолуцији од 0,11°. Период 1961–1990 је референтни климатски период за анализу промена у блиској прошлости и будућности до краја 21. века. Овај период се сматра репрезентативним за климатске услове пре значајних промена. Подаци који се користе за анализу уочених и будућих климатских промена доступни су на веб-порталу Дигитални атлас климе Србије (Министарство заштите животне средине, 2022). Посматране климатске промене анализиране су за период блиске прошлости 2001–2020, са посебним нагласком на период између 2011. и 2020. године, када су уочени већи утицаји климатских промена. Ово је имало за циљ да илуструје значајно убрзање пораста температуре и друге ризике везане за климу.

2 Циљна територија. Природни ресурси, урбане и руралне структуре, друштво и привредни системи

Град Ниш се налази у Нишком басену, на 43°19' северне географске ширине и 21°54' источне географске дужине. Простире се на површини од 597 km², што чини приближно 0,7% укупне територије Србије и 21,8% Нишавског округа.

Територија Ниша се налази у југоисточном делу Србије, на ушћу реке Нишаве у реку Јужну Мораву, између огранака Сврљишких планина, Суве планине и Јастребца. Рељеф овог подручја карактерише комбинација брдско-планинског терена на северу и југу, и равничарског терена у централном делу подручја.

Град Ниш је административни, привредни и културни центар Нишавског округа, који обухвата укупно девет општина. Иако су окрузи у Србији административне јединице државне управе намењене координацији одређених јавних служби, они нису јединице локалне самоуправе и немају независне органе управљања или изабране скупштине. Ниш, као највеће урбано насеље у округу, заузима централни положај и географски и функционално, и представља седиште округа.



Слика 1. Положај Ниша у Републици Србији

Ниш има административни статус града, што представља посебан статус у систему локалне самоуправе у Србији који имају велики урбани центри. У оквиру своје надлежности, град је подељен на пет градских општина:

- Медијана – централна и најгушће насељена градска општина, која обухвата комерцијално, административно и културно језгро Ниша у коме је концентрисана већина институција, услуга и предузећа.
- Палилула – налази се источно од центра града, представља комбинацију урбаних четврти са сеоским насељима и обухвата важне индустријске и транспортне зоне.
- Црвени Крст – смештен у западном делу Ниша, препознатљив по свом мешовитом урбано-руралном карактеру и важним историјским

локалитетима, као и подручјима садашњег индустријског и стамбеног развоја.

- Пантелеј – простире се ка северу, одликује се брзим ширењем стамбених зона, локалитетима културне баштине и приступом природним подручјима у правцу Сврљишких планина.
- Нишка Бања – најмања општина, позната по бањском туризму, лечилиштима и природним пејзажима у окружењу, која има снажну везу са градом и оближњим планинским подручјима.

Заједно, ове општине чине интегрисану административну јединицу, али свака одржава своје структуре локалне управе за управљање услугама, планирањем развоја и потребама заједнице у складу са укупном стратегијом града Ниша.

2.1 Природно окружење

Административну територију Ниша одликује разноврстан рељеф са бројним раседима, од којих је најистакнутији расед Морава–Вардар уз реку Јужну Мораву. Пејзажом доминира слив Ниш–Алексинач, окружен планинама средње висине, заједно са значајним морфолошким целинама као што су Запаље и Сврљиг, и подручје Добрича у доњем делу слива Топлице. Највиша надморска висина града је „Соколов камен“ на Сувој планини, која достиже 1.523 метра надморске висине, док најнижа тачка лежи низводно од ушћа Нишаве и Мораве у близини села Трупале, на 173 метра надморске висине.



Слика 2. Град Ниш – 3D територија. Извор: Перовић и сарадници, 2016.

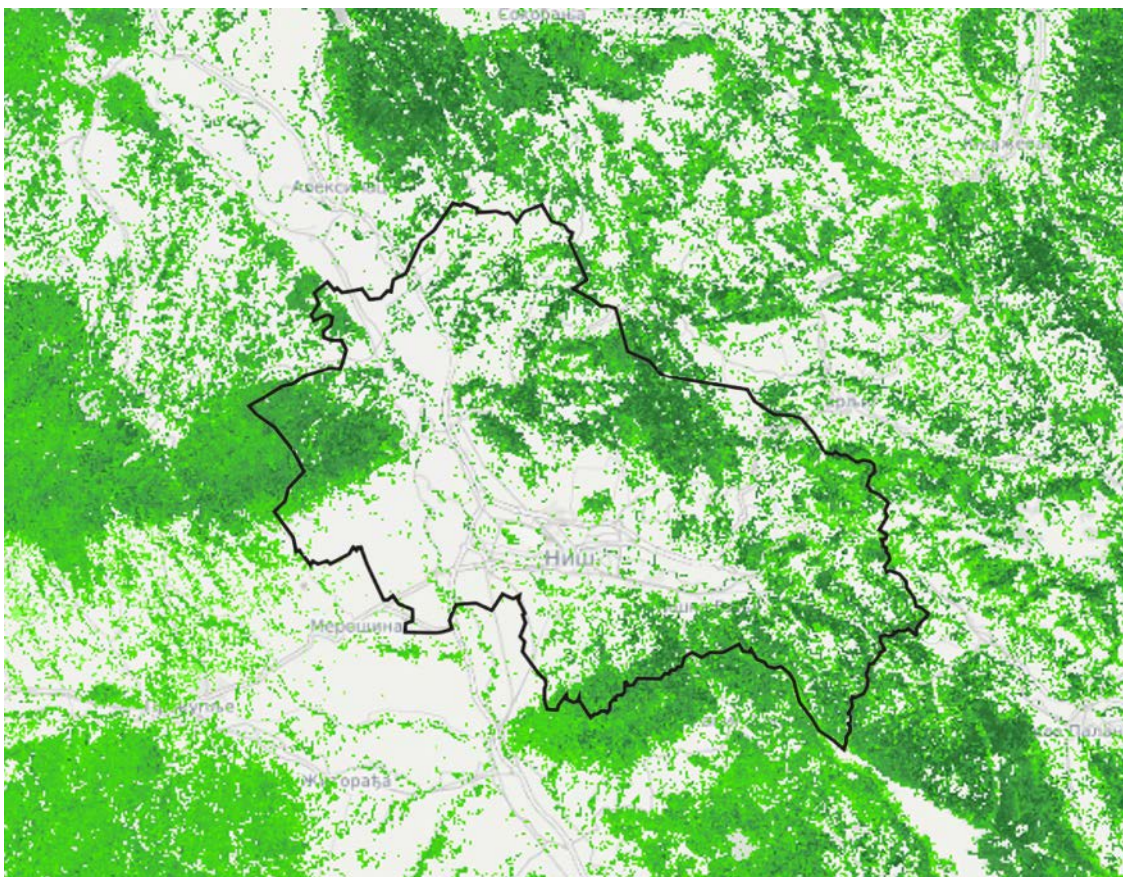
Пољопривредно земљиште је један од највреднијих природних ресурса на овом подручју, који се одликује изузетном разноврсношћу и високим производним потенцијалом у одређеним зонама. Најквалитетнија земљишта налазе се у равничарским пределима нишког басена и у алувијалним равницама дуж долина Јужне Мораве, Нишаве и Топлице, где плодно земљиште подржава интензивну ратарску и повртарску производњу. Ова подручја су посебно погодна за гајење житарица, кукуруза, индустријских усева, поврћа и крмног биља. Док већина обрадивог земљишта има умерен производни потенцијал, одређени сливови унутар композитних речних долина издвајају се по свом изузетно плодном земљишту. Поред тога, повољни микроклиматски, педолошки и теренски услови дуж долина Тимока, Моравице, Нишаве и Топлице пружају одличне могућности за виноградарство, подржано вишевековном традицијом квалитетне производње вина.

У оквиру укупног пољопривредног земљишта урбане територије Ниш, обрадиво земљиште представља доминантан тип, посебно у катастарским општинама које се налазе на најнижим котама нишког басена, уз реке Јужну Мораву и Нишаву. У овим зонама обрадиво земљиште и баште чине више од 50% укупне површине. Насупрот томе, воћњаци и виногради чине релативно мали део – више од 10% укупног пољопривредног земљишта – што указује на висок ниво дисперзије и фрагментације парцела. То сугерише да је таква производња првенствено намењена за индивидуалну или кућну употребу, а не у комерцијалне сврхе. Ливаде такође заузимају веома мали део пољопривредног подручја, са парцелама раштрканим и фрагментираним на целом планском подручју. Пашњаци, као посебна категорија земљишта, показују разноврсно присуство у целом региону. Ова варијација одражава разноврсне геолошке, морфолошке, климатске и услове земљишта који карактеришу урбану територију Ниша.

Најзначајније претње квалитету пољопривредног земљишта су смањење обрадивих површина и деградација агроеколошког квалитета узрокована ерозијом воде и ветра, салинизацијом, губитком хранљивих материја, нарушавањем структуре земљишта и механичким збијањем од тешке механизације током обраде. Додатни изазови су преплављивање земљишта, поплаве, губитак плодности и промене у коришћењу земљишта.

Приметан је тренд пренамене пољопривредног земљишта за изградњу и развој насеља, инфраструктуре, индустријских зона и сличних намена. То доводи до трајног губитка производног капацитета земљишта и функција екосистема због његове покривености водонепропусним слојевима. Такође је евидентно хемијско загађење земљишта, са честим прекорачењима граничних и ремедијационих вредности, најчешће за никл, бакар и цинк, као и друге елементе. Територија

града Ниша суочава се са озбиљним случајевима контаминације земљишта, пре свега због пораста нивоа подземних вода током изузетно кишних година. Томе нарочито доприноси нерешено питање одлагања отпада на несанитарној депонији. Директно је погођено око 300 хектара земљишта које се простире од површине низводно од депоније између села Бубањ и Белотинац.

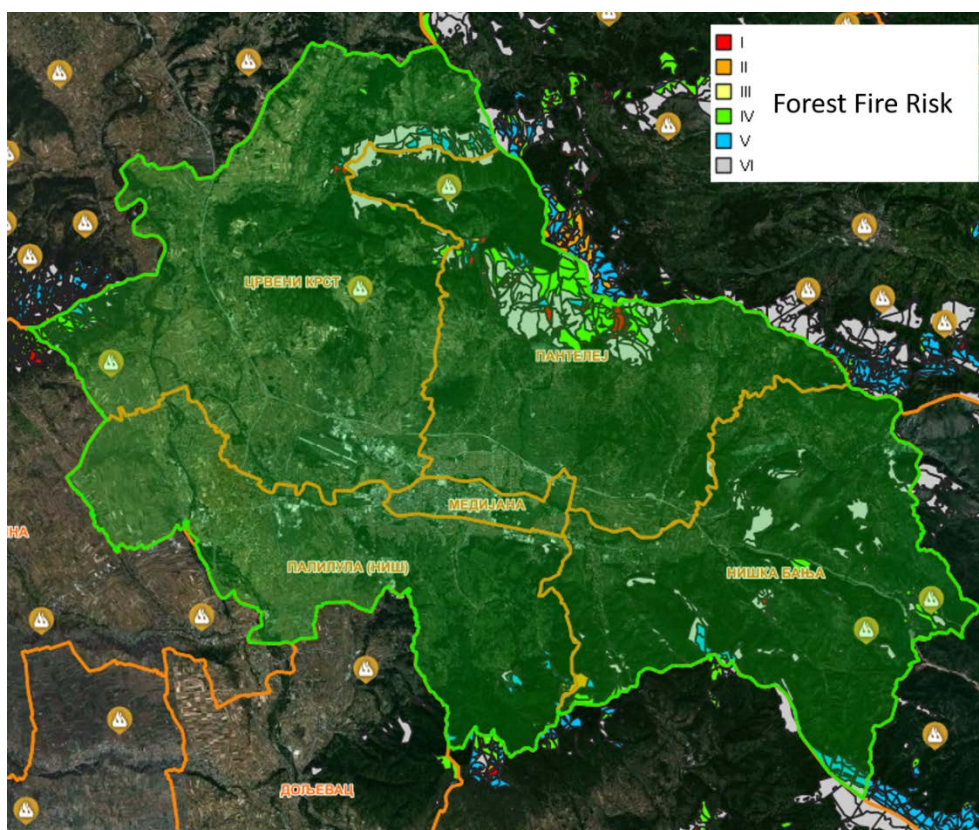


Слика 3. Шуме и шумско земљиште на урбаној територији Ниша. Извор: Copernicus Land Monitoring Service <https://land.copernicus.eu>

Шуме Ниша примарно се простире у брдско-планинским подручјима на северу и југоистоку, на површини од 23.099 km², што представља око 39% територије. Зоне шума на северу се налазе у близини села Палиграце, Кравље, Церје, Лесковик, Рујник и Каменица, док се на југоистоку налазе у подручјима села Бербатово, Вукманово, Габровац, Доње Влаसे и Лазарево Село. Највеће шумске површине су у градској општини Нишка Бања (8.394 ha) и градској општини Пантелеј (6.761 ha), са мањим површинама у градској општини Црвени Крст (5.315 ha) и градској општини Палилула (2.630 ha), док у градској општини Медијана нема шумских површина. Шуме се по својој функцији сврставају у производно-заштитне шуме (42,59%) а пре свега у заштитне шуме (46,48%). Што се тиче статуса заштите,

шуме обухватају парк шуме (0,46%), паркове природе (9,16%), подручја изузетних природних лепота (0,7%) и посебне резервате природе (0,61%).

Најраспрострањеније су букове и мешовите листопадне шуме, са неким шумским састојинама које садрже више од петнаест врста. Уз ивице мезофилних букових шума – претежно државних – на нижим котима и ближе насељима налазе се ксеромезофилне шуме граба и пољског јавора, а на још нижим надморским висинама јављају се ксеротермофилне шуме кестена и цера. Комплекси букових шума су добро одржавани и очувани, а састоје се углавном од продуктивних, густих и зрелих састојина. Насупрот томе, комплекси граба, пољског јавора и кестена и цера испуњавају пре свега еколошке, а не производне функције. Све у свему, шуме и шумска земљишта имају добру густину и покривеност, са значајним присуством жбуња и грмља.



Слика 4. Осетљивост шума у Нишу на пожар. Извор: Регистар ризика од катастрофа Републике Србије, <https://drr.geosrbija.rs/>

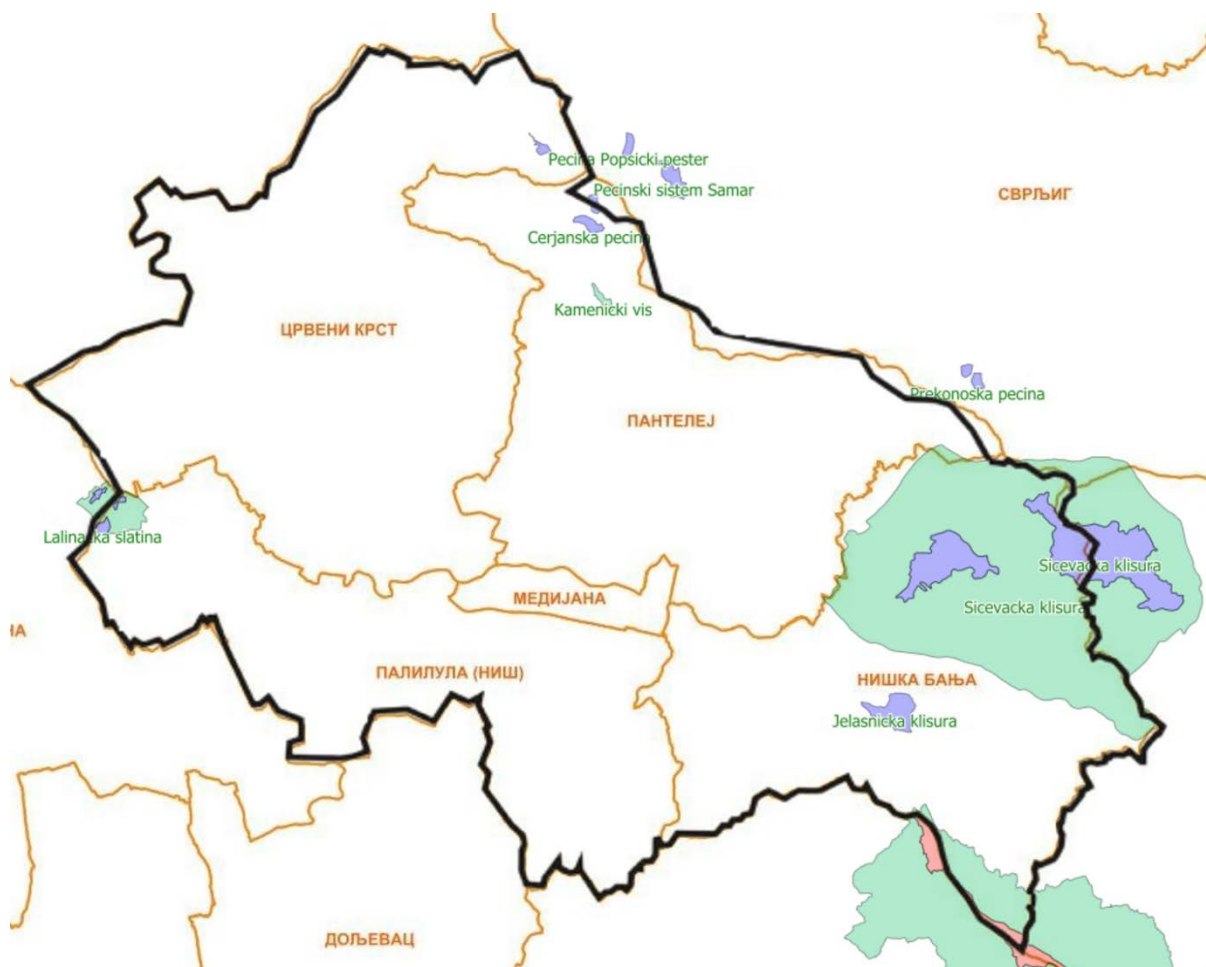
Територију града Ниша карактерише неравномерна расподела шумских површина, са посебно ниском шумовитошћу у урбаном језгру. Овај недостатак зеленог покривача у густо насељеним зонама значајно ограничава капацитет града за побољшање квалитета ваздуха и побољшање укупних услова животне средине. Штавише, постојеће шумско земљиште се суочава са све већим

притиском и деградацијом, пре свега због неконтролисане сече, незаконитих грађевинских активности и непостојања доследних, планираних мера пошумљавања.

Шуме у Нишу су веома осетљиве на пожаре, посебно због климатског притиска, терена, акумулиране суве биомасе и паљења изазваног од стране људи. Иако су у последње време активности реаговања на пожар побољшане, системска рањивост је и даље висока, посебно у сценаријима климатских промена.

Најугроженија подручја су ниже елевације падина Суве планине, шумовита околина Нишке Бање и брдске зоне код Габровца и Доње Студене. Ове локације показују велику концентрацију фактора ризика, укључујући рељеф са израженим нагибом, густу вегетацију и ограничену приступачност, што све заједно омета напоре у откривању и сузбијању пожара. У овим зонама, суво лишће и неконтролисано подрасло растиње делују као гориви слојеви, док топлотни таласи у летњем периоду и ветар стварају повољне услове за паљење ватре и њено брзо ширење.

Нишка Бања, иако популарно рекреативно и стамбено подручје, посебно је угрожена због контакта шумског и урбаног подручја. Присуство туриста, викендица и неформално спаљивање отпада повећавају ризике од пожара изазваних људским фактором, док локална вегетација у великој мери остаје без адекватног неодржавања. Слично томе, урбана шума на Бубњу, која се налази ближе урбаном језгру, показује умерен ниво угрожености. Иако је приступачније, ово подручје трпи утицаје близине саобраћајница и урбаног ширења, те нема развијену инфраструктуру за заштиту од пожара. Ово подручје је под све већим притиском урбаног ширења и неформалних активности, што га чини растућим изазовом упркос његовом положају. У јужном руралном појасу, нарочито у Доњој Студени и околним селима рањивост је висока због комбинованог утицаја напуштених пољопривредних површина, учесталих пракси спаљивања и ограниченог институционалног присуства. Ова подручја често представљају иницијалне тачке избијања шумских пожара, који се потом могу проширити на околне шумске зоне. Насупрот томе, северни и западни делови Ниша, са мањом густином шума и равнијим тереном, генерално су мање рањиви, али ризик и даље постоји током дуготрајних сушних периода.



Слика 5. Град Ниш – заштићена подручја. Извор: geosrbija.rs

Најважнија **заштићена природна подручја** су Парк природе Сићевачка клисура и посебни резервати природе Сува планина и Јелашничка клисура. Парк природе Сићевачка клисура простире се на 7.746 хектара, покривајући делове града Ниша и општине Бела Паланка. У оквиру града Ниша покрива 5.559 хектара, што чини 72% укупног заштићеног подручја парка. Већи део парка је под режимом заштите трећег нивоа. Специјални резерват природе Сува планина, који обухвата 18.116 хектара, простире се на територијама Ниша, Гаџиног Хана и Беле Паланке. Овим пространим природним подручјем се газдује под свеобухватним режимом заштите који обухвата сва три нивоа очувања. Најстроже заштићена зона, класификована као ниво I, обухвата 848 хектара, док је заштита нивоа II успостављена на 2.194 хектара. Највећи део резервата, 15.073 хектара, спада под заштиту трећег нивоа, омогућавајући одрживо коришћење уз очување јединствене еколошке вредности региона. Поред тога, заштићено је 12 природних споменика, укључујући и споменик природног наслеђа Лалиначке Слатине. Подручја предложена за будућу заштиту укључују подручје Селичевике, Сврљишке планине и Јастребац.

Парк природе Сићевачка клисура, заједно са Специјалним резерватима природе Јелашничка клисура и Сува планина, препознат је као важно подручје од међународног значаја за птице и биолошку разноликост (IBA), разноликост биљака (IPA) и станишта лептира (PBA). И Сићевачка клисура и Сува планина су део EMERALD мреже, што доприноси широј европској еколошкој мрежи за очување дивљих врста и њихових станишта. Поред тога, река Јужна Морава и њена приобална зона означени су као међународно значајан еколошки коридор.

Јавне зелене површине у оквиру градског подручја Ниша обухватају укупно 292,37 хектара. Мрежа градских паркова обухвата 15 паркова, 3 мала трга, стари речни кеј, нови кеј који је тренутно у изградњи и парк у Нишкој Бањи. Искључујући кеј у фази изградње, површина парковских зелених површина износи 49,01 хектар.

У граду се налазе и два градска шумска парка: Бубањ, површине 50,54 хектара, и Коритник у Нишкој Бањи, површине око 40 хектара. Заштитне зелене зоне се првенствено налазе уз водне путеве, али су често обрасле вегетацијом која се не одржава, ограничавајући њихову еколошку и рекреативну функцију.

Удео зелених површина од само 1,2 m² по становнику указује не само на то да су зелене површине недовољно заступљене на територији града, већ и да је њихов удео у јавним отвореним површинама веома ограничен. Посебно велики проблем је недостатак суседског (блоковског) зеленила, од чега је велики део изгубљен ширењем површина за паркирање аутомобила.

2.2 Историјски и културни аспект посматране територије.

Стратешки положај Ниша у Моравско – Вардарској долини, кључном транзитном правцу између централне Европе и Блиског истока, значајно је обликовао његову **историју**. Шире подручје је од раног бронзаног доба било насељено Дарданцима, а касније Келтима, који су вероватно граду дали његово рано име Naisus. До 2. века био је познат као Низ или Ниса, а у 3. веку постао је римски каструм са утврђењима која су бранила мост преко реке Нишаве, што је означило рани урбани развој града.

Крајем 18. века Ниш је поново процветао, развивши се на обе обале реке у велики град подељен на српску и турску четврт. До средине 19. века, после ослобођења од османске власти, Ниш је имао преко 30 насеља, бројне џамије, продавнице, касарне, цркве и синагогу.

Индустријски развој града започео је изградњом железнице 1884. године. Данас се нишка котлина одликује распршеном просторном структуром са интегрисаним

стамбеним, радним, јавним, саобраћајним, инфраструктурним и комуналним функцијама.

Ниш поседује разноврсна културна и историјска добра која сведоче о његовој важности кроз период од праисторије до савременог доба. У Нишу се налази богата збирка непокретног културног наслеђа, са 111 регистрованих локалитета широм територије. Међу њима, шест су означена као културна добра од изузетног значаја. Археолошки налази потврђују континуирано насељавање од праисторије, са великим развојем током римског, византијског, османског и модерног српског периода. У археолошкој сали Народног музеја налазе се артефакти са праисторијских локалитета као што су Бубањ и Малча, римски новчићи и статуе, ранохришћанске реликвије и средњовековни хришћански предмети. Посебно значајни споменици укључују портрет цара Константина, скулптуру Јупитера и приказ византијске царице Теодоре.

Ранохришћанско наслеђе обухвата мозаиком украшене гробнице и цркве из 4–6. века, попут мартирiona у Јагодин Мали и осликаних гробница са Христовим монограмом – важних симбола духовног идентитета града. Медиана, раскошна римска вила уз древни Via Militaris (данашњи Е-80), простире се на 40 хектара. На локалитету се налазе остаци вила, термалних купатила, радионица и силоса. Вила са перистилом украшена је импресивним мозаицима, укључујући приказе Медузе и речног бога – могуће Нептуна. Артефакти са локалитета, попут керамике, новца, скулптура и оловних цеви које су доводиле термалну воду из Нишке Бање, изложени су на локалитету и у Археолошкој сали Народног музеја у Нишу.

Ђеле Кула је јединствен споменик изграђен од стране Турака од лобања српских устаника након Битке на Чегару (1809). Првобитно је садржавала 952 лобање, од којих је данас преостало само 58. 1938. године уз торањ је подигнута капела ради очувања споменика, а постављени су и биста хероја Стевана Синђелића и плоча са поруком француског песника Ламартина, која истиче значај слободе.

Концентрациони логор „Црвени Крст“, један од ретких сачуваних нацистичких логора у Европи, познат је по масовном бекству затвореника 1942. године. Претворен је у Спомен музеј „12. фебруар“ 1967. године.

Нишка тврђава, добро очуван пример османске војне архитектуре, простире се на 22 хектара са 2,1 km зидина. Садржи остатке из римског, византијског и османлијског доба, укључујући римски лапидаријум, древне улице и купатила и хамам из 15. века (турско купатило). Палата са октагоном, откривена 1988. године изван тврђаве, датира из 4. века. Са подним грејањем и мозаиком у ентеријеру, илуструје раскошну римску архитектуру тог периода.

Брдо Чегар обележава место битке из 1809. године, где су се српске снаге под вођством Стевана Синђелића херојски бориле до последњег тренутка. Први споменик подигнут је 1878. године, док је садашњи, у облику куле, свечано откривен 1927. године.

Спомен-парк Бубањ, југозападно од града, обележава једно од највећих места масовних стрељања у Другом светском рату на простору некадашње Југославије. Парк садржи симболичне скулптуре које одају почаст жртвама и чувају сећање на злочине почињене током тог периода.

Непокретна културна добра од великог значаја у Нишу обухватају седам локалитета: Латинску цркву у Горњем Матејевцу, манастир Сићево, Нишку тврђаву, зграду Официрског дома, зграду Пастеровог института, зграду Старе префектуре (Бановине) и археолошко налазиште Хумска Чука. Поред ових, Ниш поседује бројне друге локалитете културног наслеђа распоређене по целом граду. На територији града евидентирано је и 15 непокретних културних добара која су тренутно под прелиминарном заштитом. Међу овим заштићеним културним ресурсима налазе се 745 објеката типа споменика, 27 архитектонско-урбанистичких и амбијенталних целина, као и 60 археолошких локалитета, за које се претпоставља да имају значајну културну вредност.

Главни изазови са којима се суочава културно наслеђе у Нишу су пре свега финансијске природе. Током последњих деценија, ограничено финансирање резултирало је минималним улагањем у очување вредних локалитета. Напори да се ова културна добра прикажу и промовишу такође су били недовољни. Као резултат тога, пуни потенцијал културног наслеђа у циљу унапређења туризма остаје углавном неискоришћен. Релевантни актери истичу хитну потребу за унапређењем заштите културног наслеђа града и спровођењем свеобухватних истраживања у области архитектонског наслеђа.

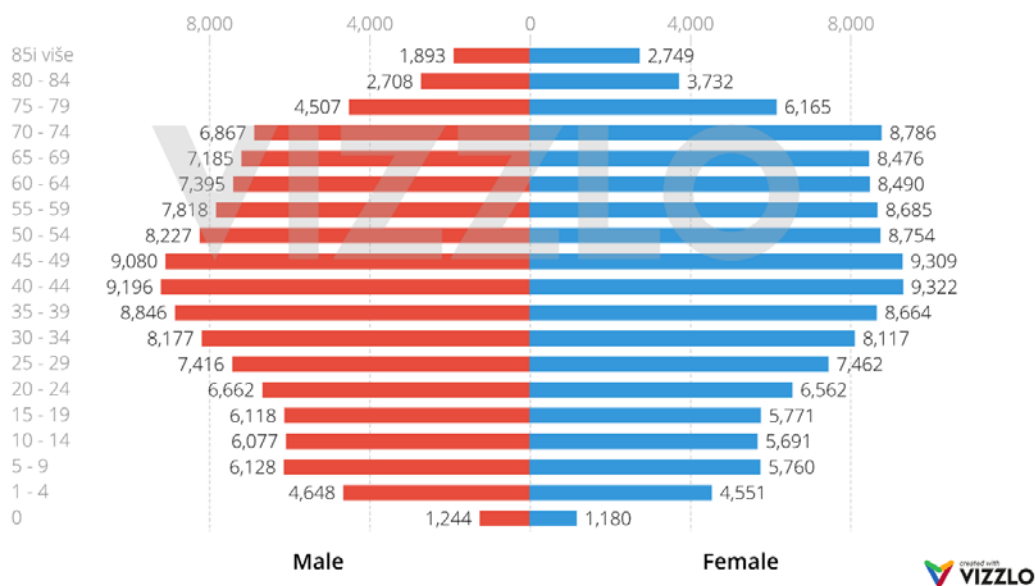
2.3 Демографски, друштвени и привредни системи

Становништво Ниша карактерише постепени, али дугорочни пад, пре свега због негативног природног прираштаја и емиграције, посебно младих ка већим градовима или иностранству. Према најновијим проценама за 2024. годину, Град Ниш има 248.418 становника, што га чини трећим по величини у Србији. Демографска структура показује старење становништва, са растућим уделом особа старијих од 65 година, док број младих и деце и даље опада.

Ниш има просечну густину становништва од 416 становника по квадратном километру, према подацима из 2022. године. Густина становништва у урбаном језгру Ниша знатно је већа од градског просека. Урбано језгро, укључујући главне

градске четврти и центар града, има густину од око 1.500 до више од 3.000 становника по квадратном километру. Ова већа густина одражава концентрацију стамбених, пословних и административних активности типичних за градски центар, са стамбеним зградама, објектима мешовите намене и ограниченим отвореним простором у поређењу са приградским или руралним деловима општине. Поред тога, градска општина Медијана, као централна урбана општина Ниша, показује знатно већу густину становништва у односу на рурална подручја. Густина становништва у урбаном језгру Медијане процењује се на око 3.000 до 4.000 становника по квадратном километру.

Population Pyramid for the City of Niš (2024 estimation)

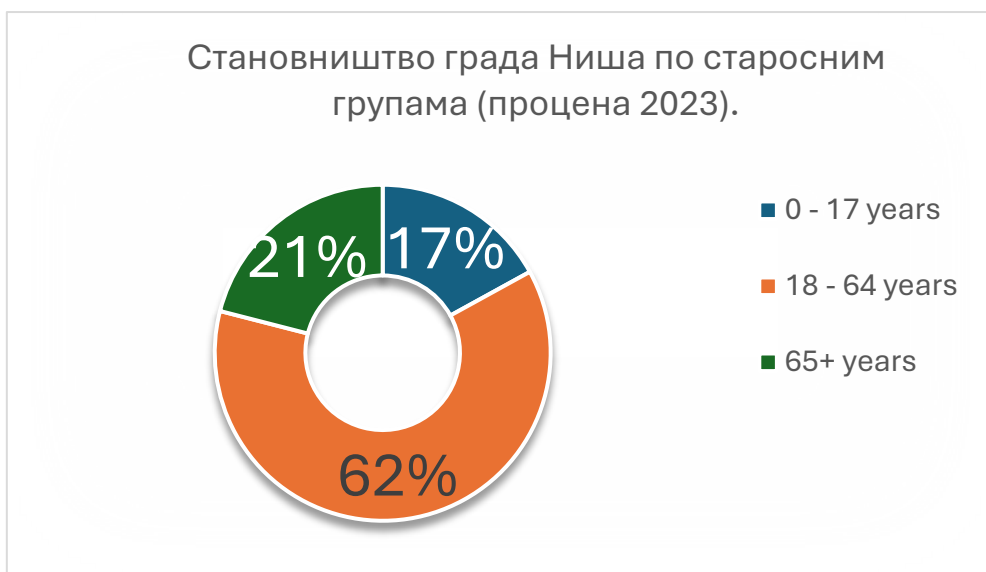


Слика 6. Популациона пирамида за град Ниш, процена из 2024. Извор: Републички завод за статистику (<https://stat.gov.rs/en-US/>)

Природни прираштај у Нишу био је негативан у 2024. години, са падом од 887 становника. Негативна стопа природног прираштаја износила је 3,6 на 1.000 становника. Овај дуготрајни тренд посебно је изражен током последње две деценије и одражава шире демографске промене у Србији. Ниска стопа наталитета последица је одлагања рађања, смањеног броја жена репродуктивног доба, економске несигурности и промењених животних приоритета. Истовремено, растући удео старијег становништва доприноси вишој стопи морталитета. Негативни прираштај додатно погоршава демографску ситуацију града, нарочито

у приградским и руралним подручјима, где су пад наталитета и старење становништва још израженији.

Migracione tendencije u Nišu tokom poslednje dve decenije uglavnom su bile određene unutrašnjim migracijama, koje su u određenim periodima delimično kompenzovale negativni prirodni priraštaj. Od 2002. do 2011. godine, rast stanovništva grada uglavnom je bio održavan zahvaljujući pozitivnom migracionom saldu, koji je premašivao prirodni pad za oko 1,8 puta. Međutim, od oko 2011. godine, Niš, poput mnogih urbanih centara srednje veličine izvan Beograda i Novog Sada, beleži sporiji ili stagnirajući oporavak koji se zasniva na migracijama, pri čemu je smanjenje broja stanovnika stanovništva postalo izraženije. U 2024. godini, Nišavski okrug, koji obuhvata Grad Niš, zabeležio je pozitivan saldo unutrašnje migracije od oko 6.500 ljudi, što pokazuje da je znatno više stanovnika došlo u ovaj region nego što ga je napustilo. Sam Grad Niš takođe je imao pozitivan saldo unutrašnje migracije, sa 506 više dolazaka nego odlazaka. Pored toga, zabeležena je i imigracija 873 strana državljana.



Слика 7. Становништво града Ниша по старосним групама (процена 2023). Извор: Републички завод за статистику (<https://stat.gov.rs/en-US/>)

Емиграцију из Ниша пре свега карактерише одлазак младих и радно способних појединаца, вођених економским и социјалним факторима, који значајно утичу на демографску и економску структуру града. Већина оних који напусте Ниш су млади, посебно они између 20 и 40 година који су у својим најпродуктивнијим и најактивнијим радним годинама. Главни разлози емиграције су економска несигурност, незапосленост или недостатак атрактивних могућности за запошљавање, као и жеља за вишим животним стандардом, бољим условима

живота и бољим приступом образовању и здравственој заштити. Поред тога, многи траже боље могућности за образовање и запошљавање у иностранству или у већим градовима у Србији.

Према Нацрту Просторног плана Републике Србије до 2035. године (2023. године), урбана територија Ниша је класификована као агломерација – морфолошки и функционално повезан урбани центар са развијеном инфраструктуром и значајним функционалним капацитетима. Иако има добру саобраћајну повезаност, регион се суочава са демографским изазовима, посебно опадањем броја становника и старењем. Нишка агломерација представља кључну тачку у оквиру примарних развојних коридора дуж река Јужне Мораве и Нишаве и обухвата директне зоне утицаја са преко 500.000 становника. Урбано подручје обухвата град Ниш, десет насеља урбаног типа, осам сеоских насеља, као и пољопривредне и друге површине. Што се тиче намене земљишта, урбано подручје претежно обухвата грађевинско земљиште. Основна функционална структура грађевинског земљишта обухвата стамбене зоне, радне зоне, пратеће функције, примарну инфраструктуру, примарну саобраћајну мрежу, подручја посебне намене и друго. Од укупне површине града Ниша, која износи 596,78 km², урбана површина заузима 148,33 km². Рурално подручје града Ниша обухвата 52 катастарске општине, укупне површине 448,45 km².

У оквиру јединице локалне самоуправе Ниш, мрежу насеља чине урбано језгро Ниша, секундарни центар Нишка Бања, четири насеља са функцијом центра заједнице, 13 села са централним функцијама и 51 превасходно сеоско насеље. Урбано језгро Ниша окружено је са 17 гравитационих насеља, док Нишка Бања обухвата још осам. Насеља са функцијом центра заједнице организују простор кроз мрежу приградских и сеоских подручја која се разликују по нивоу функционалне повезаности и привредне делатности.

Урбано насеље Ниш структурирано је у три главне зоне према функционалним и морфолошким карактеристикама:

1. Централна зона је историјско и административно срце града, где су стамбене функције испреплетене са бројним јавним и комерцијалним услугама – администрацијом, културом, образовањем и различитим услугама.
2. Средња зона има изражен радни и индустријски карактер, у којој доминирају индустријски, производни, магацински и трговински комплекси. Такође обухвата породично становање ниске до средње густине (до приземља + 2 спрата + поткровље), често комбиновано са

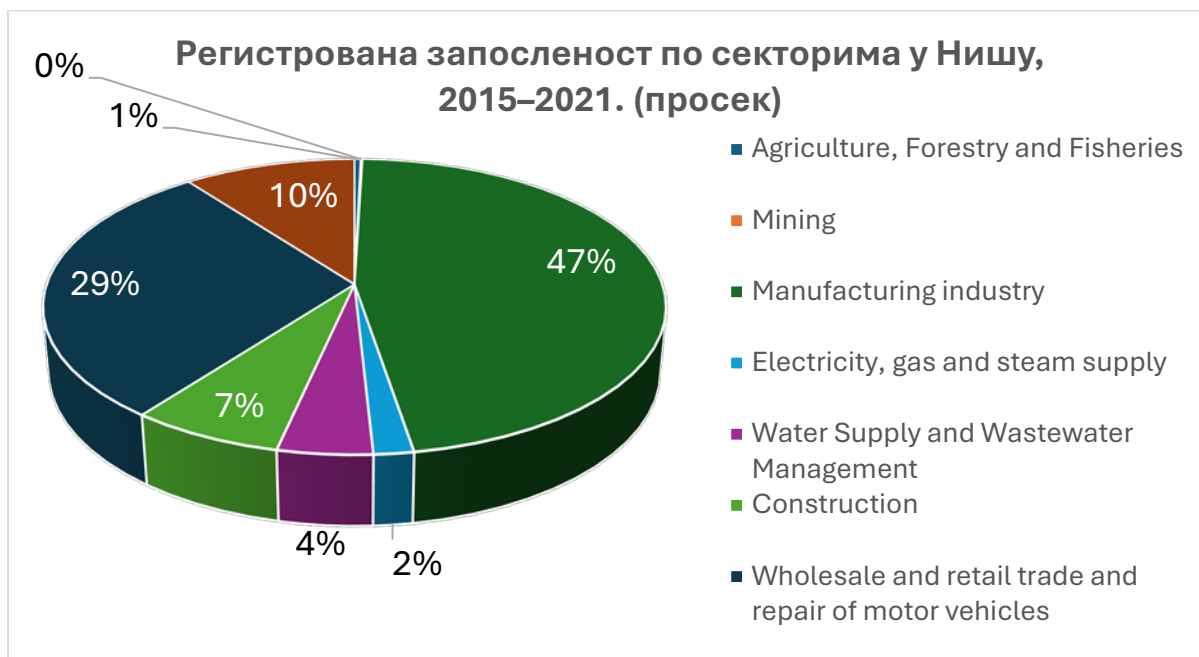
привредним делатностима ограниченог обима, и ограничено присуство вишепородичног становања и јавних објеката.

3. Периферна зона је претежно стамбена, са мањом густином становања (углавном породичне куће до приземља + 1 спрат + поткровље), допуњена јавним службама, социјалним, културним и рекреативним установама, као и малим привредним и занатским делатностима које су компатибилне са функцијама становања.

На територији града Ниша идентификована су четири геотермална извора, од којих се најзначајнији извор налази у Нишкој Бањи. Истраживања спроведена на овој локацији потврдила су присуство изузетно великих резерви геотермалне воде високе температуре. Ови ресурси имају значајан потенцијал за вишеструке примене, укључујући бањски и велнес туризам, даљинско грејање, гајење стакленика и евентуалну производњу обновљиве енергије, чиме представљају једно од највреднијих природних добара града. Поред Нишке Бање, која има дугогодишњу традицију као бањски туристички центар, низ околних сеоских и приградских насеља има специфичне туристичке функције и потенцијал за даљи развој. То су Бања Топило, Коритник, Сићево, Горња и Доња Студена, Просек, Церје, Велепоље, Миљковац и Сечаница. Ова места би могла да играју важну улогу у развоју модела одрживог туризма у региону, посебно у доменима еко-туризма, културног и бањског туризма.

Укупно посматрано, просторна структура и мрежа насеља на подручју Ниша одражавају јасну функционалну хијерархију и указују на потенцијал за полицентрични развој. Истовремено, истичу потребу за демографском стабилизацијом, подршком руралним подручјима и унапређењем интегрисаног урбаног управљања.

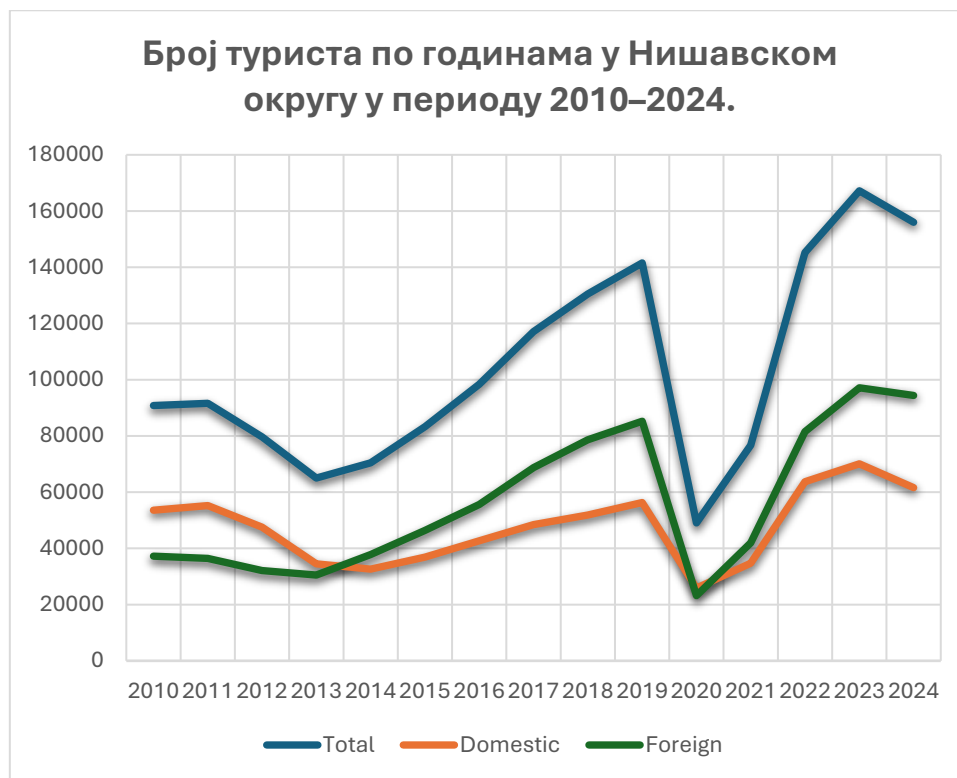
Привредна структура Ниша обухвата различите секторе који доприносе развоју града и региона. Главне гране укључују индустрију, услуге, трговину, пољопривреду и саобраћај. Индустријски сектор традиционално има значајну улогу, са развијеном текстилном, прехранбеном, машинском и хемијском индустријом. У последњих неколико година бележи се значајан раст информационих технологија и услужних делатности. Трговина и услуге имају кључну улогу у економији града, нарочито у малопродаји, угоститељству и туризму. Пољопривреда је присутна углавном у приградским и руралним подручјима око Ниша, са фокусом на производњу воћа, поврћа и житарица. Саобраћајни сектор је од посебног значаја због стратешког положаја Ниша као чворишта друмске и железничке мреже.



Слика 8. Регистрована запосленост по секторима у Нишу, 2015–2021. (просек).
Извор: Републички завод за статистику (<https://stat.gov.rs/en-US/>)

Туризам има све битнију улогу у привреди Ниша. Богато културно наслеђе града, историјске знаменитости и природне лепоте привлаче и домаће и међународне посетиоце, доприносећи локалном привредном расту. Туризам подржава различите секторе, укључујући угоститељство, малопродају, транспорт и услуге, отварање радних места и подстицање инвестиција.

Долазак туриста у Нишавском округу у периоду од 2010. до 2024. године показује јасно изражене фазе опадања, раста, поремећаја и опоравка. Након смањења броја домаћих туриста између 2010. и 2013. године, бројке су од 2014. године постепено расле, нарочито међу страним посетиоцима, чији број се више него удвостручио до 2019. године, када је број долазака достигао врхунац од око 140.000. Пандемија ЦОВИД-19 изазвала је оштар пад у 2020. години, нарочито у погледу броја страних туриста. Опоравак је започео 2021. године, предвођен међународним посетиоцима, а укупан број долазака премашио је ниво пре пандемије 2023. године са више од 160.000 туриста. Домаћи туризам опорављао се спорије, достигавши врхунац 2023. године пре него што је благо опао 2024. године. Упркос овом благом паду, десетогодишњи раст туризма у округу наглашава његов све већи значај, нарочито као међународне дестинације.

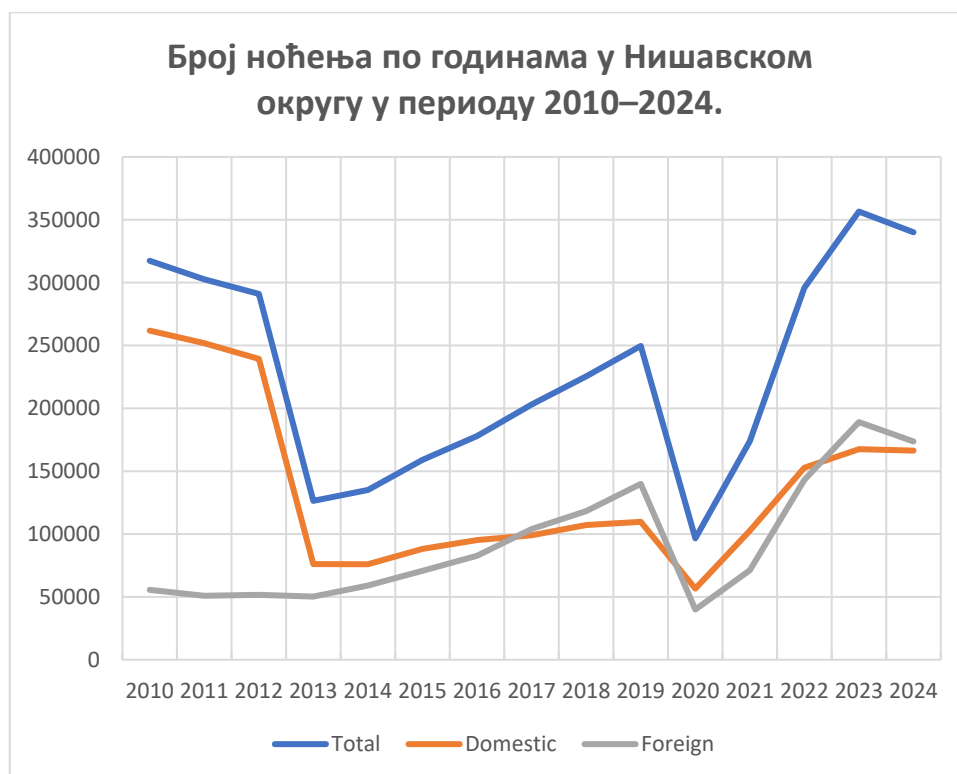


Слика 9. Број туриста по годинама у Нишавском округу у периоду 2010–2024.

Објекти за смештај туриста у Граду Нишу бележе стабилан раст у последњих неколико година, што одражава све већи значај града као туристичке дестинације и пораст улагања у туризам. Иако недостатак потпуно прецизних и редовно ажурираних података ограничава свеобухватну процену, постојећи подаци указују на значајно повећање капацитета. Према информацијама Туристичке организације Ниш, град тренутно нуди више од 4.000 лежајева распоређених у различитим врстама смештаја, укључујући хотеле, апартмане, пансион и хостеле. Посебно се истиче 26 хотела у ширем центру града, који обухватају преко 2.000 лежајева, што наглашава улогу централног подручја као главног чворишта за преноћишта.

Туристичка потражња у Нишу показала је доследан тренд раста, који је обележио раст броја посетилаца, ноћења и просечне дужине боравка. Значајан део ове потражње потиче од страних туриста, чији се број повећао због побољшане међународне доступности, укључујући директне летове и побољшану инфраструктуру. Иако већина међународних посетилаца долази из суседних земаља и широм Европе, град је такође доживео стабилан раст домаћег туризма, посебно вођен интересовањем за викенд путовања и упознавањем са културом. Потражња је највећа током пролећних и летњих месеци, али све већи број посета током целе године указује на растућу и разноврсну туристичку понуду. То укључује

културно-историјске znamenitosti, zdravstveni i baњski turizam, poslovne i konferenciјske doгађаје, као i seoski i авантуристички turizam у околним подручјима.



Слика 10. Број ноћења по годинама у Нишавском округу у периоду 2010–2024.

Сектор туризма у Нишу суочава се са неколико актуелних изазова које треба решити како би се одржао и убрзао раст. Међу овим изазовима су недовољна промоција на одређеним међународним тржиштима, што ограничава видљивост града и привлачност за шири спектар потенцијалних посетилаца. Поред тога, туризам у Нишу је и даље у великој мери сезонски, а потражња је концентрисана углавном у пролећним и летњим месецима, и ствара флукуације које утичу на локалне пословне субјекте и пружаоце услуга. Такође постоји хитна потреба за побољшањем квалитета услуга које се нуде туристима, чиме би се обезбедио доследно висок стандард који испуњава међународна очекивања. На крају, даљи развој и модернизација туристичке инфраструктуре су од суштинског значаја за подршку повећаном броју посетилаца и диверсификацију асортимана доступних туристичких производа.

3 Процена рањивости посматране територије

Град Ниш суочава се са све израженијим утицајима климатских промена које угрожавају туризам, културно наслеђе и инфраструктуру. Повећање температура, промене у падавинским обрасцима и све чешћи екстремни временски догађаји, попут топлотних таласа, суша, поплава и пожара, представљају значајне ризике за природне и друштвене системе региона. Ово поглавље анализира те рањивости у урбаним, приградским и руралним зонама Ниша, са посебним фокусом на секторе туризма и културе. На основу климатских података и локалних истраживања, процењује се како ове промене утичу на искуства посетилаца, очување културног наслеђа и кључну инфраструктуру, уз идентификовање мера адаптације које могу повећати отпорност града.

3.1 Туристички сектор

Туризам у Нишу је веома осетљив на климатске услове, при чему климатска варијабилност има кључну улогу у обликовању трајања и укупног квалитета туристичке сезоне. Пошто је већина туристичке потражње концентрисана у пролећним и летњим месецима, промене температуре и временских образаца директно утичу на токове и искуства посетилаца. Више температуре и чешћи топлотни таласи могу се на први поглед чинити повољним, јер потенцијално продужавају врхунац туристичке сезоне. Ипак, ови услови истовремено представљају озбиљне ризике по здравље, попут топлотне исцрпљености и дехидратације, што може смањити удобност посетилаца и ограничити могућности за боравак и рекреативне активности на отвореном, које су кључне за туристичку понуду овог региона.

Са територијалног аспекта, утицај климатске варијабилности на туризам разликује се међу зонама на подручју Ниша. У урбаном језгру и ширем градском центру, где преовлађују културни, историјски и пословни туризам, топлотни таласи могу смањити удобност посетилаца током боравка на отвореном и присуствовања догађајима, што може довести до смањења дневних активности, али и до пораста интересовања за затворене садржаје попут музеја и галерија. У приградским и руралним подручјима, укључујући Нишку Бању и околне бањске центре, ефекти топлоте и суше су израженији. Ове зоне у великој мери зависе од природних ресурса, као што су термални извори и простори намењени рекреацији на отвореном, где екстремне температуре могу одвратити посетиоце и изазвати притисак на водне ресурсе који су кључни за развој здравственог туризма. Планинска и шумовита подручја у околини Ниша, популарна за авантуристички, планинарски и екотуризам, посебно су рањива током топлотних таласа. Повишене температуре у комбинацији са сушним условима повећавају ризик од пожара, који

не само да угрожавају безбедност туриста, већ могу ограничити приступ природним подручјима. Такви догађаји могу довести до привременог затварања и дугорочног оштећења природног окружења које представља један од главних елемената туристичке атрактивности Ниша.

Насупрот томе, растућа непредвидивост климатских услова, изражена кроз изненадне олује, обилне падавине или продужене сушне периоде, може пореметити планиране догађаје, оштетити инфраструктуру и смањити укупну атрактивност кључних туристичких локација. Такви нестабилни временски обрасци могу обесхрабрити туристе да посете дестинацију или скрате свој боравак, што негативно утиче на локалне бизнисе и економију. Поред тога, недостатак воде, додатно погоршан променама климе, представља озбиљну претњу за развој здравственог и бањског туризма у Нишу, који у великој мери зависи од доступности и квалитета термалних извора и природних водних тела. Смањена расположивост воде не само да ограничава ове садржаје усмерене на здравље и релаксацију, већ може утицати и на опште задовољство посетилаца.

На дужи рок, очекује се да ће климатске промене изменити природне пејзаже и биодиверзитет који у великој мери доприносе јединственој туристичкој привлачности Ниша. Промене у обрасцима вегетације, губитак аутохтоних врста и повећана рањивост природних станишта могу смањити атрактивност активности заснованих на природи и боравку на отвореном. Овај растући еколошки притисак указује на хитну потребу за спровођењем свеобухватних стратегија адаптације, које укључују одрживо управљање ресурсима, диверсификацију туристичких производа и улагања у отпорну инфраструктуру, како би се заштитио туристички сектор Ниша од негативних ефеката климатске варијабилности и климатских промена.

3.2 Јавна инфраструктура

Град Ниш поседује углавном развијену основну комуналну инфраструктуру; међутим, и поред постојања система за снабдевање водом, одвођење отпадних вода, дистрибуцију електричне енергије, грејање, гас, прикупљање отпада и транспорт, и даље постоје изазови у погледу модернизације, одржавања и покривености у појединим периферним или недовољно покривеним деловима града. Многи од ових система функционишу уз застарелу технологију и недовољна улагања, што може негативно утицати на квалитет услуга, њихову ефикасност и еколошку одрживост.

3.2.1 Водоснабдевање

Просечна дневна потрошња воде на територији града Ниша креће се око 1.280 l/s, а у летњим месецима, када долази до повећане потражње, достиже и 1.500 l/s. Град Ниш се снабдева водом из четири територијално раздвојена, али функционално повезана система: „Медијана“, „Студена“, „Љуберађа–Ниш“ и „Морава“. Овим системима управља Јавно комунално предузеће „Наисус“, надлежно за водоснабдевање и одвођење отпадних вода. Систем „Медијана“ (оперативни капацитет од приближно 400–550 l/s, што представља готово половину укупне потражње Ниша током сушних периода) користи подземне воде које се допуњују претходно пречишћеном површинском водом из реке Нишаве. „Медијана“ обезбеђује око 30% укупних потреба града за водом, а њена улога постаје нарочито важна када се смањи издашност крашких извора у сушним месецима – тада овај систем доприноси стабилизацији целокупног система водоснабдевања. С друге стране, системи „Студена“ (220–400 l/s), „Љуберађа–Ниш“ (150–300 l/s) и „Морава“ (800 l/s) користе природне крашке изворе и обухватају захвате и транспортне цевоводе. Тренутно, око 90% становништва Ниша има приступ безбедној пијаћој води (Динић Бранковић, 2024). Преостали део становника има тзв. побољшан приступ, што значи да воду за пиће може да прибави са јавних чесама или бунара у оквиру 30 минута хода у оба правца. Систем водоснабдевања у Нишу тренутно задовољава основне потребе већине становништва. Иако више извора (подземне и крашке воде) обезбеђује разноврстан и релативно отпоран систем снабдевања, а постојећа инфраструктура углавном задовољава потражњу у уобичајеним условима, у периодима летњих максимума може доћи до оптерећења капацитета, нарочито у зонама са порастом броја становника или интензивнијим туристичким активностима. Додатно, климатска варијабилност, попут суша или смањеног дотока крашких извора, може утицати на системе попут „Студене“ и „Мораве“. Према доступним анализама, проблем се не односи на укупне капацитете изворишта, већ на неуједначену дистрибуцију, стање инфраструктуре и недовољну покривеност појединих насеља.

Међутим, иако је систем „Медијана“ ефикасан у допуњавању и захватању подземних вода, он не обухвата компоненту праћења у реалном времену. Поред тога, према доступним изворима, не постоје индиције да се користе нови надзорни бунари опремљени аутоматизованим сензорима, нарочито у зонама поновног пуњења подземних вода у Нишкој Бањи или Пантелеју. Као последица тога, стање водоносног слоја, посебно промене нивоа и квалитета воде, не може се континуирано пратити, што смањује способност града да на време открије ране знаке исцрпљивања или стреса водних ресурса.

3.2.2 Сакупљање и одвођење отпадних вода

Сакупљање и одвођење отпадних вода у Нишу обавља се путем опсежног канализационог система дужине око 532 километра, који опслужује највећи део градског подручја. Већи део урбаног подручја обухваћен је комбинованим канализационим системом, који истовремено одводи фекалне и атмосферске воде. Овакав интегрисани приступ, иако уобичајен у многим старијим градовима, носи одређене изазове – пре свега повећан ризик од преоптерећења система током обилних падавина, што може довести до изливања непречишћених вода у животну средину. У циљу превазилажења ових проблема, покренуте су активности на раздвајању канализационих мрежа, односно на развоју посебних система за атмосферске и отпадне воде, али се овај процес још увек налази у раној фази спровођења.

Јавно комунално предузеће „Наисус“ одговорно је за управљање и одржавање канализационе инфраструктуре, као и за пружање услуга одвођења отпадних вода. Предузеће обезбеђује да већина домаћинстава у Нишу буде повезана на јавну канализациону мрежу, чиме се пружа централизовани систем за санитарне потребе. Ипак, део становништва, посебно у удаљенијим или ређе насељеним подручјима, и даље се ослања на септичке јаме и друга санитарна решења.

Према тренутним проценама, око 92% становника Ниша има приступ санитарној инфраструктури кроз постојеће системе. Ипак, упркос релативно високом обухвату, санитарне услуге се не могу сматрати безбедним, јер Ниш нема адекватне постројења за пречишћавање отпадних вода. Отпадне воде из домаћинстава се испуштају без икаквог третмана, док се индустријске отпадне воде пречишћавају само делимично, пошто постојеће мере претходног третмана пре испуштања у канализациону мрежу важе само у одређеним секторима, попут прехранбене индустрије, бензинских станица и сличних делатности. Већи део урбаног подручја нема одвојен систем за сакупљање атмосферских вода, па се оне заједно са осталим отпадним водама директно испуштају у пријемнике без третмана. Непречишћене или делимично пречишћене отпадне воде које завршавају у локалним водотоковима представљају еколошке и здравствене ризике, укључујући контаминацију површинских и подземних вода, еутрофикацију и ширење болести преносивих водом. Смањен проток река, све више под утицајем климатских промена, директно погоршава квалитет воде. Са мањком воде, реке губе природну способност разблаживања и самопречишћавања, па непречишћене комуналне, индустријске и пољопривредне отпадне воде имају знатно јачи утицај. Високе температуре воде додатно смањују ниво кисеоника, успоравају распадање органских материја и угрожавају живот у води. У граду Нишу овај проблем је посебно видљив, јер се

већина отпадних вода и даље испушта непречишћена у реку Нишаву. Током сушних периода, када је проток низак, насеља низводно редовно се суочавају са непријатним мирисима и погоршаним квалитетом воде. Док се не заврши планирано постројење за пречишћавање отпадних вода, очекивано око 2026. године, смањење протока река изазвано климатским променама наставиће да појачава еколошке и јавноздравствене ризике у Нишу и околини.

Урбане поплаве у Нишу постале су значајан и све учесталији проблем, посебно током периода интензивних и дуготрајних падавина. Ове поплаве настају када урбана инфраструктура за одводњавање и каналисање отпадних вода нема довољан капацитет да брзо прихвати и усмери велике количине површинских отпадних вода. Као последица, вода се накупља на улицама, у ниским деловима града, па чак и унутар објеката, што узрокује материјалну штету и омета свакодневни живот.

Одређена подручја у Нишу су посебно рањива током екстремних падавина, а ова рањивост произлази из неколико кључних проблема:

- Застарела и недовољно капацитетна канализациона инфраструктура – у старијим деловима града канализација није пројектована за велике падавине, што доводи до честих изливања и задржавања воде.
- Низинска подручја и природне депресије – насеља смештена у долинама или теренским удубљењима су подложнија поплавама, јер се површинске воде природно акумулирају, преоптерећујући локалну канализацију.
- Загушена атмосферска канализација и решетке на улицама – када су отвори за одводњавање блокирани отпадом или недовољно одржавани, они постају критичне тачке накупљања воде, што значајно повећава ризик од поплава.
- Изливање канализације у близини река и потока – током јаке кише, повећани нивои воде у локалним водотоковима могу створити притисак на канализациони систем, отежавајући одвођење вода и погоршавајући ризике од поплава.

Ризик од урбаних поплава је нарочито висок у центру града, због велике густине становништва, високог удела водонепропусних површина и застареле инфраструктуре. Вода се често накупља на раскрсницама, као што су Булевар Немањића и Трг Краља Милана. Део насеља Делијски вис, смештен у депресији, често има проблема са одвођењем атмосферских вода током јаких падавина. На насеље Трошарина утичу проблеми са одводњавањем због застареле канализационе мреже и неравног терена који отежава природан ток воде. Доња Врежина је такође подложна поплавама, углавном због недовољног капацитета за

одвођење отпадних вода. Коначно, систем за одвођење атмосферских вода у индустријским зонама на југоистоку града често је преоптерећен због велике површине и интензитета индустријских активности.

3.2.3 Даљинско грејање

Даљинско грејање представља кључну компоненту урбане енергетске инфраструктуре Ниша, пружајући поуздане и централизоване услуге грејања значајном делу становништва и привредних субјеката. Системом управља Јавно комунално предузеће „Градска топлана“, а топлотна енергија се производи првенствено у постројењима за комбиновану производњу топлоте и електричне енергије (СНР) и котловима који користе природни гас и друге изворе енергије. Дистрибутивна мрежа обухвата око 72 километра изолованих топлотних цеви, којима се топла вода или пара транспортује од производних објеката до корисника. Мрежу подржава 1.055 топлотних подстанци, које регулишу и дистрибуирају топлоту до појединачних објеката, обезбеђујући ефикасну и контролисану испоруку у складу са потребама потрошње. Тренутно, даљинско грејање снабдева око 30.000 стамбених јединица и преко 2.100 комерцијалних и јавних корисника, укључујући школе, болнице и државне институције. Систем је углавном концентрисан у централним урбаним зонама, посебно на левој обали реке Нишаве, где је густина становништва и потражња за грејањем највећа.

Систем даљинског грејања у Нишу је умерено рањив на утицаје климатских промена, пре свега кроз промене у потражњи за грејањем, расположивости водних ресурса и ризике по инфраструктуру. Очекује се да ће климатске промене донети блаже зиме и топлија лета у нишком региону. Ова промена може смањити укупну потражњу за грејањем током зимских месеци, што би могло довести до смањења коришћења система даљинског грејања. Иако би то могло смањити потрошњу горива и емисије, такође може утицати на економску одрживост система, смањујући приходе и стварајући изазове у одржавању ефикасног рада при нижим оптерећењима. С друге стране, екстремне температурне варијације могу изазвати чешће нагле промене између потреба за грејањем и хлађењем, чиме се додатно оптерећује флексибилност система.

Даљинско грејање користи воду као медијум за пренос топлотне енергије. Суше и смањене падавине изазване климатским променама могу ограничити доступност воде, што би утицало на рад постројења за производњу топлоте и на процесе хлађења потребне у постројењима за комбиновану производњу топлоте и електричне енергије (СНР). Недостатак водних ресурса могао би приморати управљача система да тражи алтернативне технологије или изворе хлађења, што би потенцијално повећало оперативне трошкове.

Даљинско грејање се ослања на воду као средство за пренос топлотне енергије. Суше изазване климатским променама и смањене падавине могу ограничити доступност воде, утичући на рад топлана и процесе хлађења потребне у постројењима за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије (CHP). Недостатак водних ресурса може приморати постројење да тражи алтернативне технологије хлађења или изворе, чиме се потенцијално повећавају оперативни трошкови.

Повећање температура, чешћи топлотни таласи и екстремни временски догађаји (олује, поплаве) могу физички оптеретити инфраструктуру даљинског грејања. Топловодне цеви, подстанице и пратећа опрема суочавају се са већим ризиком од оштећења или кварова услед топлотног ширења, поплава или ерозије. Поред тога, екстремни временски услови могу пореметити ланце снабдевања горивом или одржавање, што доводи до прекида у испоруци услуга.

Систем даљинског грејања у Нишу тренутно у великој мери зависи од природног гаса, а могуће и других фосилних горива. Климатске промене, у комбинацији са геополитичким тензијама или прекидима у снабдевању, могу утицати на доступност и цену горива. Додатно, прелазак на нискоугљеничне изворе енергије може захтевати значајна улагања и прилагођавања, што представља и изазов и прилику за развој система.

3.2.4 Производња и дистрибуција енергије

Град Ниш не ослања се на велике електране на својој територији, већ функционише као важан дистрибутивни центар јужне Србије. Електрична енергија која се троши у Нишу углавном потиче из националне електроенергетске мреже, којом управља ЕПС, а која долази из термоелектрана у Колубари и Костолцу, хидроелектрана на великим рекама, као и из све већег удела обновљивих извора енергије. У оквиру града, електрична енергија се дистрибуира преко мреже трафостаница, међу којима је најзначајнија преносна трафостаница 110/35 kV „Ниш 2“, која повезује Ниш са широм електроенергетском мрежом Србије. Од ње се напајају средњенапонске и нисконапонске трафостанице које обезбеђују снабдевање стамбених насеља, комерцијалних зона и индустријских подручја на територији општина Медијана, Палилула, Црвени Крст, Пантелеј и Нишка Бања.

Локална производња електричне енергије остаје ограничена. Соларне инсталације на крововима постепено се шире, при чему домаћинства, предузећа и јавне установе почињу да постављају мање системе уз подршку државних подстицаја. Приградска подручја око Ниша препозната су као перспективна за изградњу већих соларних електрана, иако је већина пројеката још у фази

планирања или раног razvoja. Биомаса и природни гас углавном се користе у систему даљинског грејања (Топлана Ниш), који покрива већи део урбаног језгра, али тренутно производи само топлотну енергију, не и електричну.

Град се суочава са сталним изазовима. Делови дистрибутивне мреже су застарели, што доводи до повремених прекида у снабдевању током периода вршне потрошње, како зими тако и лети. Технички и нетехнички губици у дистрибуцији и даље су већи него у многим европским градовима, што указује на потребу за модернизацијом. Климатске промене додатно повећавају рањивост система: раст летњих температура узрокује већу потрошњу електричне енергије за хлађење, чиме се значајно оптерећују градске трафостанице и дистрибутивна мрежа. Истовремено, екстремни временски догађаји попут олуја, јаких ветрова и топлотних таласа повећавају ризик од прекида снабдевања оштећивањем далековода и преоптерећењем трансформатора. Сезонске суше, иако мање директно повезане са снабдевањем електричном енергијом, имају посредне ефекте јер смањују расположивост воде за хидроенергетске објекте широм Србије, чиме расте ослањање на термоелектране и увоз, што све повећава рањивост градова попут Ниша. Енергетски систем Ниша и даље зависи од удаљених термо и хидроелектрана, што значи да локална отпорност мање зависи од великих производних капацитета, а више од флексибилности и стабилности дистрибутивне мреже. Међутим, делови средњенапонске и нисконапонске мреже су застарели, што умањује способност система да адекватно одговори на изазове изазване климатским променама.

3.2.5 Саобраћај

Путна мрежа у Нишу састоји се од приближно 9% главних магистралних путева (државни путеви I реда), 23% регионалних путева (државни путеви II реда) и 68% локалних, општинских путева. У урбаном језгру, главне градске саобраћајнице директно су повезане са аутопутевима и магистралним путевима, што омогућава ефикасну повезаност. Ради ублажавања саобраћајних гужви, око центра града изграђен је саобраћајни прстен који преусмерава теретни и транзитни саобраћај изван најоптерећенијих градских зона.

У приградским и сеоским деловима Ниша, општинска путна мрежа интерно повезује сва насеља и повезује их са регионалним правцима и центром града, чиме се омогућава локална мобилност и приступ ширим транспортним коридорима. Међутим, поједине локалне саобраћајнице суочавају се са изазовима у одржавању и различитим степеном оптерећења саобраћајем, у зависности од подручја.

Јавни превоз у Нишу ослања се искључиво на свеобухватан аутобуски систем који опслужује урбане, приградске и руралне зоне. Градске аутобуске линије првенствено прате главне градске улице, док приградске линије повезују удаљена насеља локалним и државним путевима са централним градским подручјем. Систем постиже високу покривеност, при чему приближно 91,8% становништва живи на пешачкој удаљености од станице јавног превоза, чиме се обезбеђује широка приступачност чак и у мање насељеним подручјима.

Јавни превоз у Нишу у потпуности се заснива на развијеном систему аутобуског саобраћаја који покрива градске, приградске и руралне зоне. Градске линије углавном прате главне саобраћајнице и повезују кључне делове урбаног језгра, док приградске линије обезбеђују везу између околних насеља и централних делова града преко локалних и државних путева. Систем одликује висока доступност — око 91,8% становника живи на пешачкој удаљености од стајалишта јавног превоза, што омогућава ефикасно кретање и у мање насељеним подручјима.

Упркос развијеној мрежи, Ниш се суочава са уобичајеним урбаним саобраћајним проблемима, као што су гужве током шпица у центру града и на главним саобраћајницама, ограничени капацитети путева у појединим насељима, као и изазови у бољој интеграцији различитих видова превоза.

Саобраћајни систем и путна мрежа у Нишу суочавају се са све већим изазовима услед интензивирања климатских промена, што град чини све рањивијим на различите врсте еколошких притисака. Продужени периоди екстремних врућина могу ослабити коловоз, узрокујући омекшавање и пуцање асфалта, чиме се скраћује век трајања коловозне конструкције и повећавају трошкови одржавања. Високе температуре такође утичу на поузданост возила, што може довести до чешћих кварова и поремећаја у саобраћају.

Као што је већ поменуто, урбано плављење представља значајан проблем у Нишу, где системи за одводњавање често не могу да приме велике количине падавина током интензивних олуја. То доводи до задржавања воде на путевима, нарочито у нижим деловима града, чиме се отежава приступачност и реаговање хитних служби. Овакви догађаји указују на потребу за унапређењем система управљања атмосферским водама како би се заштитила путна инфраструктура и обезбедила непрекидна мобилност. Са територијалног аспекта, утицаји климатских промена на саобраћај и путну инфраструктуру разликују се између урбаних, приградских и руралних зона Ниша. У урбаном језгру, где је саобраћајна густина највећа, поплаве и оштећења изазвана олујама могу проузроковати озбиљне застоје и пореметити свакодневне токове кретања, утичући на велики број становника и

привредних субјеката. У појединим насељима, уске улице и застарела инфраструктура додатно повећавају рањивост на екстремне временске услове, отежавајући управљање саобраћајем током ванредних ситуација. У приградским подручјима, нарочито онима повезанима општинским и регионалним путевима, зоне склоне поплавама и неадекватно одводњавање могу довести до привремене изолације насеља током обилних киша, ограничавајући приступ градском центру и основним услугама. Пuteви у тим деловима често су мање отпорни на оштећења изазвана високим температурама због нижег нивоа одржавања, што повећава ризик од оштећења. Сеоска подручја на периферији Ниша суочава се са посебно озбиљним изазовима у екстремним временским условима. Ограничене алтернативне путне везе и лошије одржавање значе да поплаве или оштећења путева могу у потпуности одсећи поједина села, утичући на мобилност становника и рад хитних служби. Поред тога, ова подручја често немају довољно развијен систем јавног превоза, што поуздан приступ путевима чини још важнијим.

Многи градски путеви, посебно локални и регионални, првобитно нису били пројектовани да се носе са овим новим климатским притисцима. Старење инфраструктуре у комбинацији са повећаним обимом саобраћаја чине да мрежа буде рањива на брже пропадање и кварове ако се не предузме проактивна адаптација. На јавни превоз, који се у потпуности ослања на путни систем, утичу и ови поремећаји, потенцијално смањујући поузданост услуге и ограничавајући приступ становницима, посебно онима без приватних возила.

Многи путеви у Нишу, нарочито локални и регионални, у основи нису пројектовани да издрже нове изазове које доносе климатске промене. Застарела инфраструктура, у комбинацији са све већим саобраћајним оптерећењем, чини мрежу подложном бржем пропадању и оштећењима уколико се не предузму превентивне мере и мере прилагођавања на измењене климатске услове. Поремећаји на путевима директно утичу и на јавни превоз, који у потпуности зависи од саобраћајне мреже, смањујући поузданост услуге и отежавајући приступ за становнике, посебно оне који немају сопствени превоз.

Поред физичких последица, ови изазови имају и шире социоекономске последице. Кашњења у саобраћају и затварања путева изазвана климатским догађајима могу довести до губитка продуктивности, повећаних трошкова транспорта и смањења привлачности града за привреду и туризам. Становници који зависе од поузданог приступа путевима могу имати отежан долазак до посла, школа и здравствених установа, што додатно продубљује друштвене неједнакости.

Наведени климатски изазови имају шире последице по туристички сектор Ниша. Кашњења у саобраћају, затварања путева и ниска поузданост транспорта могу умањити квалитет доживљаја посетилаца, смањити број поновних посета и негативно утицати на економске користи од туризма. Рањива саобраћајна инфраструктура у кључним туристичким зонама такође може ограничити способност града да организује догађаје или прошири туристичку понуду.

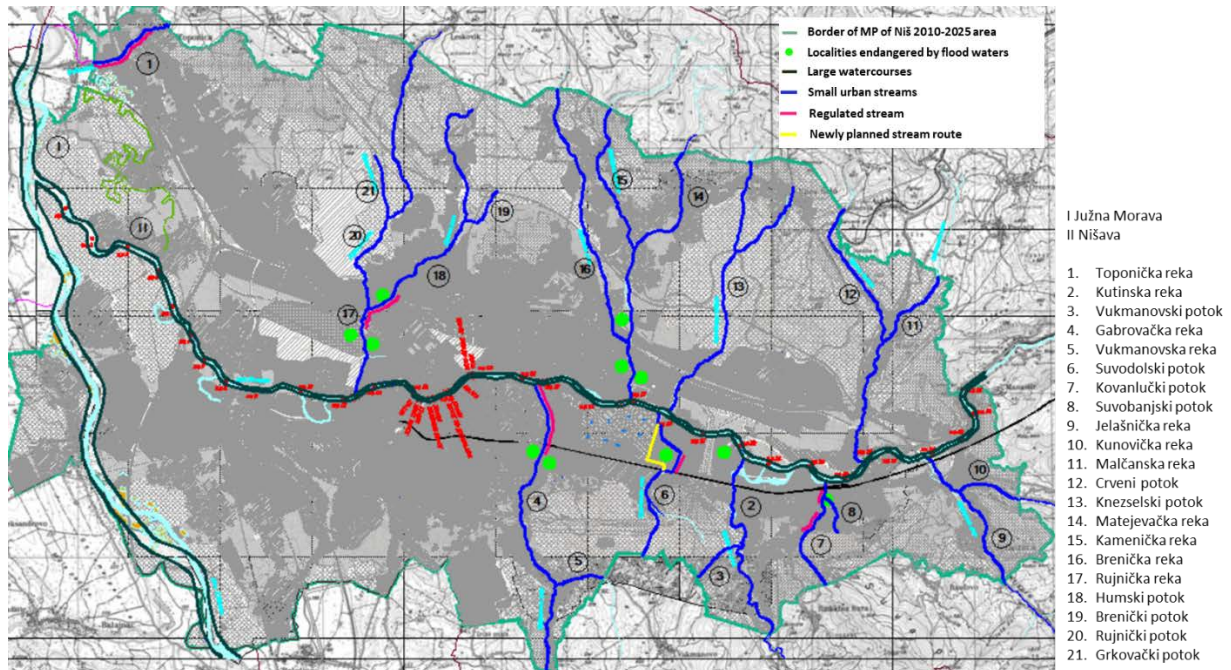
3.2.6 Заштита од штетног дејства површинских вода

Највећа опасност везана за воду у Нишу су поплаве, првенствено изазване интензивним падавинама, брзим топљењем снега и порастом нивоа река, нарочито Нишаве и њених притока. Ширење града и промене у коришћењу земљишта повећале су површински отицај и смањиле природну способност упијања воде, чиме је ризик од поплава додатно порастао. Поплаве могу потопити стамбене зоне, пореметити саобраћај и комуналне услуге, оштетити јавну и приватну имовину и представљати озбиљан здравствени ризик.

Катастрофалне поплаве на територији града Ниша забележене су 1897, 1926. и 1948. године, при чему је последња била најснажнија. Иако је Ниш био погођен и великим поплавама које су захватиле Србију 2014. године, обим овог догађаја у Нишу није био толико велики као у другим деловима земље.

Подручја угрожена од поплава идентификована су у Просторном плану града Ниша 2010–2025. (Завод за урбанизам, 2011). Плавне зоне налазе се дуж водотокова првог реда (Нишава, Јужна Морава и Топоничка река), као и дуж мањих градских водотока другог реда, који због своје бујичне природе и наглих пораста протока значајно доприносе поплавним догађајима. Нишава, главни водоток који пролази кроз централни део града, посебно је угрожена у областима Дуваниште, Трошарина, Пантелеј, Доњи Комрен и Црвени Крст, због урбанизације, недовољног капацитета корита и дотока падавинских вода. Дуж Нишаве се редовно спроводе пројекти управљања поплавама и заштите обала. Јужна Морава граничи са северним и западним периферним зонама Ниша (насеља Хум, Доњи Комрен и Паси Пољана). Широке плавне равнице посебно су угрожене током отапања снега или обилних киша, а ризик додатно повећавају изливи притока и повратни таласи воде током високих водостаја. Топоничка река, десна притока Нишаве у западном делу града, протиче кроз руралне и приградске зоне и подложна је бујичним поплавама током интензивних падавина. У околним подручјима недостају системи за задржавање воде и адекватна одводна инфраструктура, што додатно повећава рањивост на поплаве.

Мере заштите од поплава за водотоке другог реда на територији града Ниша планиране су за следеће потоке и реке: Габровачка река (узводно од железничке пруге), Суводолски поток, Кованлучки поток, Јелашничка река (позната и као Студена), Куновичка река, Малчанска река, Матејевачка река са Бреничком реком, Рујничка река (после ушћа Рујничког и Хумског потока), Хумски поток, Рујнички поток и Мраморски поток.

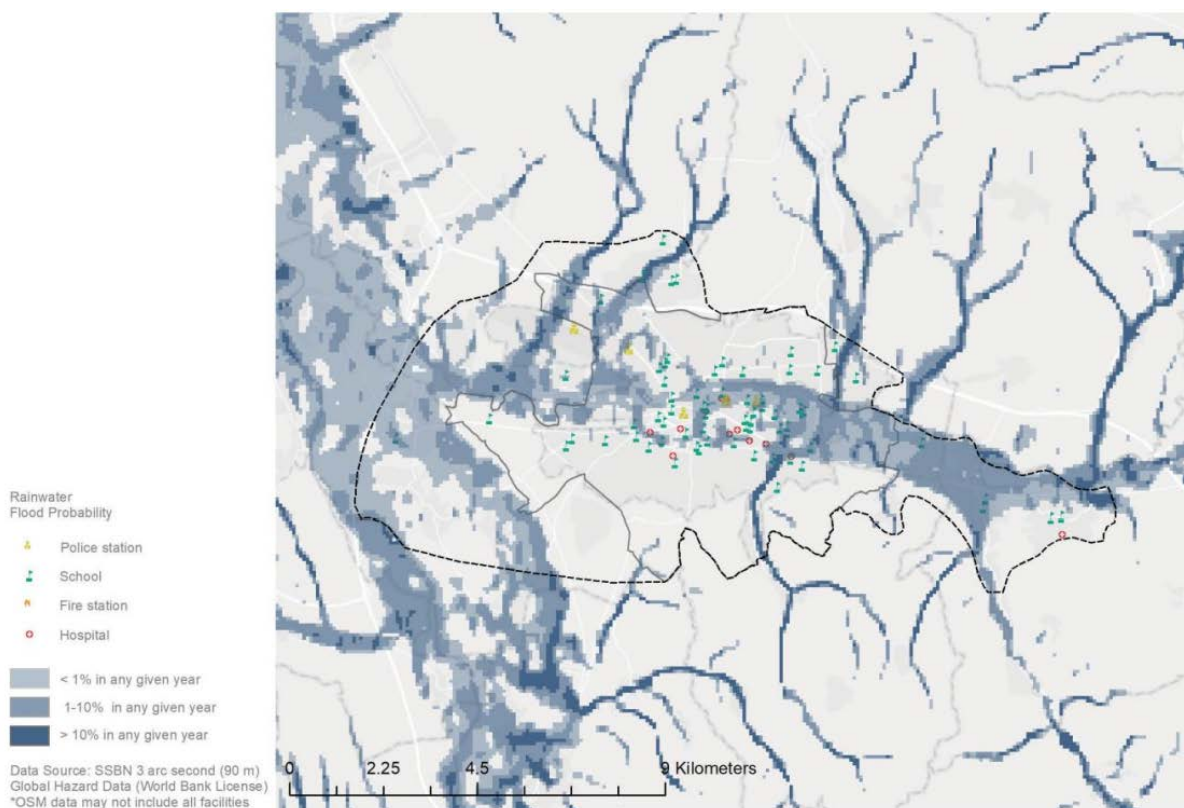


Слика 11. Водотокови на територији града Ниша. Извор: Динић Бранковић, 2020.

Како би се ублажили штетни ефекти високог водостаја и заштитиле речне обале од поплава, значајан део водотока на територији града Ниша регулисан је хидрауличким и инфраструктурним интервенцијама. Ипак, одређени делови остају нерегулисани, што утиче како на водотокове првог, тако и на водотокове другог реда. Ове нерегулисане деонице и даље представљају ризик за оближња насеља, инфраструктуру и пољопривредно земљиште, нарочито током обилних падавина или брзог топљења снега. Габровачка река, бујични поток који протиче кроз централни део Ниша, историјски је представљала поплавни ризик, посебно када се висок проток поклопи са Нишавом. Иако је корито регулисано 2010. године на деоници од 1.660 метара до железничке пруге, узводни део остаје нерегулисан. Ограничен капацитет корита доводи до честих поплава, нарочито између железничке пруге и села Габровац. Суводолски поток, посебно у доњем току кроз насеље Брзи Брод, нема јасно дефинисано корито, што доводи до учесталих поплава оближњих кућа након падавина или топљења снега. Урбанизација додатно повећава потребу за регулацијом потока. Кључни проблем

представља цевовод на Булевару Цара Константина, који омета проток чак и при умереним водостајима, изазивајући накупљање седимента узводно и смањење капацитета корита.

За град Ниш не постоје доступни подаци о плувијалним поплавама, насталим услед екстремних падавина независно од изливања река. Ипак, према скрининзима града из програма Светске банке „City Resilience Program“ (CRP), 60% полицијских станица, 37% школа, 64% болница и 24% главних путева налази се у зони ризика од речних поплава са минималном дужином од 15 cm. Ниш се суочава са растућим излагањем плувијалним поплавама јер интензивне, краткотрајне падавине све чешће премашују капацитете градске одводне инфраструктуре. Преовладавање непропусних површина, попут асфалта и бетона, ограничава природно инфилтрирање и убрзава површински отицај. Овај проблем додатно погоршава недостатак посебног система за одвођење атмосферских вода у већини града, где се кишница одводи у комбиновану канализацију заједно са комуналним и индустријским отпадним водама. Током обилних падавина, систем често бива преоптерећен, што доводи до локализованих поплава, нарочито у нижим деловима урбаног подручја.



Слика 12. Инфраструктура и објекти у Нишу који су потенцијално изложени ризику од плувијалних поплава. Извор: Светска банка, 2023.

3.2.7 Ерозија

Град Ниш се генерално сврстава у подручје са ниским ризиком од ерозије земљишта. Процењени просечни годишњи губици земљишта на територији града износе око 8,48 тона по хектару годишње, што указује на релативно ограничену деградацију у постојећим условима коришћења земљишта и климатским условима. Значајан део територије општине — око 78,20% — захваћен је врло слабом до слабом ерозијом (Перовић и др., 2016), што обично подразумева минимално померање земљишта и не представља озбиљну претњу плодности земљишта или стабилности екосистема. Таква подручја најчешће карактеришу повољан рељеф, довољна покривеност вегетацијом или одрживе праксе управљања земљиштем које доприносе смањењу ерозије. Насупрот томе, зоне са умереним до врло високим интензитетом ерозије заузимају око 130,08 км² (Перовић и др., 2016), што чини приближно 21,80% укупне површине града. Највиши интензитет ерозије регистрован је на подручју Нишке Бање, где просечан годишњи губитак земљишта достиже 12,30 t/ha/god. Ова повишена стопа повезана је са стрмим рељефом који карактерише регион, чинећи га посебно подложним површинском отицају и померању земљишта. С друге стране, најнижи нивои ерозије забележени су у општини Медијана, најурбанизовананијем и најгушће насељеном делу града, где се просечан годишњи губитак земљишта процењује на свега 1,12 t/ha/god. Ови налази у складу су са обрасцима коришћења земљишта и топографским карактеристикама сваке области (Перовић и др., 2016). Најугроженије територије обухватају нагнуте пољопривредне површине, пошумљене зоне које су делимично деградиране, као и подручја са ретком вегетацијом, где ерозивни утицаји падавина и површинског отицаја долазе до изражаја. Интензитет ерозије сезонски се повећава током периода обилних падавина, нарочито у пролеће и јесен.

На основу Одлуке о ерозивним подручјима и мерама против ерозије (Град Ниш, 2021а) коју је донела Скупштина града Ниша, све врсте ерозије на територији града Ниша сврставају се у осам категорија, и то:

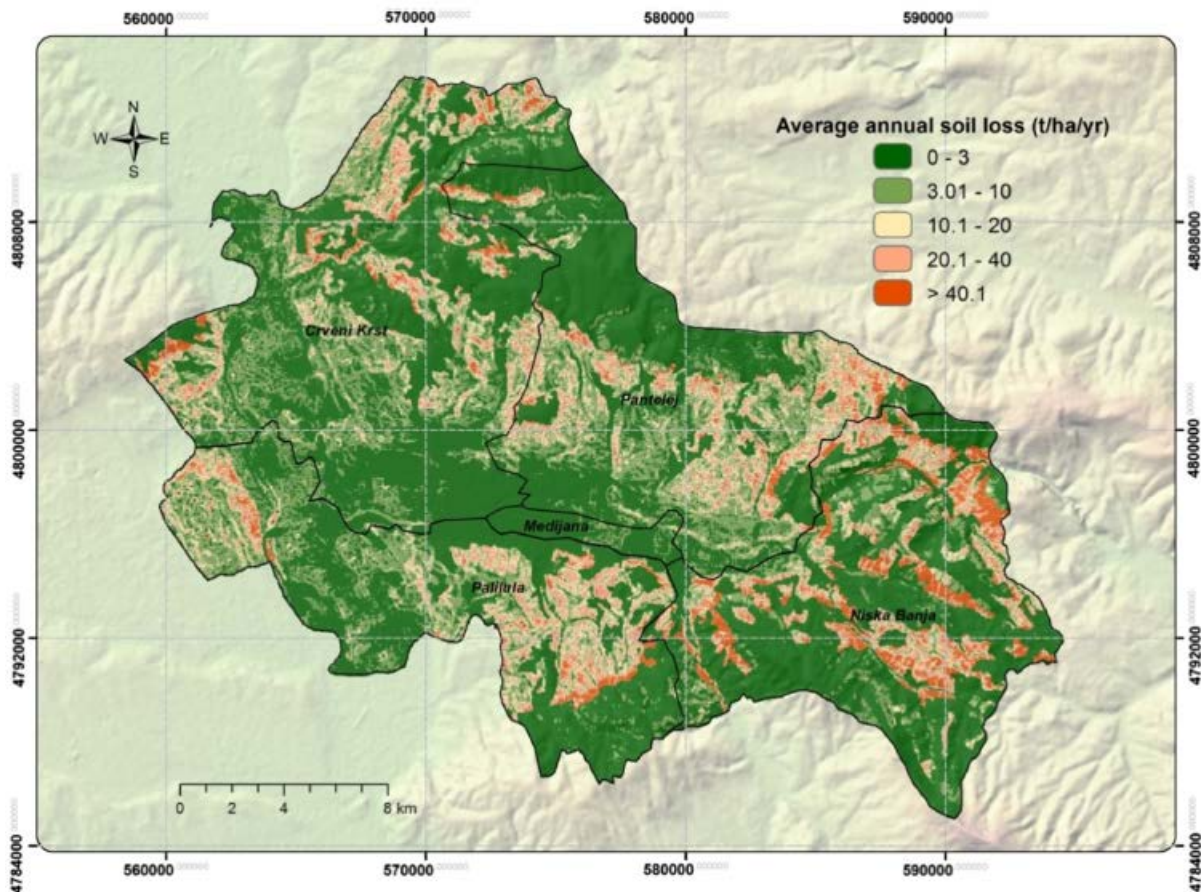
- I КАТЕГОРИЈА – Акумулација наноса у алувијалним равнинама: обухвата земљиште на равничарским теренима са нагибима од 0° до 2°, у долини Јужне Мораве, у околини Горњег и Доњег Међурова, Поповца, Лалинца, Трупала, Врела, Мезграје, Доње Топонице и Доње Трнавe; као и у долини Нишаве од Ниша до Брзог Брода, односно Нишке Бање, и од Ниша дуж леве и десне обале Нишаве до њеног ушћа у Јужну Мораву.
- II КАТЕГОРИЈА – Врло слаба површинска ерозија: обухвата земљиште са нагибима од 2° до 5°, између Кравља и Палиграца, узводно од Кравља од

- Горње Топонице до Чамурлије, од Доње Врежине до Малче и у околини Малче, изнад Равног Дола, као и између Доњег Власа и Габровца.
- III КАТЕГОРИЈА – Слаба површинска ерозија: обухвата подручја са нагибима од 5° до 7°, у Јасеновику, на ширем простору између Горњег Матејевца и Горње Врежине, у околини Пасипољане, од Чамурлије до Горње Топонице, као и од Горње Трнаве и Велепоља до Палиграца.
 - IV КАТЕГОРИЈА – умерена ерозија: обухвата земљиште са нагибима од 7° до 10°, између Палиграца и Велепоља, Велепоља и Миљковца, око Церја, изнад Лесковика, око Рујника, Чамурлије, Хума, Каменице, Доњег Матејевца, између Сићева, Малче, Горње Врежине и око Габровца.
 - V КАТЕГОРИЈА – умерено тешка ерозија: обухвата брдовит терен са нагибима од 10° до 15°, око Сечанице, Суповца, Велепоља, Церја, Лесковика, Кравља, Каменице, Пасипољане, између Габровца и Доњег Власа, код Јелашнице и Сићева, Мрамора, Мраморског Потока и Крушца.
 - VI КАТЕГОРИЈА – тешка ерозија: обухвата површине са нагибима од 15° до 20°, између Габровца, Вукманова и Прве Кутине, код Јелашнице, Просека, Сићева, Островице, Равног Дола, Врела, Бренице, Лесковика, Церја и Паљине.
 - VII КАТЕГОРИЈА – веома тешка ерозија: обухвата површине са нагибима већим од 20°, које се јављају на обронцима стрмијих потока код Равног Дола, Островице, Пасјаче, Врела, Бренице и Хума.
 - VIII КАТЕГОРИЈА – прекомерна ерозија: обухвата малу површину са нагибима већим од 30°, између Пасјаче и Јасеновика.

Једна од најкритичнијих зона налази се дуж јужних падина Суве планине, где стрми нагиби, плитка земљишта и оскудна вегетација стварају повољне услове за интензиван површински отицај. Села као што су Доња и Горња Студена, Јелашница и Врежина посебно су изложена овим процесима. У овим подручјима, крчење шума у прошлости и прекомерна експлоатација природних ресурса довеле су до слабљења природних баријера које би иначе спречавале ерозију земљишта. Током периода интензивних падавина, нарочито у пролеће и јесен, ове падине постају веома активне у погледу ерозивних процеса, што често резултира појавом јаруга и клизишта.

Још једно подручје са израженим проблемима ерозије јесте Нишка Бања и њена околина. Иако је ово подручје најпознатије по бањском туризму, истовремено се суочава и са значајним еколошким изазовима. Комбинација разуђеног терена и интензивне градње, често без адекватне стабилизације земљишта, довела је до локализоване, али изражене ерозије. Обилне падавине често изазивају бујичне

токове који оштећују инфраструктуру и доприносе наношењу седимената у низводним водотоковима.



Слика 13. Просторна расподела потенцијалног просечног годишњег губитка земљишта услед водне ерозије (t/ha/год) у Нишу. Извор: Перовић и др., 2016.

У источним и југоисточним руралним деловима општине, као што су села Бубањ, Каменица, Хум и Матејевац, ерозија је углавном последица неодрживих пољопривредних пракси. Земљиште се често обрађује на нагибу без тераса, заштитних појасева или вегетационог покривача, што га оставља изложеним директном удару падавина и доводи до површинске и јаружне ерозије. У овим зонама ерозија не само да смањује плодност земљишта, већ представља и опасност по сеоске путеве и системе водоснабдевања. Такође, периурбане зоне око насеља као што су Брзи Брод, Пасипољана, Дуваниште и Чалије све више су изложене ризику од ерозије услед неконтролисаног ширења урбаних површина. У многим деловима изградња је интензивнија од развоја инфраструктуре за одвођење атмосферских вода, због чега интензивне падавине изазивају неконтролисано отицање воде, брзо еродирајући изложено земљиште и оштећујући путеве, тротоаре и темеље новоизграђених објеката.

3.2.8 Клизишта

Клизишта и нестабилност падина представљају значајну геолошку опасност за град Ниш, нарочито у брдским и периурбаним зонама где се спајају стрми нагиби, нестабилне структуре земљишта и људске активности. Док је долина Нишаве у централном делу града релативно равна, велики делови административне територије града протежу се на геолошки осетљивим падинама које су подложне покретима током периода обилних падавина, брзог топљења снега или сеизмичких активности. Очекује се да ће климатске промене појачати ове факторе, чинећи превенцију и ублажавање опасности од клизишта све важнијим приоритетом. Клизишта су идентификована у више подручја на територији града Ниша. Знатна активност клизишта регистрована је дуж коридора између сеоских насеља Мрамор и Крушце, у деловима Градске општине Палилула, у Нишкој Бањи, као и у приградским и сеоским насељима Габровац, Прва Кутина, Матејевац и Просек. Клизиште између Мрамора и Крушца први пут је документовано 1987. године и од тада је више пута реактивирано, са већим догађајима који су се десили 2005, 2008, 2010. и 2016. године. Ова клизишта су нанела штету на приближно 90 стамбених и пословних објеката, а такође су више пута изазвала прекиде у саобраћају, укључујући блокаду важног магистралног пута Ниш–Мерошина. У Нишкој Бањи, клизишта су углавном мала до средња по величини, али су широко распрострањена и јављају се на различитим локацијама широм подручја. Њихова активност често се поклапа са периодима обилних падавина или брзог топљења снега, што доприноси томе да се стално понављају.

3.3 Пољопривредни системи, рурални и агротуризам

Пољопривреда у Нишу има значајну улогу у локалној привреди, нарочито у приградским и сеоским насељима која чине већину територије града изван урбаног језгра. Иако је Ниш урбани и административни центар југоисточне Србије, он и даље одржава значајну пољопривредну базу захваљујући плодном земљишту, повољној клими и повољном положају у долини Нишаве и Јужне Мораве.

Централни део територије, који се простире дуж долина река Нишаве и Јужне Мораве, карактерише равничарско и веома плодно алувијално земљиште. Ове низијске зоне представљају срце пољопривредне производње, са већином обрадивих површина намењених житарицама, поврћу и индустријским културама. Насеља у овим подручјима често имају њиве које се простиру све до граница села, у облику мозаика малих, приватних парцела које се обрађују генерацијама. Крећући се северно и јужно од речних долина, терен прелази у брдско и планинско подручје, укључујући падине Суве планине, Сврљишких планина и

Јастребца. Ове зоне на већим висинама су мање погодне за интензивну ратарску производњу, али су погодне за пашњаке, воћњаке, винограде и шумарство. Многе парцеле на брдским падинама засађене су шљивама, јабукама или виновом лозом, док виша подручја остају покривена мешовитим шумама које доприносе локалној биолошкој разноврсности и служе као природна баријера против ерозије земљишта.

Урбане и индустријске зоне Ниша, иако компактне у односу на укупну територију општине, све више врше притисак на околне пољопривредне површине. У последњим деценијама делови плодног речног долиноског тла претварани су у стамбена насеља, саобраћајне коридоре и економске зоне, што доводи до постепеног губитка продуктивног земљишта. Овај тренд је највидљивији дуж главних транспортних праваца и у непосредној периферији града.

По сеоским зонама прострују се мали водотокови и канали за наводњавање, од којих један део треба додатно одржавати. Ови хидролошки елементи, у комбинацији са плодним равницама и околним брдским подручјима, стварају разноврсан образац коришћења земљишта у Нишу, где се интензивна пољопривреда, традиционална мала породична газдинства, шумарство и све шира урбана инфраструктура интегришу на релативно компактном географском простору.

Пољопривредна делатност у граду Нишу концентрисана је на расположивој површини пољопривредног земљишта од око 37.841 хектара (Динић Бранковић, 2024). Од тога, искоришћено пољопривредно земљиште, односно земљиште које се активно обрађује, износи око 13.815 ха, што представља 51,85% укупно расположиве пољопривредне површине. Преосталих 12,37% чини неискоришћено земљиште, што одражава проблеме као што су фрагментација и недовољна продуктивност (Динић Бранковић, 2024). У власништву пољопривредног земљишта доминирају приватна газдинства — око 31.710 ха је у приватном власништву, док 4.055 ха припада јавним или државним субјектима (од чега 1.151 ха чине обрадиве површине, баште, воћњаци, виногради или ливаде; а 2.904 ха спада у друге категорије земљишта као што су пашњаци или необрађене површине). Газдинства су углавном мала. Постоји 7.113 пољопривредних газдинстава, већина породичних, фокусираних на самодовољну или малу производњу. Просечна величина газдинства износи свега 3,2 ха, што је значајно испод регионалног просека од 4,3 ха и националног просека Србије од 6,1 ха. Само 44 газдинства (0,5 %) имају више од 10 ха.

Иако доминира ратарска производња, сточарство у Нишу и даље представља значајну комплементарну делатност, нарочито у сеоским и брдским подручјима

где услови земљишта и терена нису погодни за интензивну обраду. Већина сточарске производње обавља се на малим породичним газдинствима, често у мешовите сврхе — део за домаћу потрошњу, а део за продају на локалним тржиштима. Сточарство у Нишу углавном је екстензивно или полуинтензивно, ослањајући се на традиционалне методе исхране и испашу на отвореном где је то могуће. Пашњаци у брдским пределима, посебно на северу и југу града, обезбеђују сезонску храну, док се површине у нижим деловима често користе за производњу сточне хране (нпр. кукурузне силаже) уз житарице. Сточарство је ограничено малим бројем грла, старењем популације пољопривредника и slabим интересовањем млађих генерација. Волатилност цена сточне хране и меса смањује профитабилност, док ризик од болести животиња расте због недовољне ветеринарске службе у удаљеним подручјима, због чега сектор остаје углавном традиционалан и мале обимности. Упркос овим ограничењима, сточарство је тесно повезано са културним идентитетом сеоских заједница Ниша. Традиционални производи као што су „свињска пршута“, „јагњеће печење са ражња“ и разни сиреви представљају снажне симболе локалне гастрономије и често су важна атракција у развоју сеоског туризма.

Сеоски туризам у граду Нишу представља растући, али и даље недовољно развијен сектор, који се ослања на богатство природних пејзажа, културно наслеђе и снажне традиције у исхрани и угоститељству. Док сам град служи као транспортни и културни центар југоисточне Србије, околна сеоска насеља нуде посетиоцима мирнији ритам, аутентична искуства и непосредан контакт са локалним начином живота.

Брдско-планинска подручја на северу и југу, укључујући падине Суве планине, Сврљишких планина и Јастрепца, нуде живописне амбијенте погодне за пешачење, бициклизам и посматрање природе. Села у овим крајевима често спајају пољопривреду и туризам, пружајући посетиоцима боравак на газдинствима, домаће оброке и учешће у сезонским активностима, као што су брање воћа или припрема традиционалних јела.

Једна од најзначајнијих дестинација за сеоски туризам је Нишка Бања, бањско место у оквиру административних граница града. Позната по термалним минералним изворима и лековитој клими, привлачи посетиоце како због здравственог туризма, тако и као полазна тачка за обилазак околних планинских стаза. Мања села, као што су Јелашница и Сићево, такође нуде туристичке садржаје, користећи предност близине Јелашничке и Сићевске клисуре, природних споменика познатих по спортском пењању, рафтингу и биодиверзитету.

Гастрономија представља један од кључних елемената сеоског туризма. Гостима се често нуде локални специјалитети, као што су јагњеће печење са ражња, домаћи сиреви, ракија шљивовица и ајвар, при чему је велики део намирница локално произведен. Кулинарски туризам све више је повезан са културним манифестацијама и сеоским вашарима, где посетиоци могу уживати у народној музици, плесу и традиционалним занатима.

Упркос овим потенцијалима, сектор сеоског туризма суочава се са ограничењима. Капацитет смештаја у селима је и даље мали, маркетинг је фрагментиран, а недостају и уређене туристичке руте које би повезивале сеоске атракције у кохерентна искуства. Инфраструктура, посебно приступ сеоским и удаљеним насељима, још увек је недовољно развијена. Ипак, јасан је потенцијал за развој еко-туризма, агро-туризма и авантуристичког туризма, посебно ако се обезбеди подршка кроз улагања у инфраструктуру, промоцију и обуку за локалне домаћине.

Агротуризам је још увек мали, али растући сегмент у укупној туристичкој понуди Ниша. Тренутно постоји око 15 до 20 регистрованих сеоских домаћинстава и газдинстава која нуде неку форму агротуристичког смештаја и искустава у оквиру административне територије града, углавном концентрисаних у општинама Нишка Бања, Гаџин Хан и Дољевац (Туристичка организација Ниша, 2023).

Већина пружалаца агротуристичких услуга управља малим гостинским кућама или породичним газдинствима са 5 до 15 кревета, што одражава ограничен, али интиман капацитет смештаја. Ови објекти често приказују традиционалну сеоску архитектуру, а локални оброци се припремају од производа узгајаних на газдинству, као што су шљиве, јабуке, поврће и домаћи сиреви.

Агротуристичка газдинства често интегришу сезонске активности које директно укључују посетиоце у пољопривредне радове (берба воћа: у пролеће и лето, газдинства угошћавају туристе за бербу шљива, јабука и трешања, а око 30-40% посетилаца агротуризма учествује у овим искуствима; обиласци винограда и берба грожђа: мали виногради у јужном предграђу дочекују посетиоце током сезоне бербе у септембру; сточарство и чување стоке: нека газдинства са овцама и стоком позивају госте да помогну у исхрани и чувању, чиме се повећава аутентичност боравка).

Према економским подацима, агротуризам тренутно даје скроман, али значајан допринос приходима руралних домаћинстава. У просеку, домаћинства која се баве агротуризмом остварују између 15 и 25% годишњег прихода из ове делатности, као допуну традиционалној пољопривреди (Regional Rural Development Report, 2022). Истраживања показују да је број посетилаца агротуристичких газдинстава у Нишу током последње три године растао за око

10% годишње, што указује на све већu потражњу за аутентичним сеоским искуствима и облицима туризма који су еколошки одрживи. Потенцијал за даљи развој је велики, нарочито ако се обезбеди координисана подршка локалних власти и туристичких организација.

Утицаји климатских промена на сеоски туризам и агротуризам у граду Нишу постају све значајнији, погађајући како природно окружење које привлачи посетиоце, тако и пољопривредне активности које чине основ агротуристичког искуства. Повећање просечних температура и чешћи топлотни таласи могу смањити комфор посетилаца, нарочито током летњих месеци када сеоски туризам обично доживљава врхунац. То може довести до краћих боравака или избегавања активности на отвореном, попут пешачења у планинским пределима као што су Сува Планина и Јастребац. Чешће обилне кише, поплаве и олује могу оштетити инфраструктуру, као што су сеоски путеви, планинарске стазе и објекти за посетиоце. Поплаве у долинама Нишаве и Јужне Мораве могу отежати приступ природним атракцијама и сеоским насељима, смањујући доступност туризма. Климатске промене могу изменити локалну флору и фауну, утичући на природну лепоту и биодиверзитет који привлаче туристе заинтересоване за природу. На пример, неке аутохтоне биљне врсте могу бити истребљене, док би инвазивне врсте могле да се повећају, мењајући карактер заштићених подручја као што су Јелашничка и Сићевска клисура.

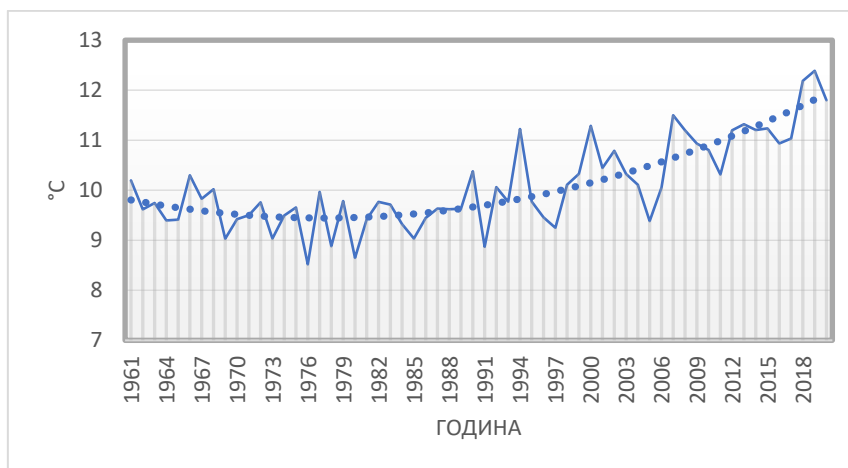
Промене у падавинским обрасцима и екстремне температуре могу значајно смањити приносе усева — воћа, поврћа и житарица — и утицати на здравље стоке. Суше или нередовне падавине угрожавају продуктивност воћњака и бербу грожђа, директно погађајући сезонске активности које чине срж агротуризма. Промене периода вегетације могу пореметити традиционални пољопривредни календар, одлажући жетвене манифестације и друге агротуристичке догађаје који зависе од предвидивих циклуса усева. Смањена доступност воде током сушних периода отежава наводњавање и снабдевање стоке водом, приморавајући газдинства на прилагођавање или смањење производње, што утиче на квалитет и аутентичност агротуристичког искуства. Више температуре такође могу повећати број штеточина и ризик од болести код животиња, подижући трошкове производње и компликујући управљање газдинствима која нуде агротуризам.

4 Непосредни и дугорочни ризици од утицаја климатских промена

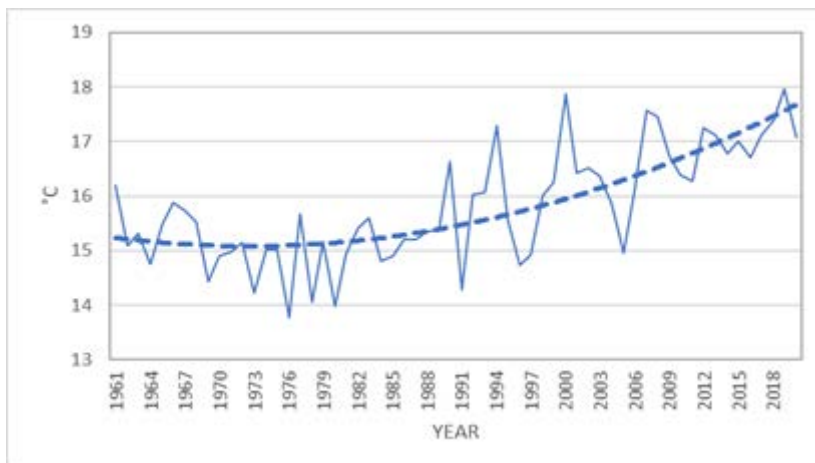
Ниш је све рањивији на непосредне утицаје као што су бујичне поплаве, топлотни таласи и сезонске суше које утичу на здравље, снабдевање водом и урбану безбедност. На дужи рок, очекује се да ће пораст температура, интензивније падавине и продужени сушни периоди појачати ове ризике, оптеретити природне ресурсе и нарушити економски и друштвени живот у граду.

4.1 Непосредни ризици

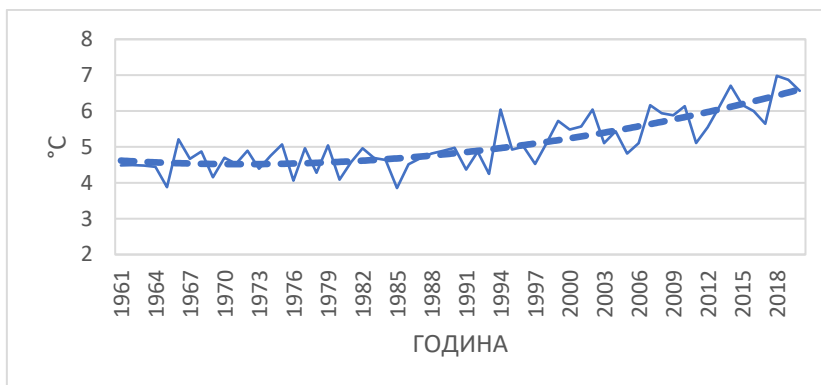
Последњих деценија, град Ниш и округ у целини забележили су значајан пораст екстремних временских догађаја, што указује на све израженије и хитније утицаје климатских промена. Клима у Нишу постаје све топлија и екстремнија, са дужим и интензивнијим топлотним таласима који утичу на свакодневни живот становништва. Током протекле две деценије, Нишавски округ, укључујући и град Ниш, доживео је значајан пораст приземних температура. У периоду од 2001. до 2020. године, просечна дневна температура порасла је за приближно 1,42°C у односу на средину XX века (1961–1990), док је у последњој деценији, од 2011. до 2020. године, забележен још наглији пораст од 1,72°C (Милутиновић, 2024, према Министарство заштите животне средине, 2022). Овај тренд загревања посебно је изражен у урбаном језгру Ниша, нарочито у Градској општини Медијана, где су температуре током последње деценије порасле за чак 1,80°C (Милутиновић, 2024, према Министарство заштите животне средине, 2022).



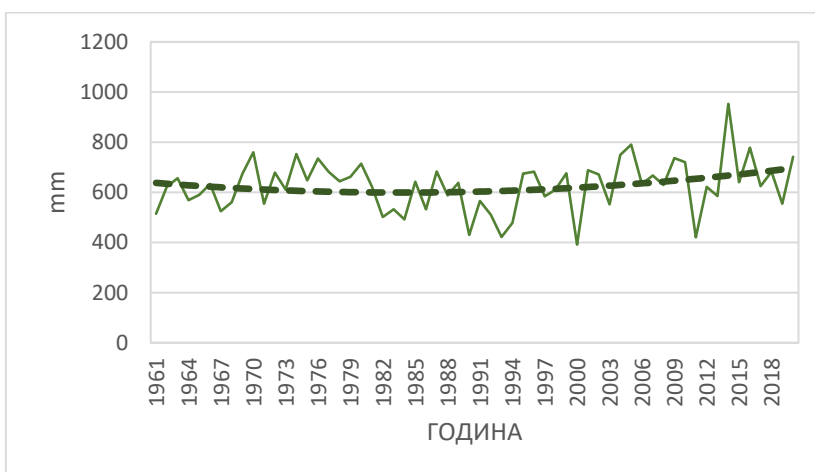
Слика 14. Посматране просечне дневне температуре за територију Нишавског округа (t_{as}) у периоду 1961–2020. Извор: Милутиновић, 2024.



Слика 15. Посматране просечне максималне дневне температуре за територију Нишавског округа ($t_{as\ max}$) у периоду 1961–2020. Извор: Милутиновић, 2024.



Слика 16. Посматране просечне минималне дневне температуре за територију Нишавског округа ($t_{as\ min}$) у периоду 1961–2020. Извор: Милутиновић, 2024.



Слика 17. Посматрани просеци падавина у Нишавском округу (pr) од 1961. до 2020. године. Извор: Милутиновић, 2024.

Летњи месеци — јун, јул и август — забележили су највећи пораст температура, што је довело до интензивирања учесталости и јачине топлотних таласа. Посебно је значајно да су максималне дневне температуре расле брже од минималних, што указује на све топлије дане и топлије ноћи. Такви температурни екстреми могу погоршати здравствене проблеме повезане са топлотом, оптеретити енергетске системе и ставити додатни притисак на природне екосистеме.

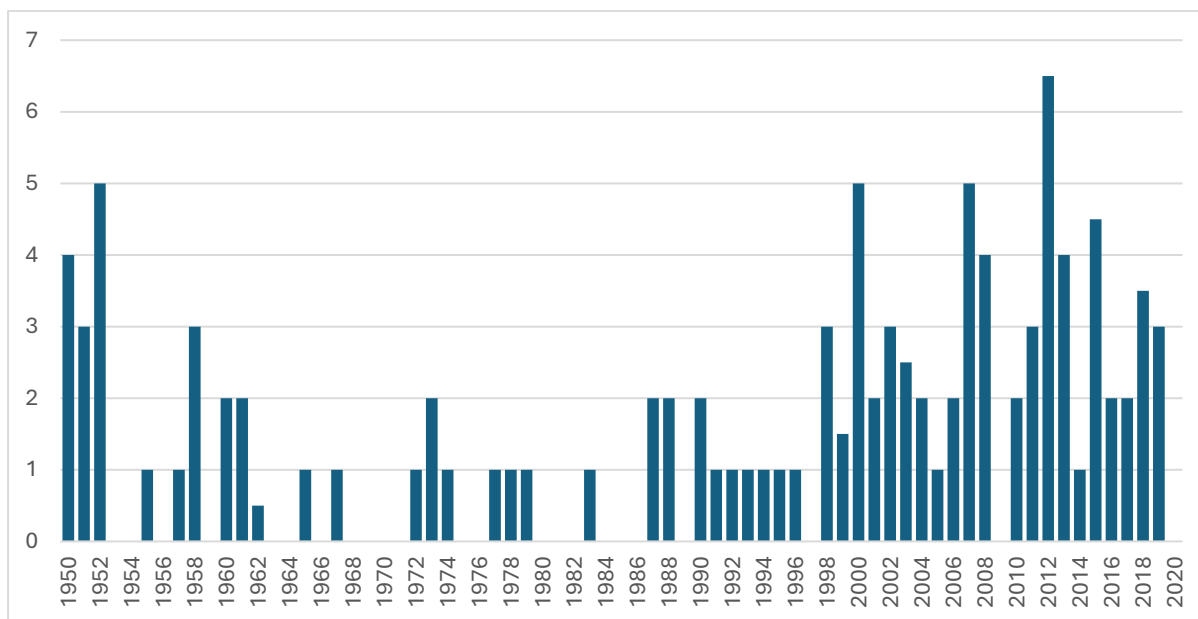
Иако се укупна количина годишњих падавина у Нишавском округу није драматично променила, забележен је умерен пораст од око 7 до 9% током последњих деценија (Милутиновић, 2024, према Министарство заштите животне средине, 2022). Међутим, дошло је до уочљивог померања периода највећих падавина — највећа акумулација падавина сада се јавља раније током године, померајући се са касног пролећа и почетка лета ка средини пролећа. Ова промена има значајне последице за управљање водама, пољопривреду и ризик од поплава, јер измењена сезонска расподела падавина може довести до промена у режиму отицаја река и повећати вероватноћу појаве бујичних поплава у периодима који раније нису били критични.

У периоду од 2001. до 2020. године број летњих дана, дефинисаних као дана када температура прелази 25°C, повећао се у просеку за 23 дана годишње у односу на референтни период средине 1961–1990. Овај тренд се додатно интензивирао током последње деценије (2011–2020), када је у просеку забележено чак 30 додатних летњих дана годишње. Посебно изражен пораст броја летњих дана забележен је у градским општинама Нишка Бања и Палилула, што одражава локализовано интензивирање топлоте.

Још упадљивији је пораст броја тропских дана, када температуре прелазе 30°C. У Нишавском округу забележен је пораст од 18 таквих дана годишње, што представља више него двоструко повећање учесталости броја тропских дана по години у односу на референтни период. Такође, просечан број дани са екстремним температурама изнад 35°C бележио је нагли пораст: њихов број се готово учетворостручио током последње две деценије, а само у претходној деценији повећао се за готово 400%.

Ноћне температуре прате сличну, забрињавајућу путању. Број тропских ноћи када температура остаје изнад 20°C порастао је за скоро 400% у односу на шездесете и седамдесете године, а током последње деценије забележен је изузетан раст од чак 475%. Оваке топлије ноћи умањују осећај олакшања од дневне врућине, што додатно повећава здравствене ризике и потрошњу енергије. Истовремено, у периоду од 2001. до 2020. године, просечан годишњи број мразних дана када минимална температура пада испод 0°C смањен је за 18 дана у односу на

референтни период 1961–1990, што представља пад од око 7%. Слично томе, број ледених дана, дефинисаних као дана када максимална температура остаје испод нуле, смањен је за 7 дана годишње, односно за око 24%. Овај тренд загревања указује на блаже зиме и поремећаје у традиционалним сезонским циклусима.



Слика 18. Посматране вредности климатских индекса на територији градске општине Медијана: број топлотних таласа годишње у периоду 1950–2020. Извор: Милутиновић, 2025.

Истовремено, учесталост и интензитет топлотних таласа драматично су порасли. Док је Нишавски округ у периоду од шездесетих до деведесетих година прошлог века бележио мање од једног топлотног таласа годишње, последње деценије донеле су готово четвороструко повећање. У периоду 2001–2020. забележено је у просеку 2,79 топлотних таласа годишње, а у последњој деценији тај број је порастао на 3,11. У појединим годинама током 2010-их регистрована су чак четири засебна топлотна таласа. Поред тога што су топлотни таласи све чешћи, њихово трајање се значајно продужило, са просечно нешто мање од пет дана годишње у ранијем периоду на више од 26 дана током последње деценије. Ови продужени периоди врућина довели су до повећања броја узастопних врелих дана: најдужи топлотни периоди сада трају и до шест недеља, у поређењу са око две недеље крајем 20. века. Такве промене повећавају здравствене ризике, оптерећују енергетске системе и представљају озбиљан изазов за локалне екосистеме. Урбани ефекти, као што је феномен „урбаног топлотног острва“, додатно појачавају загревање, нарочито у густо изграђеној општини Медијана, у поређењу са околним подручјима. То указује да карактеристике изграђеног

окружења значајно утичу на локалну климатску динамику, са последицама по топлотни стрес, потрошњу енергије и здравље становништва. Најрањивији делови урбаног подручја Ниша обухватају централну градску зону, посебно делове јужно од реке Нишаве и Улице Николе Пашића; старија вишепородична стамбена насеља из социјалистичког периода (попут Булевара Немањића, највећег стамбеног комплекса у граду), која се суочавају са континуираном денсификацијом и постепеним губитком зелених површина; као и нова вишепородична насеља (на пример, насеље „Сомборска“), у којима зелени простор готово да не постоји. Изражени ефекти урбаног топлотног острва уочени су и у индустријским зонама „Север“ и „Север-2“, железничком чворишту, као и у комунално-складишном подручју на истоку, према Нишкој Бањи (Град Ниш, 2025).

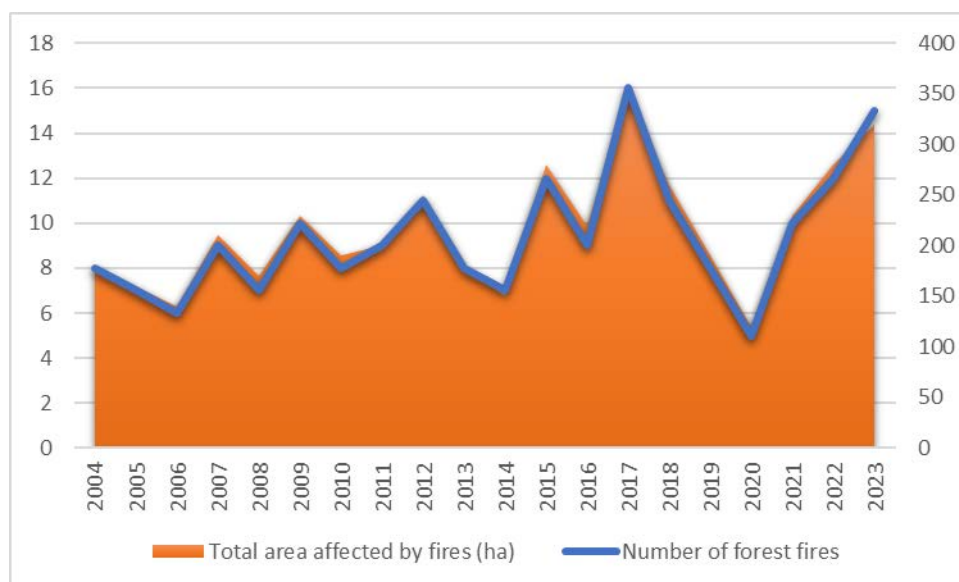
Табела 1. Најчесталији топлотни таласи и зоне највеће рањивости на ефекат урбаног топлотног острва (UHI) у граду Нишу

Зона градског језгра и пијаце	Највиши UHI услед густине изградње, асфалтираних површина и недостатка зелених површина
Стамбени блокови велике густине у Медијани и Пантелеју	Ограничена осенченост, велике водонепропусне међублоковске површине
Индустријске зоне на Палилули	Велике површине које задржавају топлоту, мали број елемената за хлађење
Транзитни коридори	Булевари у којима доминира асфалт и са великом фреквенцијом пешака
Школе и игралишта	Деца у ризику, дуга изложеност сунчевој светлости

Све чешћи врели дани и топле ноћи представљају значајан изазов за јавни здравствени систем, енергетску инфраструктуру, локалну пољопривреду и туризам. Најрањивије групе становништва, укључујући старије особе и оне са здравственим проблемима, изложене су повећаном ризику, те се град мора припремити за прилагођавање овим све интензивнијим топлотним стресовима.

Све чешћи и дуготрајнији топлотни таласи директно доприносе повећаној сушности земљишта и вегетације, што значајно повећава ризик и рањивост на шумске пожаре. Од 2000. године, Србија бележи раст како броја шумских пожара, тако и дужине сезоне пожара, при чему су Нишавски, Пиротски и Јабланички округ међу најпогођенијим подручјима. Посебно се у Нишавском округу у протеклих 20 година показује благи раст учесталости и интензитета пожара, нарочито у периоду изнадпросечно топлих лета и исподпросечних падавина, који стварају екстремне сушне услове — кључне окидаче за избијање пожара. Ова подручја карактерише комбинација густе вегетације, близине насеља и

климатских услова погодних за пожар. Најрањивије зоне на шумске пожаре у оквиру административне територије Ниша углавном се налазе у периурбаним и шумама уз насеља (Градска општина Нишка Бања, окружена шумовитим подручјима, посебно брежуљцима и падинама, подложна је пожарима због своје вегетације и топографије. Близина насеља повећава ризик за људске објекте; Бубањ, северно од централног дела града, шумовито подручје које је у прошлости било погођено пожарима. Комбинација суве вегетације, стрмих падина и људских активности доприноси његовој рањивости; Суви До, северозападно од Ниша, карактерише шумовита теренска површина подложна пожарима. Присуство сувих травњака и жбуња, заједно са климатским условима, повећава ризик; остале периурбане шумске зоне на ивицама града, укључујући подручја близу насеља Дурлан и Пантелеј, такође су угрожене. Ове зоне често имају густу вегетацију и



Слика 19. Број шумских пожара и укупна површина погођена пожаром у Нишавском округу у периоду 2004–2023. Извор: аутор.

Нишавски округ, са својом специфичном климом и тереном, највише шумских пожара бележи током летњих месеци, нарочито у јулу и августу, који чине 70–80% свих инцидената. Током последње две деценије забележено је између 150 и 200 већих пожара, што даје просек од 7 до 12 пожара годишње, са већим бројем у сушним годинама као што су 2017. и 2023, а мањим бројем пожара у влажнијим годинама, попут 2020. Повећана активност пожара представља озбиљну претњу туризму, пошто оштећује природне ресурсе, угрожава безбедност посетилаца и наноси економске губитке. Ограничења приступа туристичким локацијама услед самих пожара и њихових последица, у комбинацији са еколошким утицајима и

негативним перцепцијама, угрожавају одрживост туризма у региону. Ово јасно истиче хитну потребу за ефикасним стратегијама превенције и управљања шумским пожарима.

Међутим, иако бројна истраживања широм света указују да високе температуре смањују туристички промет, утичући како на урбани, тако и на рурални туризам, подаци за град Ниш показују да у последње време, упркос интензивним топлотним таласима у јулу и августу 2023. и 2024. године, туристички промет није значајно опао. Хотели и туристичке дестинације бележе највећи број посетилаца у августу и јулу, што указује да туристи генерално долазе и бораве у граду упркос високим температурама.

Анализа доступних података о туристичком промету у Србији показује да су јул и август традиционално најактивнији месеци у смислу туризма — управо у периоду када се јављају најинтензивнији топлотни таласи. На пример, у Нишу је у јуну 2024. године забележено више од 14.000 долазака и преко 32.000 ноћења, док су јул и август месеци са највећим бројем домаћих туристичких ноћења.

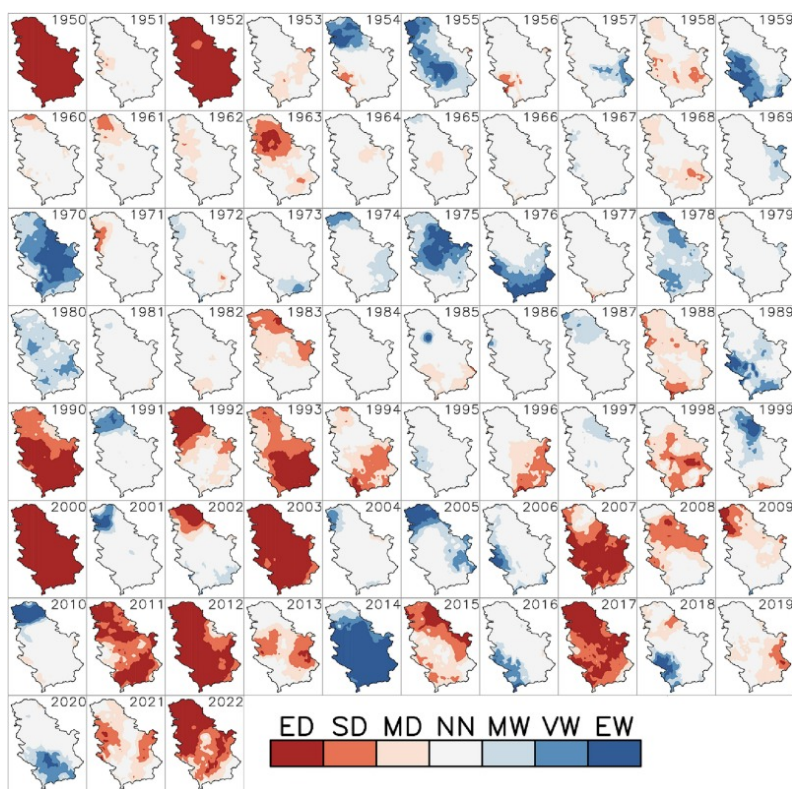
Сличан тренд је присутан и широм Србије, где је у 2024. години забележен раст броја туристичких долазака и ноћења у односу на 2023, упркос вишим температурама. Ови подаци указују на отпорност туристичког сектора у Нишу, као и на способност туриста да се прилагоде неповољним временским условима.

Повећана употреба климатизованих простора у хотелима, ресторанима и музејима, као и организовање догађаја увече или рано ујутру када су температуре ниже, омогућава туристима да уживају у боравку чак и током најтоплијих дана. Поред урбане туристичке понуде, значајан део туриста користи прилику да посети бањска и планинска одмаралишта, која пружају повољнију климу и олакшавају боравак током топлотних таласа. Та одмаралишта све више постају атрактивна као „пунктови бекства“ од екстремних временских услова у градовима.

Ипак, топлотни таласи доносе низ изазова за туристичку индустрију. Продужена изложеност високим температурама повећава ризик од топлотног удара и дехидрације, нарочито код старијих особа и деце. Повећана потрошња електричне енергије због потребе за хлађењем може угрожавати стабилност снабдевања, што негативно утиче на комфор у хотелима и другим туристичким услугама. Упркос отпорности сектора, неки облици туризма, посебно они везани за природу и активан боравак на отвореном, могу бити погођени неповољним временским условима.

Падавински обрасци такође се мењају на начине који увећавају климатске ризике. Иако се укупна годишња количина падавина повећала само умерено, њихов

интензитет и расподела су приметно промењени. У последњој деценији, Ниш се суочава са повећаном варијабилношћу и интензитетом падавина, нарочито у виду екстремних пљускова. Просечан број дана у току године са дневним акумулираним падавинама једнаким или изнад 30 mm забележио је благ пораст током последњих 5–7 година. Количина максималних акумулираних једнодневних падавина повећана је за 30 mm у односу на период 1961–1990, уз додатних 20% пораста у последњим годинама. Слично томе, просечна максимална петодневна акумулирана количина падавина повећана је за 13 до 20 процената. Овај пораст интензитета краткорочних падавина повећава претњу од бујичних поплава, стварајући притисак на урбане системе за одводњавање и управљање поплавама. Са друге стране, број узастопних сушних дана, односно дужина периода без значајних падавина, смањен је укупно за 10%, али показује забрињавајући пораст учесталости у последњим годинама, што указује на повећан ризик од суше и несташнице воде.



Слика 20. Просторна расподела SPEI-06 за август у Србији у периоду посматрања 1950–2022. Извор: Ђурђевић и сарадници, 2024.

Поред тога што је тренд просечних годишњих падавина позитиван, анализе годишњег циклуса показују смањење летњих падавина. На око половине територије Србије дефицит летњих падавина прелази 10% (Vuković et al., 2018). Ово смањење, од почетка 21. века, поклапа се са све чешћим појавама суше у

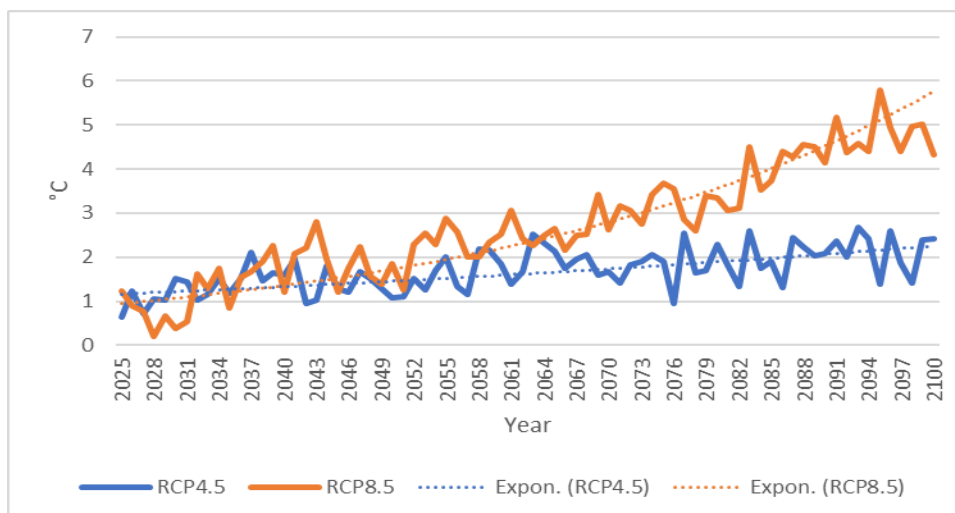
Србији, нарочито током летњих месеци. Од 2000. године Србија је већ забележила више екстремних сушних периода, углавном током лета (суво лето 2000, 2003, 2007, 2012, 2017, 2021, 2022, 2024. и 2025. године). Суше су нанеле значајну штету пољопривреди, а само у 2022. години процењени губици због суше премашили су 700 милиона евра. Смањење летњих падавина може изазвати промене у хидролошким циклусима, али и значајно утицати на пољопривредну производњу, посебно код култура зависних од летњих падавина, као што је кукуруз. Очекује се да ће се овај сигнал ускоро огледати у променама отицаја река и производње кукуруза у Србији.

4.2 Дугорочни ризици

У целини, Ниш ће се суочавати са већом учесталашћу и дужим трајањем екстремно топлих периода, што указује на наставак тренда ка интензивнијим и продуженим топлотним таласима, уз сезонско смањење падавина. Ове промене имаће широке последице по здравље, водне ресурсе, пољопривреду и живот у граду.

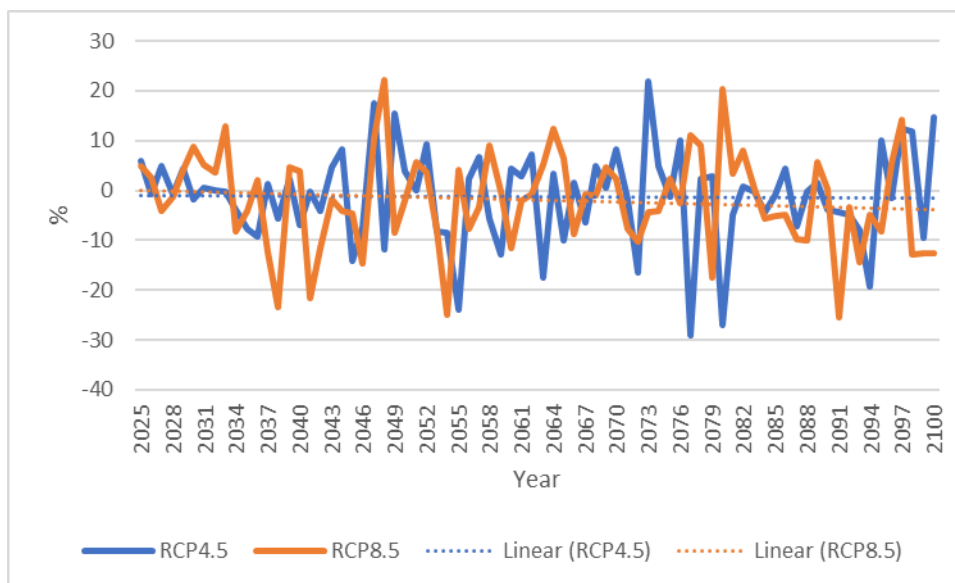
Пројекције показују да ће Ниш током XXI века доживети значајно повећање температуре. Према сценарију ублажавања емисија гасова са ефектом стаклене баште за Нишавски округ, до 2041. године очекује се пораст средње годишње температуре од 1,07°C у односу на референтни период 1971–2000, односно 0,95°C у односу на период 1986–2005. У периоду од 2041. до 2070. године повећање би износило 1,73°C, а до краја века (2100) достигло би 2,07°C. Међутим, уколико концентрације гасова са ефектом стаклене баште наставе да расту без мера ублажавања, пораст температуре био би знатно већи. За период од 2011. до 2040. године пројектује се пораст од 1,18°C у односу на период 1971–2000, док би између 2071. и 2100. године могао достићи чак 4,11°C.

Очекује се и да ће пораст средње максималне температуре бити нешто израженији од пораста средње дневне температуре. У дугорочном периоду, од 2071. до 2100. године, предвиђа се да ће средња максимална температура бити виша за више од 5°C у односу на референтни период 1971–2000. Највећи пораст, како средњих максималних, тако и средњих дневних температура, очекује се током летњих месеци.

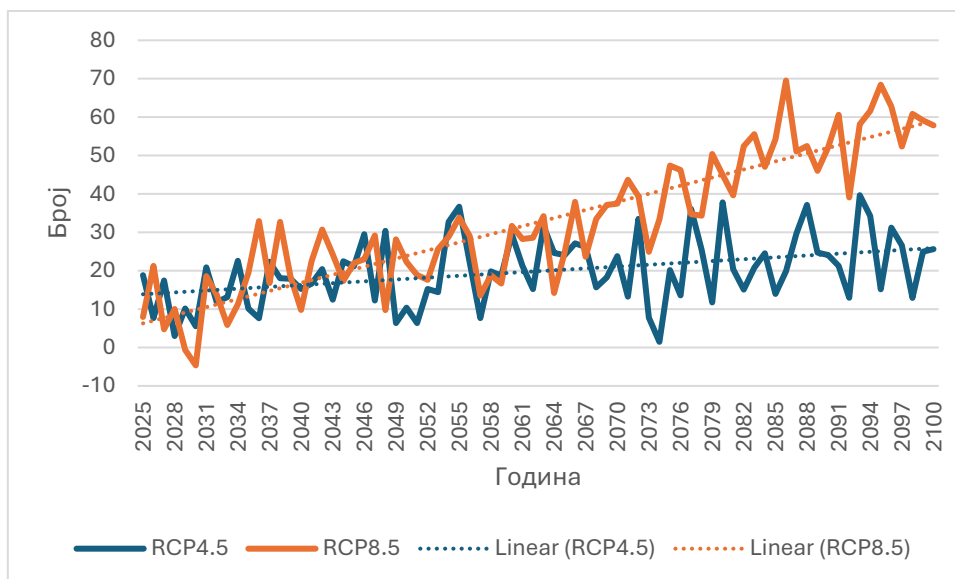


Слика 21. Пројектована средња промена средње дневне температуре у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022)

Када је реч о падавинама, очекује се благи пад просечне количине у будућности. Смањење ће бити израженије током лета и зиме, док ће утицај на пролећне и јесење падавине бити занемарљив. Међутим, будуће смањење екстремних падавина креће се у распону од 10 до 100%. Очекују су промене у просторној расподели индекса екстремних падавина R20, R30, R40 и R50, који мере број дана годишње са дневном количином падавина већом од 20 mm, 30 mm, 40 mm и 50 mm, респективно. Повећања су вероватна у областима где су ови индекси били најнижи у референтном периоду, а смањења тамо где су били највиши. Најзначајнија повећања очекују се у јужној Централној Србији, нарочито у околини Копаоника, Ниша и Врања, као и у Лозници (на западу) и Зајечару (на истоку). Уопштено, повећања су израженија од смањења, при чему индекс R50 показује највећи пораст, и до деветоструко. Поред тога, већа укупна количина падавина додатно појачава ове промене, што доводи до све учесталијих и интензивнијих екстремних кишних епизода. Екстремне падавине у Централној Србији показују просторно померање ка југу територије, а њихов период јављања се постепено премешта ка другој половини године. У периоду 1961–1990, најчешће су се јављале у јуну, док се средином XXI века очекује њихова највећа учесталост у августу и октобру. До краја века, очекује се да октобар буде месец са највећим бројем екстремних падавинских догађаја.



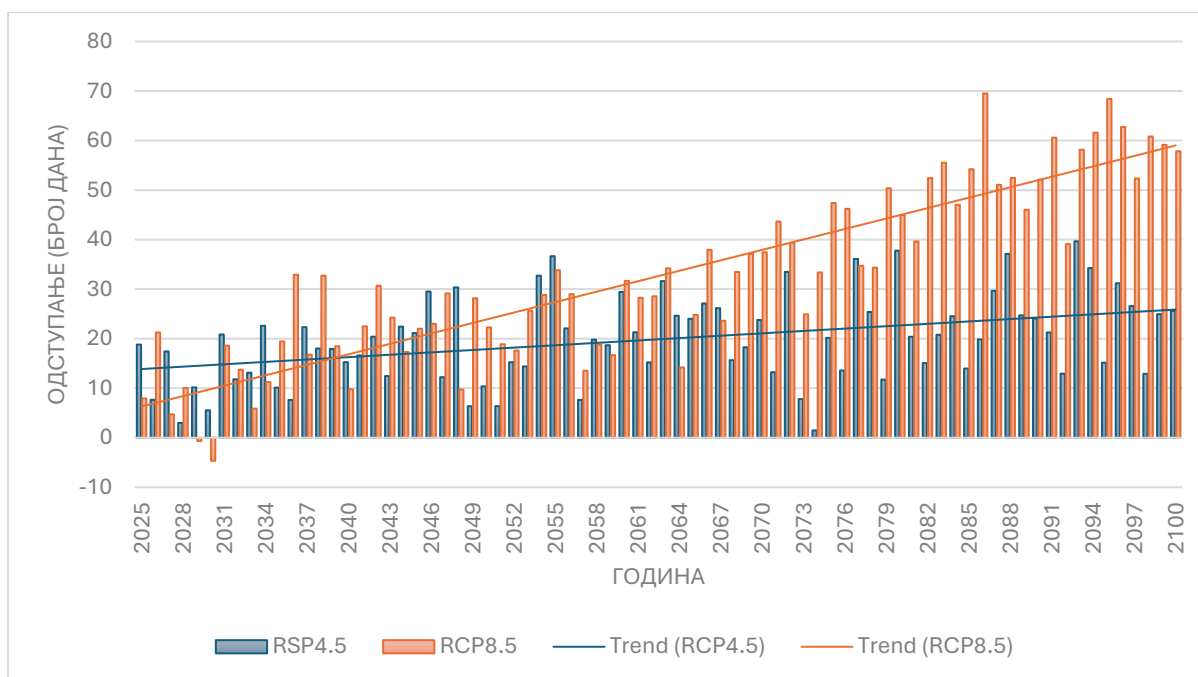
Слика 22. Пројектована средња промена количине падавина у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022)



Слика 23. Пројектована средња промена броја тропских дана (са максималним дневним температурама изнад 30 °C) у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022)

Климатски модели указују да ће број летњих дана и тропских дана (са максималном дневном температуром изнад 25°C, односно 30°C) у будућности значајно порасти. Укупни просечни број летњих дана могао би до 2100. године

порасти за чак 55 дана у сценарију без мера ублажавања. Слично томе, очекује се и повећање броја дана са екстремним температурама изнад 35°C, који би без мера ублажавања могао достићи до 27 дана годишње у периоду од 2071. до 2100. године.



Слика 24. Пројектована средња промена броја тропских дана [одступање] у Нишавском управном округу за период 2025–2100, у односу на референтни период 1971–2000, према сценаријима RCP4.5 и RCP8.5. Извор: Прорачун аутора, према подацима Министарство заштите животне средине (2022)

Очекује се и пораст броја тропских ноћи (са минималном температуром изнад 20°C). Без мера ублажавања климатских промена, просечан број тропских ноћи у далекој будућности могао би достићи 20. Ове пројекције указују на брзо повећање учесталости екстремно топлих периода, уз наставак тренда ка дужим и интензивнијим топлотним таласима.

Такође се очекује драматично повећање броја година са сушом, нарочито ка крају века. Према сценарију RCP8.5, сушни услови могу постати уобичајени, јављајући се практично сваке године у последњим деценијама века.

4.2.1 Међусекторски климатски ризици

У целини, Ниш ће се суочити са значајно измењеним климатским условима, карактерисаним комбинацијом појачаних и међусобно повезаних ризика. Повећање температура доведиће до дужих и учесталијих топлотних таласа, уз раст

броја тропских дана и тропских ноћи, што ће бити најизраженије у густо насељеним деловима Медијане, Палилуле и Пантелеја, где је ефекат урбаног топлотног острва најјачи. Пројектује се пораст екстремних падавина: иако укупне годишње количине падавина могу остати приближно на садашњем нивоу, киша ће падати у краћим, али много интензивнијим епизодама. То ће повећати ризик од изненадних поплава уз Нишаву и њене притоке (Габровачка река, Топоничка река) и додатно оптеретити градске канализационе системе.

Продужене летње суше ће погоршати недостатак воде, оптеретити површинске токове и систем вештачког допуњавања Медијане, као и повећати потребу за наводњавањем у целом округу. Топлија и сушнија лета такође ће повећати ризик од пожара на периурбаним падинама и подножју Суве планине. Чешћи и интензивнији конвективни пљускови, често праћени градом и снажним ветровима, угрожавају усеве, инфраструктуру и стамбене објекте.

Ове опасности се међусобно комбинују и појачавају: суша која претходи изненадним поплавама или топлотни таласи у комбинацији са димом од пожара стварају додатни притисак на јавно здравље, екосистеме, инфраструктуру и економску стабилност града.

4.2.2 Секторски ризици

4.2.2.1 Јавно здравље и социјална заштита

Јавно здравље у Нишу биће под великим изазовом због топлијих лета. Продужени топлотни таласи ће изазвати директан притисак и повећану смртност, посебно зато што тропске ноћи спречавају опоравак становништва између дана. Лош квалитет ваздуха – од накупљања озона, прашине током суша и дима од пожара – додатно ће оптеретити рањиве групе. Промена климатских услова може продужити сезону болести које се преносе векторима, као што су крпељи и комарци, док поплаве и екстремна топлота повремено могу изазвати епидемије болести преносивих водом и храном. Ови ризици се неће подједнако осећати: највећи терет носиће старији становници, деца, радници на отвореном и домаћинства са нижим примањима која живе на горњим спратовима без хлађења. Ка крају века, неконтролисана топлота биће главни климатски фактор ризика смртности.

4.2.2.2 Водни ресурси

Сигурност водних ресурса постаће све крхкија. Током продужених летњих суша, базни водотокови река ће се смањивати, што ће вршити притисак на снабдевање пијаћом водом, наводњавање у пољопривреди и екосистеме. Систем вештачког допуњавања Медијане, који је од кључног значаја за стабилизацију водоснабдевања Ниша, суочиће се са већом променљивошћу и изазовима у

квалитету воде, нарочито јер ниски водостаји омогућавају акумулацију загађивача и седимената. Истовремено, интензивне падавине изазиваће изненадне поплаве које ће уносити загађиваче у систем и преоптерећивати инфраструктуру за прераду отпадних вода. До краја века, вероватни су чести дефицити током више сезона, што ће захтевати компликованије управљање тражњом, диверзификацију извора и заштиту квалитета воде.

4.2.2.3 Ризик од поплава

Река Нишава и њени притоке ће доживљавати јачу интензивност поплава током кратких, интензивних падавина, повећавајући ризик од изливања у насељима уз реку. Градски канализациони систем ће често отказивати током изненадних пљускова, нарочито у густо насељеним комерцијалним и индустријским деловима Медијане. Падине у Пантелеју и Црвеном Крсту суочиће се са повећаном ерозијом и активностима клизишта током екстремних кишних периода. Без значајне адаптације, поплаве крајем века редовно ће превазилазити заштитни ниво постојеће инфраструктуре, чинећи актуелне стандарде пројектовања недовољним.

Град Ниш је све више изложен ризику од локалних поплава узрокованих интензивним падавинама, углавном због краткотрајних, јаким пљускова који превазилазе капацитет постојећег градског канализационог система. Очекује се да ће се учесталост и интензитет ових поплава повећавати под утицајем климатских промена, с обзиром на све чешће екстремне падавине у Југоисточној Европи. У Нишу, овај ризик погађа не само стамбена подручја и транспортну инфраструктуру, већ и културно наслеђе и кључне јавне службе. Велики део застора у граду је водонепропустљив, доминирају асфалт, бетон и друге водонепропусне површине, што значајно смањује природну инфилтрацију воде и убрзава површински отицај. Недостатак сепаратног система за прикупљање атмосферских вода у већем делу града додатно погоршава проблем, јер се вода испушта у комбиновану канализацију заједно са отпадним водама из домаћинства и индустрије. Током јаким пљускова, овај систем често постаје преоптерећен, што доводи до локализованих поплава у нижим урбаним зонама. Најугроженија су густо изграђена насеља са ограниченим зеленим површинама и капацитетом одвођења, као што су делови општина Медијана, Палилула и Црвени Крст. Додатно, приобалне зоне Нишаве и њених притока су посебно ризичне током интензивних падавина, када се отицај воде брзо прикупља са околних брда и урбанизованих подручја.

4.2.2.4 *Енергија*

Енергетски систем града доживеће фундаменталну промену у сезонској потражњи. Док грејање данас доминира, до средине и краја века потражња за електричном енергијом за хлађењем ће порасти, што ће створити притисак на трансформаторе, дистрибутивне водове и трафостанице који су већ ослабљени високим летњим температурама. Поплаве и јаке олује такође ће угрозити трафостанице и напојне водове, узрокујући испаде. Зимска потражња за грејањем може се донекле смањити, али ће летњи врхунац престићи зиму као најкритичнији изазов планирања. До краја века, ако се не ојача и децентрализује, мрежа ће се суочити са проблемима поузданости у сложеним условима топлоте и олује.

Енергетски систем града доживеће фундаменталну промену у сезонској потрошњи. Док данас доминира грејање, средином и крајем века потрошња електричне енергије за хлађење значајно ће порасти, оптерећујући трансформаторе, дистрибутивне водове и трафостанице које су већ ослабљене високим летњим температурама. Поплаве и јаки удари ветра такође ће угрозити трафостанице и напојне водове, изазивајући прекиде у снабдевању. Потрошња за грејање током зиме можда ће нешто опасти, али летњи врхунац ће надмашити зимски као најзначајнији изазов за планирање. До краја века, ако мрежа не буде ојачана и децентрализована, појавиће се озбиљни проблеми по поузданост снабдевања услед комбинације топлотних таласа и екстремних временских прилика.

4.2.2.5 *Зграде и становање*

Изграђено окружење ће се суочити и са постепеним и са наглим напрезањима. Стамбени блокови и неизоловане породичне куће ће бити изложени хроничном прегревању, чинећи животне просторе непријатним, а понекад и несигурним током топлотних таласа. Приземља и подруми старијих зграда биће све рањивији на поплаве, док ће објекти културног наслеђа, попут Нишке тврђаве и старог градског језгра, брже пропадати услед наизменичних циклуса топлоте, суше и влажности. До краја века, одржавање прихватљивих унутрашњих услова без значајних адаптација постаће озбиљан изазов, нарочито у вишеспратним стамбеним комплексима.

4.2.2.6 *Транспорт и мобилност*

Транспортни системи Ниша ће бити под притиском на више фронтова. Високе летње температуре ће омекшати асфалт, узрокујући колотраге на на прометним улицама, и повећати ризик од кривљења железничких шина. Интензивне падавине ће подкопавати мање саобраћајнице и плавити пропусте, што ће довести до честих прекида саобраћаја. Пешаци и бициклисти ће се суочавати са

опасним условима током топлотних таласа, смањујући отпорност одрживих облика транспорта. До краја века, трошкови одржавања саобраћајне инфраструктуре биће значајно већи, осим ако се путеви, железнице и системи одвода не обнове уз коришћење материјала отпорних на топлоту и поплаве.

4.2.2.7 Индустрија и пословни сектор

Индустријски и комерцијални сектор ће бити изложени како директним, тако и индиректним ризицима. Више температуре на радном месту ће смањити продуктивност и повећати трошкове хлађења, док ограничења процесне воде могу ограничити рад. Ланце снабдевања ће нарушавати поплаве које блокирају транспортне коридоре, а складишта у ниским, поплавним зонама могу бити оштећена. Ка крају века, предузећа без адаптираних објеката суочиће се са конкурентским недостацима, пошто ће трошкови осигурања расти, а кредитори повећавати премије за ризик на локацијама изложеним климатским ударима.

4.2.2.8 Пољопривреда и рурална подручја

У ширем Нишавском округу пољопривреду ће обележавати топлотни и водни стрес. Без наводњавања, приноси кукуруза, воћа и других усева ће опадати, али потреба за водом за наводњавање све више ће бити у сукобу са урбаним потребама за водом. Интензивне падавине које настају услед конвекције и град наносиће физичку штету усевама, док ће топлији услови повећати притисак штеточина и болести. До краја века, одржива пољопривреда ће зависити од диверзификације усева и преласка на врсте отпорне на топлоту, уз подршку високофикасних система за наводњавање.

4.2.2.9 Урбано зеленило, биодиверзитет и екосистеми

Градски паркови и зелени коридори, који данас пружају важан ефекат хлађења и рекреацију, биће под све већим притиском због топлоте и суше. Без додатног заливања и диверзификације биљних врста, стабла ће бележити већу смртност, смањујући осенченост и додатно појачавајући ефекат урбаног топлотног острва. Обалне екосистеме ће оптеретити променљиви водотокови: суша сужава станишта, а поплаве еродирају обале. Ризик од пожара на периферији града ће расти, док ће инвазивне врсте искористити промењене услове. Без проактивног планирања, зелена инфраструктура града ће до краја века изгубити велики део своје функције отпорности.

4.2.2.10 Туризам, култура и рекреација

Туризам и културни живот у Нишу доживеће значајне сезонске промене како климатске промене буду напредовале. Иако се неки ефекти данас још увек сматрају ограниченим, очекује се да ће се средњорочно и дугорочно интензивирати, мењајући економски учинак сектора. Директни ефекти укључују

пад броја посетилаца и повећање оперативних трошкова, јер висока климатска променљивост одвраћа и локалне и међународне туристе. Индиректни ефекти потичу од погоршања локалног биодиверзитета, кључног елемента туристичке привлачности региона и оштећења основне инфраструктуре под притиском поплава и других опасности.

Очекује се да ће традиционална вршна летња туристичка сезона изгубити привлачност, јер екстремна топлота смањује удобност и доводи до отказивања манифестација и догађаја на отвореном, као што су они у Нишкој тврђави. Културно наслеђе, које је већ осетљиво на циклусе топлоте, влаге и поплава, брже ће пропадати, што захтева интензивније очување. Без адаптације културних објеката и отворених простора, Ниш ризикује да изгуби конкурентност као дестинација током целе године, а туризам се потенцијално помера ка пролећу и јесени.

У исто време, приходи су све више угрожени растућим трошковима. Локални субјекти морају да се боре не само са опадањем броја посетилаца, већ и са растућим трошковима осигурања и поправки као одговор на штету од поплава и других климатских притисака. Ови динамички ризици покрећу след негативних догађаја:

- Губици у екосистемима и културном наслеђу смањују привлачност и квалитет туристичких садржаја, смањујући способност града да привуче посебно међународне посетиоце.
- Екстремне временске непогоде смањују квалитет и поузданост инфраструктуре, повећавајући трошкове поправки и угрожавајући пружање основних услуга од којих туристи зависе.

4.2.2.11 Отпад и санитација

Системи управљања отпадом суочиће се са оперативним потешкоћама. Високе температуре ће убрзати распадање и појаву непријатних мириса на депонијама и повећати здравствени ризик за раднике у комуналним службама. Истовремено, екстремне падавине ће преоптеретити канализационе системе, доводећи до изливања и загађења. Ка крају века, растући трошкови за рад, одржавање и контролу мириса оптеретиће буџете локалне самоуправе.

4.2.2.12 Управљање ванредним ситуацијама и цивилна заштита

Учесталост и сложеност ванредних ситуација ће се повећати. Топлотни таласи се могу преклапати са димом од пожара или нестанцима струје повезаним са олујом, стварајући сложене кризе које напрежу ресурсе. Потражња за привременим смештајем и центрима за расхлађивање ће расти, а комуникациони системи ће

морати чешће да преносе упозорења и смернице за јавност. До краја века, Ниш ће захтевати потпуно интегрисан систем раног упозоравања и брзог реаговања на више опасности како би се спречиле каскадне катастрофе.

4.2.2.13 Финансије, осигурање и управа

Финансијски и системи управе ће такође осетити терет климатских ризика. Понављајућа оштећења од поплава и олуја повећаће премије осигурања, а за неку имовину осигурање може постати немогуће. Буџет локалне самоуправе суочиће се са шокovima услед понављаних трошкова санације, док капитални пројекти ризикују кашњења ако нису пројектовани према новим климатским стандардима. Без укључивања отпорности на климатске ризике у управљање и планирање инвестиција, Ниш би до краја века могао бити изложен значајном фискалном притиску.

5 Захтеви за новим јавним политикама за адаптацију на утицај климатских промена

Резултати ове анализе истичу хитну потребу за локалним и регионалним планом адаптације на климатске промене. Стратешке активности треба да дају приоритет јачању урбане отпорности, одрживом управљању водним ресурсима, унапређењу инфраструктуре да издржи екстремне догађаје, као и имплементацији система раног упозоравања и заштите здравља. Климатске промене више нису далеки ризик, оне су садашња реалност са све већим последицама. Правовремено и доследно спровођење мера ублажавања и адаптације од кључног су значаја за очување благостања становника Града Ниша и обезбеђење одрживог развоја региона.

Да би се избегли или свели на минимум ризици повезани са климом, Град Ниш треба да усвоји приступ „прво зелено, сиво ако је неопходно“ у свим секторима и на свим територијама. Ова стратегија даје приоритет решењима заснованим на природи (NbS) као основном средству за спречавање, ублажавање и адаптацију на утицаје климе, док се структурне или инжењерске мере користе само у областима где природне интервенције саме не могу обезбедити довољну заштиту.

5.1 Територијално планирање

С обзиром на велику вероватноћу и озбиљност утицаја климатских промена, Град Ниш мора предузети проактивне мере за адаптацију и јачање отпорности. Висок приоритет представља израда **Локалног акционог плана прилагођавања на измењене климатске услове**, усклађеног са Програмом прилагођавања

Републике Србије на измењене климатске услове за период од 2023. до 2030. године (NAP) и међународним обавезама (нпр. Париски споразум).

Поред тога, просторни и урбанистички планови Ниша треба да се унапреде и јасно усагласе са ризицима и рањивостима на климатске промене (топлота, поплаве, суша, клизишта, шумски пожари, квалитет ваздуха), уз најсвежије показатеље за сваку област:

- Нови Просторни план административне територије Ниша је у току израде. Измене треба да обухвате зонирање по климатским опасностима, стандарде плаво-зелене инфраструктуре и правила коришћења земљишта заснована на ризику.
- Обзиром да је нови циклус израде Генералног урбанистичког плана (GUP) у припреми, треба интегрисати процену урбаних топлотних острва (UHI) из 2025. године (Град Ниш, 2025), чиме би се регулисала строжија контролу изградње у плавним подручјима, вентилациони коридори, циљеви везане за повећање или одржавање осенчености од зеленила у урбаним срединама и смернице за материјале којима се смањују ефекти урбаних топлотних острва.
- Планови генералне регулације (PGR) градских општина Палилула, Медијана, Пантелеј, Црвени Крст, Нишка Бања (укључујући текуће измене) треба да буду усаглашени са ажурираним картама поплава, клизишта и шумских пожара, као и мерама за ублажавање ефекта UHI (квоте за осенчене површине, водопрпусне површине).
- Планови детаљне регулације (PDR) и урбанистички пројекти морају садржати критеријуме адаптације на климатске промене на нивоу парцеле (коефицијенти отицаја, задржавање воде, решења заснована на природи – NbS, јавни простори отпорни на топлоту) као део процеса одобравања.
- Документи о ризику од катастрофа: Процена ризика од катастрофа (2021) и повезани планови цивилне заштите/заштите и спасавања треба да буду ревидирани у складу са актуелним климатским базама података и директно повезани са зонирањем у ГУП-у и просторним плановима.
- Радове на одржавању и нивое активирања у годишњем Оперативном плану одбране од поплава за водотокове II реда (Град Ниш, 2024а) треба ускладити са ажурираним картама опасности и новим правилима пројектовања из PGR/PDR (забрана новог затварања микро-сливова, обавезна ретензија).
- План развоја Града Ниша за период 2021. – 2027. (Град Ниш, 2021) треба ажурирати тако да укључи кључне показатеље адаптације (број дана са хлађењем, проценат осенчености површина, задржавање отицаја, ризик од

смртности због топлоте) и и везати финансирање за пројекте усаглашене са климатским ризицима.

- Прелаз са постојећег SEAP-а (2014) на комплетан SECAP 2030 (одлука о приступању Ковенанту и припрема SECAP-а је већ усвојена); а затим нормативно повезати мере SECAP-а са GUP/PGR (нпр. даљинско хлађење, постављање соларних панела, реконструкције усмерене на топлотно угрожене блокове).
- Повезати индикаторе климатског ризика и исходе коришћења земљишта у Добровољном локалном прегледу (VLR) о SDG-има (нпр. удео становништва унутар 5 минута хода до хладовине/воде, удео критичних објеката изван поплавних зона) са мониторингом VLR-а.

Поред тога, потребно је предузети неке брзе и ефикасне кораке на усаглашавању:

- Укључити процену Урбаног топлотног острва (UHI) (Град Ниш, 2025) у законски „плански основ“ за нове GUP/PGR планове (хладни материјали, квоте за хладовину, размак стабала по ширини улице).
- Обезбедити да сви PDR-ови садрже циљеве задржавања отицаја (нпр. највише вредности L/s/ha) и минимална површина под водопрпусним покривачем земљишта по парцели).
- Ажурирати преклапања ризика (поплаве/клизишта/шумски пожари) у Просторном плану и учинити их обавезним ограничењима за зонирање и инфраструктурне коридоре.
- Завршити SECAP 2030 и његове мере директно повезати са грађевинским прописима и контролним листама за издавање дозвола.

5.2 Инфраструктуре за превенцију и ублажавање топлотних таласа и ефекта урбаног топлотног острва

Ниш је све рањивији на топлотне таласе и ефекат урбаног топлотног острва (UHI) због растућих температура, продужених топлотних периода и обимних површина које задржавају топлоту, као што су асфалт, бетон и тамни кровови. Ограничена вегетација и крошње дрвећа смањују природно хлађење, задржавају високе ноћне температуре и повећавају здравствени ризик за осетљиве групе, укључујући старије особе, децу и хроничне болеснике. Јавни простори и прометни коридори често немају хладовину или хладне зоне, што додатно повећава изложеност. Да би се ублажили ефекти топлотних таласа и феномен урбаног топлотног острва, препоручују се следеће додатне мере:

- Град Ниш треба да дâ приоритет координисаном програму инфраструктуре за хлађење засноване на природи, са циљем повећања хладовине,

евапотранспирације и рефлексивности површина. Континуирани коридори дрвећа дуж улица Булевар Немањића, Николе Пашића и Вождове хладилни би пешачке зоне са великим прометом, посебно тамо где доминира асфалт, под условом да су траке за садњу дрвећа ширине најмање 1,5 метар и повезане са рововима за инфилтрацију атмосферске воде. У густо насељеним квартовима као што су Пантелеј и Палилула, празне или недовољно коришћене парцеле могу се трансформисати у засенчене мини-паркове са клупама, водопрпусним површинама и густом вегетацијом како би се локално снижавале површинске температуре. Јавне зграде, укључујући објекте Градске управе, културе и школе у Медијани и на Црвеном Крсту, треба да предњаче у примени зелених кровова и зидова, по могућности интегрисаних са соларним панелима како би се обезбедили ефекти хлађења и производња обновљиве енергије. На крају, урбани зелени појасеви дуж обала Нишаве и железничких коридора треба да се прошире како би деловали као природни вентилациони канали, повезујући постојеће паркове у континуиране еколошке коридоре који у град доводе хладнији ваздух и обезбеђују дугорочну климатску отпорност.

- Да би се додатно смањило задржавање топлоте у граду и ефикасно управљало атмосферским водама, Ниш треба да спроведе циљани програм реновирања површина рефлексивним и водопрпусним слојевима, пројектованим тако да снижавају површинске температуре и повећавају инфилтрацију воде. „Хладне“ премазе са високим албедом треба примењивати на аутобуским стајалиштима, пешачким трговима и у школским двориштима, при чему треба дати приоритет улицама са великим прометом у центру града и подручјима око највећих пијаца, као што је пијаца Тврђава. Паркинг зоне на кључним локацијама, укључујући спортски комплекс Чаир и парк Свети Сава, треба реновирати водопрпусним бетоном или асфалтом како би се смањило загревање и омогућила инфилтрација кишнице. На нивоу зграда, град може подстицати коришћење светлих, рефлексивних боја или мембрана на равним крововима стамбених и комерцијалних објеката, смањујући потрошњу енергије за хлађење и доприносећи укупном ублажавању ефекта урбаног топлотног острва.
- Да би се обезбедило локализовано хлађење испаравањем током екстремних топлотних таласа, Ниш треба да интегрише функције хлађења на бази воде у кључне јавне просторе. Инсталације за расхлађивање које користе „водену маглу“ са малом потрошњом воде могу се поставити у парку Чаир, парку Свети Сава и на највећим градским града, а активирати их искључиво током дана када је уведено црвено упозорење на топлотни

талас, како би пешаци добили тренутно освежење. Историјске чесме, као што су оне у Тврђавском парку, треба вратити у функционално стање, док се осенчене водене завесе могу додати истакнутим трговима како би се комбиновала визуелна привлачност са предностима хлађења. У зеленим појасевима града у Медијани и Црвеном Крсту, резервоари за задржавање атмосферских вода треба да имају двоструку улогу: да функционишу као станишта биодиверзитета, а истовремено обезбеђују микроклиматско хлађење околне.

- Да би пешаци и радници на отвореном добили тренутно освежење током екстремне топлоте, Ниш треба да прошири инфраструктуру за обезбеживање хладовине и привремена склоништа за јавне просторе са високим ризиком излагања. Аутобуска стајалишта могу се надоградити зеленим крововима или конструкцијама прекривеним биљкама које расту вертикално помоћу пењања по потпорним конструкцијама, пружајући и хлађење и визуелни комфор, уз могућност постављања чесми са водом за пиће тамо где простор и техничке могућности то дозвољавају. На пијацама, јавним трговима и игралиштима могу се током летњих месеци постављати сезонске затегнуте платнене надстрешнице које стварају флексибилне сеновите зоне, смањујући топлотни стрес за продаваче, посетиоце и децу. У пројектима реконструкције, посебно дуж осунчаних пешачких коридора, инвеститоре треба подстицати да уграде колонаде или аркаде, обезбеђујући трајне сеновите стазе које истовремено пружају климатску адаптацију и унапређење урбаног дизајна.
- Да би се смањило загревање зграда и ограничило зрачење топлоте у околне јавне просторе, Ниш треба да примени мере урбанистичког и грађевинског пројектовања прилагођене клими. Нови објекти треба да укључују вентилисане фасаде са двоструким омотачем и системе за осенчавање, како би се побољшале термичке перформансе и омогућила сезонска прилагодљивост. Урбанистичке прописе треба прилагодити тако да се очувају и унапреде вентилациони коридори који доводе хладнији ваздух са Суве планине ка градском језгру, обезбеђујући да оријентација и размак зграда подржавају природни проток ваздуха. Постојећи стамбени блокови могу се адаптирати пасивним мерама хлађења, као што су фасадне ламеле за заштиту од сунца, спољашњи премази светле боје и побољшана изолација, да би се унапредио унутрашњи комфор, смањила потрошња енергије за хлађење и ојачала отпорност на продужене топлотне таласе.

- Да би се умањили здравствени ризици током екстремних врућина, град Ниш треба да уведе системе раног упозоравања, јавне просторе за расхлађивање и социјалне заштитне мере. Центри за расхлађивање могу бити успостављени у лако доступним јавним објектима као што су библиотеке, школе и спортске хале, који би се отварали посебно у периоду најављених топлотних таласа како би пружили безбедно, климатизовано уточиште. Циљани систем упозорења на врућине путем СМС порука треба да првенствено буду усмерени на старије становнике, хроничне болеснике и друге осетљиве групе. Поред тога, градска регулатива треба да обавезе послодавце на флексибилне радне распореде или прилагођено радно време за раднике на отвореном током екстремних врућина, како би се осигурала безбедност на раду уз очување продуктивности.

Табела 2. Приоритетне локације и препоручене мере адаптације на топлотне таласе и УНП у Нишу

Локација	Тип	Мере	Приорите
Парк Чаир	Парк	Дрвеће које праве хладовину, системи за распршивање воде у финим капљицама (минглови) који се активирају током упозорења на врућине, водопрпусне стазе, јавне чесме	Висок
Парк Свети Сава	Парк	Кишни вртови (био-ретенционе површине), игралишта са пропусним подлогама, конструкције за стварње хладовине	Висок
Парк нишке Тврђаве	Парк	Обновити чесме, густе крошње дрвећа, површине тргова са светло-рефлектујућим материјалима	Висок
Спортски центар Чаир	Центар за расхлађивање	Током топлотних таласа, објекат треба отворити као центар за расхлађивање, са јасно обележеном сигнализацијом и обезбеђеном питком водом	Висок
Градска библиотека	Расхладни центар	Простор за освежење током врућина, продужено радно време током дана са црвеним метео-упозорењем	Висок
Индустријска зона Палилула	Жариште	Површине са „хладним“ рефлектујућим материјалима, привремене или трајне структуре које обезбеђују осенћеност за пешаке, групе стабала или дрвореди	Висок
Подручје пијаце Тврђава	Жариште	Платнене тенде, системи за распршивање воде у финим капљицама (минглови) који се активирају током упозорења на врућине	Висок

Центар Нишка Бања	Градски парк	Пешачке зоне наткривене дрвећем, тендама или другим структурама које обезбеђују сенку, пијаћа вода, програм хладних кровова	Висок
Булевар Немањића	Расхладни коридор	Адаптација постојеће саобраћајнице како би се повећала зелена инфраструктура и смањило загревање, континуирани дрвореди, дренажне траке са дрвећем – уздужни канали са стаблима који упијају кишницу и смањују површински отицај воде, паркинзи са водопрпусним површинама, наткривање аутобуских стајалишта	Висок
Улица Николе Пашића	Расхладни коридор	Паркинг места са водопрпусним застором, тротоари са високим степеном одбијања сунчевих зрака, уздужни канали са стаблима који упијају кишницу и смањују површински отицај воде	Висок
Вождова улица	Расхладни коридор	Био-канални - зелени инфраструктурни елементи који апсорбују кишницу, дрвеће за осенчивање, рефлектујуће површине на прелазима	Висок
Зелени појас реке Нишаве	Расхладни коридор	Проширење крошњи дрвећа за осенчивање сенке уз обале реке, пешачке стазе са водопрпусним материјалима, зоне за одмор са питком водом	Висок
Језгро Медијане (блокови у Дуваништу)	Приоритетни округ	Озелењавање дворишта, хладни кровови, водопрпусни паркинзи, осенчивање школског дворишта	Висок
Централно језгро (центар)	Приоритетни округ	Надстрешнице за пијацу, рефлектујући тргови, џепни паркови, чесме за пиће	Висок
Црвени Крст – железнички појас	Приоритетни округ	Улично дрвеће, хладне површине, баријере од буке са виновом лозом, осенчене аутобуске станице	Висок
Индустријска зона Палилула	Приоритетни округ	Кластери дрвећа, соларне+засенчене надстрешнице, пропусна дворишта, тачке хлађења воденим капљицама на правцима кретања камиона	Висок

5.3 Инфраструктуре за превенцију и ублажавање геолошких и хидролошких опасности од климатских промена (клизишта, поплаве, ерозија)

Што се тиче поплава и управљања атмосферским водама, град треба да првенствено усмери активности на заштитне појасеве дуж обала водотокова,

биоинжењерске насипе, влажна станишта, инфилтрационе канале и водопрпусне површине како би се успорио, задржао и инфилтрирао у земљиште површински отицај пре него што он преоптерети канализационе мреже или дестабилизује речне обале и насипе. Насипи, ојачани канали и ретенциони базени користе се само у критичним зонама осетљивим на поплаве, где се мерама заснованим на природи не може у потпуности управљати екстремним догађајима, као што је низводно од Медијане и Црвеног Крста дуж реке Нишаве. У подручјима склоним суши и у пољопривредним зонама, мере засноване на природи укључују пошумљавање, заштиту слива, терасну обраду и друге мере заштите земљишта.

- Регулација река и одбрана од поплава:
 - Реконструкција брана и насипа – реконструисати и ојачати бране и насипе дуж реке Нишаве, са приоритетом низводно од Медијане (Нишава, централно-градски кеј око пешачког моста (отприлике $\pm 250\text{--}300\text{ m}$); деоницу која пролази кроз изграђено градско подручје обухваћене пројектом FERP Светске банке¹ ($\approx \text{km } 11+340\text{--}12+945$, плус узводно 303m на ушћу); Суводолски поток кроз Брзи Брод (преусмерени/регулисани канал)) и Црвени Крст (лева обала Нишаве непосредно низводно од моста у Медошевцу (изливно подручје колектора $\text{Ø}1500$) и суседних $\pm 500\text{--}900\text{m}$; деоница Нишаве уз граница изграђеног подручја у западном делу (према подручју Доњи Комрен / Црвени Крст); интервенције на ушћу и прелазним деловима на мањим урбаним бујичним водотоковима који се уливају у Нишаву на страни Црвеног Крста (нпр. испусти и мањи колектори)), како би се побољшала заштита од поплава за суседна урбана подручја.
 - Рехабилитација речних корита притока – повећати проточност и стабилизovati обале кључних притока, укључујући Габровачку реку, Суводолски поток, Топоничку реку и Јелашничку реку, користећи комбинацију конструктивног ојачавања и природних решења тамо где је то изводљиво, ради смањења ризика од изливања и ерозије током високих водостаја.
 - Обнова поплавних подручја – обновити и проширити природна поплавна подручја у периурбаним зонама општина Медијана (лева

¹ Пројекат хитног опоравка од поплава у Србији, који финансира Светска банка, <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/409561468116048196/serbia-floods-emergency-recovery-project>

обала Нишаве, низводно од центра према Доњој Врежини – граница изграђеног подручја општине Медијане до границе са Пантелејем), Црвени Крст (коридор доњег тока Кутинске реке – последњих 1–2 km пре ушћа у Нишаву; коридор доњег тока Габровачке реке – периурбани појас око Габровца/Широке Падине према приступу Нишу) и Нишка Бања (алувијални конус Јелашничке реке и излазни део долине између Јелашнице/Чукљеника и Нишаве, западно/северозападно од бањског подручја), како би се омогућило привремено задржавање воде током високих водостаја и смањили поплазни пикови низводно. Приоритет дати приступу „room-for-the-river“ уместо нових бетонских структура, уз коришћење домаће водене и мочварне вегетације ради побољшања упијања воде и биоразноврсности. Пројектовати капацитет од ~0,5–1,5 милиона м³ укупно на локацијама (5–10% волумена поплавног пика за 10 година на овим малим сливовима), подељено у више ћелија за фазно пуњење и пражњење. Такође, пројектовати хидрауличке контроле (једноставне насипе са урезима и бране са капијама) тако да се подручја испразне у року од 24–72 сата након пикова, чиме се смањују проблеми са комарцима.

- Структуре за задржавање и инфилтрацију воде – успоставити базене за задржавање, биофилтере (swales) и вештачки створене екосистеме влажних станишта у узводним подручјима сливова и урбаним насељима како би се ублажили вршни протоци пре него што вода стигне до угрожених падина или речних обала. Фокусирати се на подручја Палилуле, Пантелеја и брда јужног Ниша, где брзи урбани одлив представља проблем. Могуће локације за задржавање воде укључују:
 - Вишећелијски суви полдери дуж главног коридора Нишаве (Градска општина Пантелеј, узводно од Тврђаве – лева обала Доње Врежине: проширити активно поплавно подручје на земљишту ниске вредности и формирати сезонски суве базене са контролисаним улазима и излазима воде; Градска општина Медијана између Моста Младости и обале Медијане: користити парцеле у јавном власништву за плитке полдере комбиноване са надоградњом у виду бициклическо-зелене стазе).
 - Ушћа река (Општина Црвени Крст, ушће Габровачке реке у Нишаву: обе обале обложити терасираним насипима и формирати 2–3 повезане суве задржавајуће ћелије. Гранични

појас између Палилуле и Пантелеја, ушће Топоничке реке у Нишаву: формирати лагуну за привремено задржавање воде ван главног корита (обично суву) са каналима за контролу повратног тока воде).

- Проширења поплавних подручја у периурбаним зонама (узводно од Доњег Међурова / Трупала на општини Палилула): одредити појасеве пољопривредног земљишта као контролисана поља за задржавање воде са сезонским уговорима о коришћењу; најнижи део долине Нишке Бање (околина бањског парка): формирати мале пејзажне насипе и ливадске депресије за привремено задржавање брзих одлива са брда пре него што вода стигне до канала).

Могуће локације за побољшану инфилтрацију воде укључују:

- На територији градске општине Медијана: парк Чаир (ивице, а не језгро - ланац пејзажно дизајнираних структура које служе за управљање површинским водама (bioswale) око стаза, плус плитки зелени базен за задржавање воде у најнижем делу); парк Свети Сава + школско двориште на Булевару Немањића (адаптација травњака у кишне базене и подземне галерије од камена за инфилтрацију); дворишта блокова дуж Булеvara Немањића (претворити делове у паркинг места са водопрпусним застором са подземним одводним каналима до камених ровова).
- На територији градске општине Црвени Крст: МИН /напуштене површине око железничке пруге (постремедијација - велике инфилтрационе галерије и суви базени; фазно их развијати док се локације обнављају).
- На територији градске општине Пантелеј: школски спортски терени (нпр. у близини Пантелејске цркве – подземна складишта воде (модуларни сандуци) са преливом у депресије за одводњавање).
- На територији градске општине Палилула: индустријске парцеле источно од реке (чисти кровови): ровови за одвајање крова од → шљунка; → пропусне бетонске подлоге за камионска дворишта.

- На територији градске општине Нишка Бања: периферија бањског парка + хотелски паркинг: водопрпусно попљочавање, ровови за дрвеће и мале влажне површине.
- Управљање урбаним одводњавањем и атмосферским водама
 - Надоградња система атмосферских вода – проширити и модернизовати сепаратну мрежу атмосферске канализације како би се спречило преоптерећење у комбинованој канализацији током великих падавина.
 - Водопрпусне површине – инсталирати водопрпусне површине на паркиралиштима, трговима и другим површинама са високом пропусношћу како би се смањило површинско отицање и подстакла инфилтрација. Приоритет треба да буде претварање попљочаних школских дворишта у пропусне површине са складиштем испод пропусне површине.
 - Зелена инфраструктура на јавним површинама – имплементирати 'кишне баште' и инфилтрационе ровове у парковима, трговима и уличним пејзажима како би се задржале атмосферске воде, успорило отицање и побољшало пуњење подземних вода. Могућа локација је парк Чаир, где треба накнадно уградити земљане канале благо обликоване тако да усмеравају и омогућавају инфилтрацију кишнице у земљиште и додати биоретенцијске ивичне засадне појасеве на траке између коловоза на главној саобраћајници. На коридорима као што су Булевар Немањића, Николе Пашића и Вождова, мале кишне баште могу заменити засаде поред ивичњака или служити као интегралне инфилтрационе зоне на просторним тракама између коловоза и паркирних зона. Такође, дуж реконструисаних улица додати дрвореде, почев од Булевара Немањића. Парк Чаир, заједно са парком Свети Сава, такође може бити примарна локација за кишне баште дуж његових обода - ивични засадни појасеви могу пресрести и инфилтрирати одлив са околних водонепропусних површина. Претворити делове травњака у близини тротоара у кишних баште које ће примити отицаје са околних површина. Ове површине такође служе као образовни и естетски елементи, подижући свест јавности о управљању водом.
 - Зелени кровови – подстицати или прописати као обавезну уградњу зелених кровова на јавним објектима и објектима у власништву града како би се прихватало и успоравало одводњавање кишнице, уз обезбеђивање ефекта хлађења у граду и подршку биодиверзитету.
- Заштита поплавног подручја

- Строго спровођење зонирања како би се избегла изградња у активним поплавним зонама.
- Програми рушења/измештања нелегалних објеката који блокирају природно одводњавање.

Клизишта и нестабилност падина представљају велику опасност за Ниш, посебно у брдовитим и приградским подручјима где се преклапају стрме падине, нестабилна тла и интензивна људска активност. Док је централна долина Нишаве углавном равничарска, велики део територије града обухвата нестабилне падине осетљиве на обилне падавине, топљење снега или сеизмичке догађаје – ризике који ће се, према очекивањима, повећавати услед климатских промена. Интегрисано управљање одводњавањем, кроз примену биоканала, вегетационих тераса и обнову шумских појасева, може значајно ублажити ризик од клизишта и истовремено донети додатне користи као што су смањење урбаног загревања, очување биодиверзитета и унапређење визуелног квалитета пејзажа. Ове мере представљају темељне елементе територијалног планирања отпорног на климатске промене за град Ниш.

- Коридор Мрамор–Крушце – засадити вегетацију са дубоким кореном (врба, топола, багрем) ради стабилизације тла и спречавања ерозије; терасирати падине и озеленити их како би се успорило отицање површинских вода; поставити биоканале (bioswales) за прикупљање и усмеравање кишнице. Где то није могуће, применити ниске габионске зидове ради заштите домаћинстава, пољопривредних површина и путева.
- Нишка Бања – обновити аутохтону шумску вегетацију на падинама изнад бање и брдских насеља (брдо Коритњак, прилазни пут ка Јелашници); применити вегетационе геомреже на репрофилисаним косинама; формирати контролисане зелене појасеве који уједно служе као рекреативне зоне. У стрмијим деловима комбиновати биоинжењерске терасе са минималним конструктивним потпорама (усидрене облице, живе биљака или гране као природну потпору) ради очувања туристичког пејзажа.
- Габровац и Прва Кутина – користити живе преграде од колаца и засаде жбуња за успоравање ерозије јаруга и стабилизацију обрађених падина; пошумљавати аутохтоне врсте отпорне на сушу и поплаве ради јачања кореновог система и побољшања водног баланса.
- Долина Габровачка реке, приступни путеви Јелашничке и Сићевачке клисуре – стабилизovati посечене косине био-оклопом (жбуње, трава, геотекстил); успоставити вегетационе берме хватања у близини путева

високог ризика; повећати вегетативни покривач дуж врхова косина изнад аутопута Е-80 како би се спречило слабљење материјала.

- Долина Габровачка реке, приступни путеви Јелашничке и Сићевачке клисуре – стабилизovati посечене косине на падинама применом биоинжењерског ојачања (жбуње, траве, геотекстили); формирати берме од вегетације у близини путева под високим ризиком; повећати вегетациони покривач дуж врхова косина изнад ауто-пута Е-80 како би се спречило одвајање материјала.
- Речне обале (Доња Врежина, Медијана, Габровачка река у доњем току, ушће Топоничке реке) – формирати зелене приобалне појасеве са вишеслојном вегетацијом ради спречавања ерозије корита, филтрирања површинских вода и повећања биодиверзитета; ојачати обале применом живих рамова испуњених камењем и врбових колаца како би се смањила потреба за бетонским и каменим заштитним структурама.

Ерозија представља све већи ризик за град Ниш, подстакнута обилним падавинама, интензивнијим отицајем воде и дестабилизујућим ефектима климатских промена. Док су урбанизовани делови долине Нишаве релативно стабилни, брдовита и приградска подручја – укључујући коридор Мрамор–Крушце, Нишку Бању, Габровац и Прву Кутину – изложена су значајном губитку тла, формирању јаруга и ерозији обала, што угрожава пољопривредне површине, инфраструктуру и насеља. Препоруке за превенцију и ублажавање ерозије засноване на природи у Нишу укључују:

- Дуж главних водотокова у Нишу, укључујући реку Нишаву, Габровачку и Топоничку реку и њихове мање притоке, формирање приобалних зелених појасева је кључно за управљање ерозијом отпорно на климатске промене. Вишеслојна вегетација – трава, жбуње и аутохтона шумска вегетација – може стабилизovati обале, смањити ерозију корита и успорити отицање површинских вода, истовремено повећавајући биодиверзитет. Приоритетне зоне за овакве интервенције су Доња Врежина, Медијана и доњи токови Габровачке и Топоничке реке, где је ерозија обала најизраженија, а урбано-руралне интеракције повећавају осетљивост.
- На деловима река у Нишу подложним ерозији, посебно на прелазима између урбаних и руралних подручја, биоинжењерски ојачане обале представљају решење које је ефикасно и отпорно на климатске промене. Технике као што су живи рамови испуњени камењем, врбови колци и вегетисане геомреже могу се применити за стабилизацију обала уз очување еколошких функција. Приоритетне локације укључују поплавне

зоне у Медијани, Црвеном Крсту и Нишкој Бањи, где су и инфраструктура и природна станишта изложени ризику од ерозије.

- Применити терасиране падине са вегетацијом и био-инжењерско ојачање (жбуње, траве, геотекстили) на обрадивим падинама и приградским брдовитим зонама на коридору Мрамор–Крушце, на падинама Нишке Бање, у Габровцу и Првој Кутини, како би се успорило отицање воде, задржао седимент и спречило формирање јаруга.
- Израдити живе, биоинжењерске преграде направљене од свежих колаца испреплетених у снопове (фасцине) и слојеве жбуња у јаругама подложним ерозији у Габровцу, Првој Кутини и Хуму, како би се успорила брзина отицања воде, задржао талог и постепено стабилизовала деградирана земљишта.
- Засадити аутохтоне врсте отпорне на сушу и поплаве на деградираним падинама у јужним нишким брдима, подручјима брда Бубањ и Коритњак и коридору Мрамор-Крушце, ојачати структуру земљишта, побољшати инфилтрацију и побољшати стабилност падина.
- Применити насипе направљене од камења који су прекривени вегетацијом (вегетисане берме), живе баријере направљене од свежих колаца или грана које су учвршћене у тло и засаде на гребенима дуж падина ауто-пута Е-80, јужних прилазних путева из Просека и сеоских прилазних путева у близини Јелашнице и Сићевачке клисуре, како би се спречило одвајање тла, контролисало отицање воде и истовремено очувао пејзаж.
- Интегрисати биосвале, ретенционе базене и инфилтрационе структуре у урбаним и приградским насељима Палилуле, Медијане и Пантелеја, како би се смањило отицање површинских вода пре него што дођу до осетљивих падина и речних обала.
- Интегрисати биоканале, ретенционе сливове и инфилтрационе функције у урбаним и приградским насељима широм Палилуле, Медијане и Пантелеја, смањујући површинско отицање пре него што дође до осетљивих падина и речних обала.

5.4 Инфраструктуре за превенцију и ублажавање опасности од пожара услед климатских промена

Град Ниш се суочава са све већим ризиком од шумских пожара због климатских промена, посебно у приградским и шумским зонама као што су Нишка Бања, Суви До, Бубањ и околна брда. Да би се повећала отпорност, неопходан је свеобухватни приступ који комбинује изградњу инфраструктуре, мониторинг, ангажовање заједнице и подршку политикама на следећи начин:

- Стратешки планирани шумски путеви и приступне правци су од кључног значаја за обезбеђивање брзог реаговања у подручјима која су склона пожарима. Путеве у приградским шумама око Нишке Бање, Сувог Дола и брда Бубањ треба одржавати током целе године, омогућавајући ватрогасним јединицама приступ како густим шумским масивима, тако и прелазним зонама између урбаних и шумских подручја. Уз ово, пожарне преграде и мере управљања пожарним оптерећењем, као што су чишћење запаљиве вегетације дуж рубова насеља и спровођење контролисаног сагоревања у периферним шумским подручјима, могу значајно смањити ширење пожара према насељеним деловима.
- Рана детекција је од виталног значаја. Технологије даљинског осматрања, дрони и бежичне мреже сензора треба да буду распоређене по зонама шума високог ризика, са интеграцијом података у централизоване системе праћења ради омогућавања брзог реаговања. Ресурси за гашење пожара, укључујући специјализована возила способна за кретање по неприступачном терену и стратешки распоређене резервоаре воде уз рубове шума, неопходни су за ефикасно гашење пожара у урбаним и приградским подручјима. Редовне обуке и симулације у зонама високог ризика повећаће ниво припремљености.
- Ангажовање заједнице је подједнако важно. Кампање подизања свести треба да буду усмерене на становнике насеља уз шуму, посебно Нишке Бање, Сувог Дола и Бубња, и да их едукују о мерама превенције, хитном реаговању и процедурама евакуације. Програми добровољне ватрогасне страже могу укључити локалне заједнице у праћење угрожених подручја.
- Коначно, потребна је ефикасна подршка политика и институција. Прописи о коришћењу земљишта морају приоритетно узимати у обзир безбедност од пожара на прелазима урбаних и шумских зона, док координација између општинских власти, шумарских служби и локалних заједница обезбеђује кохерентно управљање ризицима од пожара. Инвестиције у зонама високог ризика, уз подршку националних и међународних фондова, ојачаће укупну отпорност града на шумске пожаре узроковане климатским променама.

5.5 Превенција и управљање сушом

Климатске промене повећавају учесталост и интензитет суша у Нишу, утичући на доступност воде, пољопривреду, урбано зеленило и екосистеме. Сагледавање овог проблема захтева како инфраструктурне мере, тако и територијално усмерене стратегије, и то:

- У густо насељеним урбаним насељима као што су урбано језгро, Медијана и Палилула, суша угрожава водоснабдевање, урбано зеленило и јавне

просторе. За решавање овог проблема, град треба да замени вегетацију која троши много воде аутохтоним врстама отпорним на сушу у парковима и улицама, као и да повећа пропусне површине и зелене коридоре.

- У приградским и зонама уз шуму, укључујући Нишку Бању, Суви До и брдо Бубањ, фокус треба да буде на одржавању шумског покривача и формирању малих ретенционих базена за очување влажности тла. Управљање шумама и падинама, кроз малчирање, селективну садњу аутохтоних врста и контролу ерозије, може смањити рањивост насеља уз рубове шума. Заштита влажних земљишта и природних водотокова у овим зонама додатно повећава капацитет екосистема да ублаже ефекте суше.
- Пољопривредна приобална и рурална подручја око Ниша захтевају одрживо управљање водом како би се очувала продуктивност и здравље земљишта. Кључне мере укључују ефикасне технике наводњавања, као што су „кап-по-кап“ и паметно наводњавање, праксе очувања влаге у тлу, укључујући покривне усеве и обраду земљишта без преоравања, као и подстицање култура отпорних на сушу. Планирањем коришћења земљишта треба избећи активности са високим потражњом за водом у подручјима изложеним ризику и дати приоритет водно ефикасним пољопривредним праксама.
- Праћење и системи раног упозоравања су неопходни у свим деловима територије. Сензори влаге у земљишту, контрола резервоара и упозорења о суши у реалном времену омогућавају правовремено и проактивно управљање. Кампање подизања свести јавности треба да буду усмерене на урбане становнике, приградске заједнице и пољопривреднике, пружајући смернице о праксама штедње воде и припреми на сушне периоде.
- На крају, локалне политике морају интегрисати управљање ризиком од суше у планирање, зонирање и развој инфраструктуре. Координисане активности урбаних, приградских и руралних власти, уз обезбеђена средства и стратегије засноване на климатским подацима, ојачаће отпорност града на сушне периоде.

5.6 Управљање водним ресурсима

Климатске промене интензивирају постојеће изазове управљања водама у Нишу, са очекиваним повећањем учесталости суша, екстремних падавина, топлотних таласа и сезонске неравнотеже воде. Да би се очувала безбедност вода у граду, заштитили екосистеми и обезбедио одржив друштвено-економски развој, проактивна стратегија прилагођавања мора се спровести кроз циљане јавне политике.

Да би се ојачала отпорност на сушу и обезбедила дугорочна безбедност водоснабдевања, град Ниш мора приоритетно спровести мере усмерене на решавање рањивости како урбаних, тако и руралних подручја.

- У зонама допуњавања подземних вода у Нишкој Бањи и Пантелеју неопходна је строга заштита водоносних слојева, уз изградњу нових станица за праћење бунара опремљених аутоматизованим сензорима за рано откривање знакова исцрпљивања.
- У пољопривредним појасевима Црвеног Крста и Доње Трнавe, где је потрошња воде за наводњавање највећа, политике треба да промовишу ефикасно коришћење воде кроз савремене системе наводњавања (нпр. увођење система „кап-по-кап“ под притиском и резервоара за складиштење воде на фармама) и сорте усева отпорне на сушу.
- У густо насељеном урбаном језгру, посебно у Медијани и Палилули, сакупљање кишнице треба да постане стандардна пракса за јавне и комерцијалне објекте и вишепородичне стамбене блокове (нпр. системи за сакупљање кишнице са кровова), уз подршку кроз субвенције и подстицаје у грађевинским прописима. Град такође треба да успостави модуларне јединице за хитну прераду воде у близини кључних тачака снабдевања, спремне за употребу током продужених сушних периода или инцидентна контаминације.
- Градско постројење за пречишћавање отпадних вода мора бити завршено и потпуно оперативно како би се спречило непречишћено испуштање у реку Нишаву. Ова инфраструктура је од кључног значаја не само за смањење загађења и непријатних мириса током периода слабог протока, већ и за заштиту ресурса површинских и подземних вода који служе као стратешке резерве у време суше.
- Сезонска ограничења потрошње воде за неесенцијалне потребе додатно би заштитила резерве, док би трајни резервоари за допуњавање воде у приградским подручјима, подручје око Габровачке реке, помогли у природном обнављању водоносних слојева.

5.7 Производња и дистрибуција енергије

Град Ниш се суочава са све већим изазовима у енергетици услед климатских промена, укључујући већу потражњу за електричном енергијом током топлотних таласа, старење дистрибутивне инфраструктуре и осетљивост на екстремне временске догађаје. Иако већина електричне енергије долази преко националне мреже, локалне иницијативе као што су соларни панели на крововима и системи даљинског грејања пружају могућности за повећање отпорности. Да би се обезбедио стабилан, одржив и на климатске промене отпоран енергетски систем,

град треба да спроведе низ политика усмерених на обновљиве изворе енергије, модернизацију мреже, енергетску ефикасност и припремљеност за ризике, на следећи начин:

- Обновљиви извори енергије и децентрализација: захтевати да све нове или реновиране јавне зграде, као што су школе, болнице и општински објекти, инсталирају соларне панеле на крововима са батеријама за складиштење, чиме се обезбеђује поуздана и чиста енергија за критичне услуге и смањује ослањање на националну мрежу током екстремних временских услова или периода вршног оптерећења.
- Микромреже и локална енергетска острва: пилотирати локалне системе који комбинују соларну енергију и складиштење, способне да функционишу независно током прекида у снабдевању.
- Енергетска ефикасност и управљање потражњом: промовисати енергетску ефикасност кроз субвенционисање хладних и зелених кровова за смањење потрошње електричне енергије током лета, подстицање замене старих клима уређаја високоефикасним моделима у рањивим домаћинствима и захтевати обелодањивање енергетских перформанси стамбених и пословних објеката ради подстицања побољшања ефикасности.
- Климатска отпорност и спремност на ризик: ојачати климатску отпорност опремањем критичне инфраструктуре - као што су болнице, црпне станице за воду и центри за хитне случајеве - са резервном енергијом заснованом на обновљивим изворима енергије, спровођењем годишњих климатских стрес тестова електроенергетске мреже и подстицањем урбано-руралних енергетских партнерстава која повезују приградске обновљиве пројекте са градским центрима потражње.
- Отпорност на климатске промене и припремљеност за ризике: јачати отпорност на климатске промене опремањем критичне инфраструктуре, као што су болнице, црпне станице за воду и центри за ванредне ситуације, резервним изворима енергије заснованим на обновљивим изворима, спроводити годишње стрес тестове електроенергетске мреже и подстицати урбано-рурална енергетска партнерства која повезују приградске пројекте обновљиве енергије са градским центрима потражње.

5.8 Саобраћајнице и друга саобраћајна инфраструктура

Климатске промене већ утичу на транспортни систем Ниша путем чешћих поплава, топлотних таласа, клизишта и оштећења постељице повезаних са сушом. Да би се заштитила мобилност, смањили дугорочни трошкови и заштитили

грађани, град треба да усвоји интегрисану стратегију која комбинује инжењерске надоградње, решења заснована на природи и адаптивно управљање, како следи:

Климатске промене већ утичу на транспортни систем Ниша кроз учесталије поплаве, таласе врућине, клизишта и оштећења постељице на путевима узрокована сушом. Да би се обезбедила мобилност, смањили дугорочни трошкови и заштитили грађани, град треба да усвоји интегрисану стратегију која комбинује инжењерска унапређења, природна решења и адаптивно управљање, на следећи начин:

- Интегрисати процену климатског ризика у све будуће пројекте путева и мостова. То значи да ниједна инвестиција, било да је реч о новом путу, програму санације или чак рутинском одржавању, не би требало да се спроводи без процене изложености топлоти, поплавама и клизиштима. Ажурирани стандарди пројектовања, засновани на прогнозираним климатским условима за 2050. годину и касније, треба да замене застареле полазне вредности, како би коловози, пропусти и мостови били грађени да издрже више температуре и интензивније олује.
- Ојачати критичне коридоре. Прелази преко Нишаве, прилази Сувој планини и Сићевачкој клисури, приступ индустријским зонама на Црвеном Крсту и пут ка Нишкој Бањи представљају виталне везе за економију и мобилност града. Ови коридори морају бити ојачани, уз резервне руте и сигурне обилазнице у случају затварања. Одводњавање је такође приоритет: пропусти и улази треба да буду увећани, улице редизајниране као линеарни ретенциони системи са вегетисаним биоканалима, а речне обале стабилизване како би се смањила штета од поплава и ерозија у зонама мостова. Дуж главних улица користити хладне коловозе, рефлектујуће површине и дрвеће са великом сенком, а подлоге на земљиштима склоним скупљању и ширењу заштитити баријерама за влагу и одводњавањем.
- Унапредити јавни превоз и активну мобилност. Засенчена и отпорна на топлоту аутобуска стајалишта, депои заштићени од поплава и безбедне пешачке и бициклистичке стазе са дрворедима подржаће праведну и одрживу мобилност. Рад и управљање у ванредним ситуацијама треба да се усмере ка праксама осетљивим на климатске услове, укључујући редовно чишћење канала пре сезоне поплава, тимове за брзо реаговање и јасне планове обилазница за сваку општину у Нишу.
- Побољшати операције и спремност за ванредне ситуације. Треба заказивати редовно чишћење одвода пре сезоне поплава.

- Решења заснована на природи треба скалирати где год је то могуће. Кишни вртови, зелени појасеви између коловозних трака и приобалне тампон зоне могу помоћи да се апсорбује вишак воде, смањи градска топлота и продужи животни век инфраструктуре.
- Природна решења треба ширити где год је могуће. Кишне баште, зелени средишњи појасеви и речне заштитне зоне могу помоћи у апсорпцији вишка воде, смањењу урбане топлоте и продужавању века трајања инфраструктуре.
- Потребно је посветити пажњу безбедности радника и јавном здрављу: екипе за одржавање путева треба да се придржавају строгих протокола заштите од топлоте, а рањива насеља, посебно јужно од Нишаве, треба да добију приоритетне инвестиције у осенчене зоне, пешачке прелазе и хладне коридоре.
- Финансирање мора комбиновати општинске буџете са инструментима ЕУ и међународним инструментима, почевши од пилот пројеката на одабраним коридорима који показују предности пројектовања оријентисаног на резилијентност. Напредак треба пратити кроз јасне показатеље као што су број затварања путева повезаних са поплавама, оштећења коловоза након топлотних таласа и проценат осенчених станица јавног превоза. Ове резултате треба транспарентно саопштити јавности.
- Финансирање треба обезбедити кроз комбинацију локалних буџета и фондова ЕУ и међународних програма, почевши од пилот-пројеката на одабраним коридорима који показују предности пројектовања усмереног на отпорност. Напредак треба пратити кроз јасне показатеље као што су број затварања путева повезаних са поплавама, оштећења коловоза након топлотних таласа и проценат осенчених станица јавног превоза. Ове резултате треба транспарентно саопштити јавности.

6 Приватне иновације и инвестиције за адаптацију на климатске промене

Како се климатске промене интензивирају и доносе више температуре, екстремне временске услове и недостатак воде, град Ниш се суочава са изазовима, али и новим приликама за адаптацију и развој туризма и културе. Ово поглавље истражује иновације и инвестиције које покреће приватни сектор, усмерене на заштиту постојећих услуга и искоришћавање нових пословних могућности, како би Ниш остао привлачно и отпорно туристичко одредиште. Фокус је на климатски отпорној инфраструктури, енергетској и водној ефикасности, оперативним

прилагођавањима, стратешком маркетингу и иновативним производима као што су еко-туризам и дигитална искуства. Приватни актери – хотели, туристичке агенције, културне институције и предузетници – на овај начин могу заштитити своју имовину, унапредити искуство посетилаца и одговорити на нове захтеве тржишта. Ове стратегије, детаљно разрађене у одељцима 6.1 и 6.2, представљају конкретне кораке за јачање отпорности туристичког и културног сектора у Нишу, уз подстицање одрживог раста и конкурентности.

6.1 Заштита и прилагођавање постојећих услуга и делатности

Сектори туризма и културе у Нишу, који имају важну улогу у економији и идентитету града, постају све осетљивији на утицаје климатских промена – растуће температуре, екстремне временске догађаје и несташицу воде. Да би се ови сектори заштитили, приватни актери треба да улажу у иновативна решења која омогућавају очување постојећих услуга и обезбеђују удобност и безбедност посетилаца у променљивим климатским условима. Овај одељак представља стратегије које покреће приватни сектор ради јачања отпорности туристичких и културних активности, са фокусом на унапређење инфраструктуре, оперативна прилагођавања, енергетску и водну ефикасност и стратешки маркетинг. Циљ ових мера је да се очува привлачност Ниша као дестинације током целе године, уз истовремено решавање климатских изазова у урбаним, приградским и руралним зонама.

6.1.1 Унапређење инфраструктуре отпорне на климатске промене

Приватна предузећа, укључујући хотеле, културне установе и туристичке агенције, могу заштитити своје услуге улагањем у инфраструктуру која ублажава утицаје топлотних таласа, поплава и олуја. Таква унапређења обезбеђују континуитет пословања и побољшавају искуство посетилаца на кључним локацијама као што су Тврђава, Медијана и Нишка Бања.

- **Осенчивање и хлађење на отвореним просторима:** постављање пергола, покретних надстрешница или тенди на отвореним туристичким локацијама може значајно смањити топлотни стрес. На пример, лагане конструкције за осенчавање у просторима за догађаје у Нишкој тврђави или у Меморијалном парку Бубањ, уз улагања од 10.000 до 50.000 евра по локацији, могу продужити удобност посетилаца током летњих фестивала. Приватне компаније ове мере могу финансирати директним инвестицијама или кроз јавно-приватна партнерства (ЈПП) са Градом Нишом, користећи могућност приступа градском земљишту.
- **Климатизовани унутрашњи простори:** Музеје (нпр. Народни музеј Ниш), галерије и културне центре потребно је опремити енергетски ефикасним

системима за грејање, вентилацију и климатизацију (HVAC) како би се обезбедили пријатни услови током екстремних врућина или хладноће. Реконструкција Археолошке сале уз уградњу савремених HVAC јединица, са процењеним трошком од 100.000 до 200.000 евра, доприноси заштити артефаката и омогућава посете током целе године. Финансирање се може обезбедити из приватног капитала, уз подршку ЕУ фондова за очување културног наслеђа.

- **Објекти отпорни на поплаве и олује:** Потребно је ојачати инфраструктуру дуж Нишаве како би се спречила штета од поплава на објектима уз реку, као што су кафићи и простори за догађаје у општинама Медијана и Црвени Крст. Улагања у издигнуте платформе, заштитне баријере од поплава или биоинжењерске обале (нпр. садња врбе ради стабилизације тла) износе од 20.000 до 100.000 евра по локацији. Ове мере могу се финансирати приватним инвестицијама или заједничким улагањима са локалним властима у оквиру програма за заштиту од поплава, као што је пројекат WB FERP.

6.1.2 Иновације у области енергетске и водне ефикасности

Да би се обезбедила поузданост енергије и смањила несташица воде, приватни актери треба да усвоје одрживе технологије које смањују зависност од ресурса и оперативних трошкова, посебно у подручјима велике потражње као што су хотели и бањски објекти у Нишкој Бањи.

- **Улагања у обновљиве изворе енергије:** Инсталирати соларне панеле са батеријама за складиштење енергије у хотелима, музејима и позориштима како би се обезбедила поузданост енергије током топлотних таласа или прекида у мрежи. Систем соларне енергије од 50 kW за средње велики хотел у општини Медијана, уз процењени трошак од 40.000 до 60.000 евра, може напајати системе за хлађење и смањити трошкове енергије. Државни подстицаји за обновљиве изворе, као што су накнаде по систему „feed-in“ тарифа, могу покрити почетне трошкове, а улагање се обично исплати у року од 5–7 година.
- **Технологије за уштеду воде:** имплементирати системе за сакупљање кишнице и рециклажу сиве воде како би се подржала иригација и употреба воде која није за пиће. На пример, хотели у Нишкој Бањи могу инсталирати резервоаре за кишницу од 10.000 литара, који коштају од 5.000 до 10.000 евра, како би одржали баште током суша, чувајући естетску привлачност за туристе. Ови системи се могу финансирати кроз приватне буџете или подржати општинским субвенцијама за одрживе праксе.

- **Технологије заштите воде:** Увести системе за сакупљање кишнице и рециклажу сиве воде како би се обезбедила вода за заливање и техничка вода. На пример, хотели у Нишкој Бањи могу поставити резервоаре за кишницу од 10.000 литара, уз трошкове од 5.000 до 10.000 евра, како би одржавали вртове током сушних периода и очували естетски изглед за туристе. Ови системи се могу финансирати из приватних буџета или уз подршку локалних субвенција за одрживе праксе.

6.1.3 Оперативна и услужна прилагођавања

Прилагођавањем оперативних пракси обезбеђује се да туризам и културне услуге остану стабилне и безбедне у условима климатских изазова. Приватни субјекти могу увести економичне, али ефикасне мере које значајно повећавају отпорност.

- **Флексибилно заказивање:** померити време обиласка и културне догађаје у термине када је време хладније (нпр. рана јутра или вечери) током топлотних таласа како би се повећао осећај пријатности посетилаца. померање вођених тура на брду Чегар или у Медијани ван периода највеће топлоте (11:00–16:00) захтева минимална улагања (1.000–5.000 евра за обуку особља), а истовремено повећава безбедност и задовољство посетилаца. Туристички оператери могу ускладити распоред са Туристичком организацијом Ниша.
- **Дигиталне карте и управљање гужвом:** Користити дигиталне платформе за смањење чекања на отвореном и управљање токовима посетилаца током екстремних временских услова. Увођење мобилног система за куповину карата за догађаје као што је Nišville Jazz Festival, уз трошкове од 10.000 до 30.000 евра за развој апликације, смањује излагање топлоти и побољшава ефикасност. Трошкови се могу покрити спонзорствима локалних предузећа или културним грантовима.
- **Здравствени и безбедносни протоколи:** Обезбедити станице за хидратацију, засенчене зоне за одмор и хладне зоне на локацијама са великим бројем посетилаца. Инсталација система за распршивање воде и чесми за пиће у парку Чаир или у близини Нишке тврђаве, уз трошкове од 5.000 до 15.000 евра по локацији, осигурава добробит и комфор посетилаца. Обука особља за реаговање у случају топлотних удара, са трошковима од 2.000 до 5.000 евра по објекту, гради поверење и повећава безбедност. Ове мере могу се финансирати из оперативних буџета или кроз јавно-приватна партнерства (ЈПП).

6.1.4 Стратегије маркетинга и комуникације

Стратешки маркетинг може позиционирати Ниш као дестинацију отпорну на климатске промене, привлачећи посетиоце упркос климатским изазовима и повећавајући конкурентност сектора.

- **Промоција туризма прилагођеног климатским условима:** Истаћи сенковите локације у Нишу, климатизоване културне објекте и одрживе праксе као „климатски паметну“ понуду. На пример, промоцијом атракција у затвореном, као што је Народни музеј, током летњих топлотних таласа могу се одржати посете на стабилном нивоу. Маркетиншке кампање, са процењеним трошковима од 10.000 до 50.000 евра, могу се финансирати заједнички од стране приватних предузећа и Туристичке организације Ниша, циљајући како регионална, тако и међународна тржишта
- **Едукативне туре о прилагођавању на климатске промене:** Развити туре које приказују напоре Ниша у области отпорности, као што су биоинжењерске обале или одржива виногради у Нишавском округу. Ове туре, са ценом од 20 до 50 евра по особи, могу генерисати приход и истовремено подизати свест о климатским изазовима. Развој садржаја, са процењеним трошковима од 5.000 до 15.000 евра, може бити финансиран од стране приватних туристичких оператора или културних институција, уз могућност суфинансирања из ЕУ грантова за туризам.

6.1.5 Модели имплементације и финансирања

Да би реализовали ове иновације, приватни актери морају сарађивати са јавним субјектима и искористити различите изворе финансирања:

- **Јавно-приватна партнерства (ЈПП):** Сарађивати са Градом Нишом ради коришћења градског земљишта за инсталације за осенчавање или заштиту од поплава, смањујући трошкове за приватне операторе. На пример, ЈПП могу финансирати постављање надстрешница у Нишкој тврђави, при чему град обезбеђује дозволе, а предузећа покривају трошкове материјала.
- **ЕУ и међународно финансирање:** Искористити ЕУ програме као што су Instrument for Pre-Accession Assistance (IPA) или Horizon Europe за грантове који подржавају одрживи туризам и културно наслеђе. Ови грантови могу покривати 50–80% трошкова за унапређење HVAC система или пројекте обновљивих извора енергије.
- **Приватни капитал и подстицаји:** Хотели и културни објекти могу користити оперативну добит или банкарске кредите за унапређење инфраструктуре, док државне субвенције за обновљиве изворе енергије и ефикасну употребу воде смањују финансијски терет.

- **Јачање капацитета:** Улагати у обуку особља (1.000–5.000 евра по предузећу) и успоставити Мрежу отпорности туризма Ниша (10.000–20.000 евра) за размену најбољих пракси. Чланарине или спонзорства могу обезбедити одрживост мреже.

Табела 3. Преглед могућих кључних активности и користи од заштите и прилагођавања постојећих туристичких услуга у граду Нишу у односу на климатске ризике

Категорија	Кључне мере:	Процењени трошак (по локацији / пројекту)	Очекиване користи
Инфраструктура отпорна на климатске промене	Инсталирање пергола, покретних надстрешница или тенди на отвореним просторима (нпр. Нишка тврђава, Меморијални парк Бубањ); Опремање музеја и културних центара енергетски ефикасним HVAC системима; Ојачавање објеката уз реку заштитним баријерама или биоинжењерским обалама (нпр. садња врбе у Медијани).	5.000 – 200.000 €	Повећани осећај пријатности посетилаца током топлотних таласа, заштита културних добара од поплава и обезбеђен оперативни континуитет за туристичке локације.
Енергетска и водна ефикасност	Инсталирање соларних панела са батеријским системима у хотелима и културним објектима; Увођење система за сакупљање кишнице и рециклажу сиве воде за заливање у хотелима и на локалитетима културног наслеђа (нпр. Нишка Бања).	5.000 – 60.000 €	Смањени трошкови енергије и воде, повећана поузданост током топлотних таласа или суша и побољшана одрживост за еколошки освешћене туристе.
Оперативна прилагођавања	Померање распореда тура и догађаја на хладније сате; увођење дигиталног система продаје карата и управљања посетама (нпр. Nišville Jazz Festival); Обезбеђивање пунктова са водом и сенковитих зона за одмор на локацијама са великим бројем посетилаца (нпр. Чаир парк, Нишка тврђава).	1.000 – 30.000 €	Побољшана безбедност и осећај пријатности посетилаца, смањена изложеност топлоти и повећана ефикасност у управљању токовима посетилаца током екстремних временских услова

Категорија	Кључне мере:	Процењени трошак (по локацији / пројекту)	Очекиване користи
Маркетинг и комуникација	<p>Промоција Ниша као „климатски паметне“ дестинације са сенковитим локацијама и атракцијама у затвореном;</p> <p>Развој едукативних тура које приказују прилагођавање на климатске промене (нпр. одржива виногради и биоинжењерске обале река).</p>	5.000 – 50.000 €	Повећан број посетилаца током целе године, повећана привлачност дестинације и нови токови прихода од туристичких производа на тему климе и коиматских промена.

Применом ових иновација које воде приватни субјекти, Ниш може заштитити своје туристичке и културне услуге од утицаја климе, обезбеђујући отпорност и конкурентност. Ове мере не само да штите постојећа добра, већ и позиционирају Ниш као дестинацију са визијом, привлачећи еколошки свесне туристе и инвеститоре. За фазни план имплементације, препоручује се приоритетно спровођење брзих мера као што су осенчавање и дигитална продаја карата у кратком року (1–2 године), затим инфраструктурна унапређења (3–5 година) и маркетиншке кампање (5–10 година) како би се максимизовао ефекат и ангажман заинтересованих страна.

6.2 Искоришћавање нових пословних могућности

Приватни актери — туристичке агенције, хотелијери, културне институције и локални предузетници — могу да искористе ове могућности тако што ће развити нове понуде које ће задовољити еколошки освешћене путнике, искористити потенцијал ван сезоне и интегрисати дигитална решења. Ово поглавље представља иницијативе које покреће приватни сектор ради стварања нових пословних могућности, са фокусом на искуствени туризам, одрживи смештај, дигиталне услуге, културне производе и стратешка партнерства која позиционирају Ниш као дестинацију окренуту будућности.

6.2.1 Искуствени и сезонски туризам

Приватни сектор може развијати нове туристичке програме који истичу природне и културне вредности Ниша, уз прилагођавање сезонским променама услед климатских утицаја.

- **Еко-туризам и доживљаји засновани на природи:** осмислити вођене туре поред река, пешачких и бициклистичких рута у осенченим приобалним и

приградским зонама као што су Нишка Бања, Сићевачка клисура и Сува планина. На пример, тематске еко-туре дуж реке Нишаве, које промовишу одрживи однос према приобалним екосистемима, могу привући љубитеље природе. Ове туре, по цени од 15–40 евра по особи, захтевају почетна улагања од 10.000–30.000 евра за уређење стаза, постављање сигнализације и обуку водича. Сарадња са локалним еколошким организацијама може повећати аутентичност и смањити трошкове.

- **Културни догађаји ван главне сезоне:** организација фестивала, изложби и перформанса током пролећа и јесени ради диверзификације туристичке понуде ван летњих месеци склоних топлотним таласима. На пример, пролећни културни фестивал у Нишкој тврђави који представља локалну музику и уметност, уз трошкове организације од 20.000–50.000 евра, може привући домаће и регионалне посетиоце. Приватни организатори догађаја могу обезбедити финансирање путем продаје улазница и спонзорстава, ослањајући се на растући углед Ниша као дестинације током целе године.

6.2.2 Смештај прилагођен климатским изазовима

Иновативни облици смештаја могу привући еколошки свесне путнике и обезбедити прилагођеност климатским екстремима, чиме се јача туристичка привлачност Ниша и околних руралних подручја..

- **Зелени хотели и смештај:** изградња или адаптација хотела са пасивним хлађењем (нпр. вентилирајуће фасаде, фасадне ламеле за заштиту од сунца), соларном енергијом и системима за ефикасну потрошњу воде. На пример, адаптација средње великог хотела у Нишкој Бањи са соларним панелима и штедљивим уређајима за водоснабдевање, уз трошкове од 50.000–100.000 евра, привлачи еколошки свесне госте и смањује оперативне трошкове за 20–30%. Државни подстицаји за зелено сертификовање зграда могу ублажити почетне трошкове.
- **Поп-уп или модуларни смештај:** израдити привремена решења за смештај у хладнијим, засењеним подручјима као што су брдо Коритник или брдо Бубањ за шпиц сезоне када су присутни топлотни таласи. Модуларне еко-колибе, које коштају 15.000–40.000 € по јединици, нуде флексибилан капацитет и могу се применити на закупљеном градском земљишту. Приватни инвеститори могу надокнадити трошкове путем сезонског изнајмљивања, циљајући авантуристичке и велнес туристе.

6.2.3 Дигиталне и хибридне услуге

Дигиталне иновације могу обезбедити алтернативан приступ културним и туристичким понудама Ниша, осигуравајући отпорност током екстремних временских догађаја.

- **Виртуелне туре и искуства проширене стварности (AR):** понудити виртуелне обиласке знаменитости као што су Нишка тврђава, Медијана или Ћеле-кула током топлотних таласа или неповољних временских услова. Развој AR апликација за мобилне уређаје, са трошковима од 20.000–100.000 евра, омогућава туристима да истражују локације на даљину или обogaћују физичке посете интерактивним садржајем. Финансирање ових пројеката могу обезбедити приватне културне институције кроз грантове ЕУ програма попут Creative Europe.
- **Интеграција онлајн резервација и климатских упозорења:** израдити платформе за резервације које динамички прилагођавају распореде на основу временских прогноза, предлажући локације/распореде који су безбедни у климатском смислу. На пример, платформа за Nišville Jazz Festival или посете музејима, ћији развој би коштао од 10.000 € до 30.000 €, може препоручивати активности у затвореном простору током упозорења на топлоту. Туроператери то могу финансирати кроз оперативне буџете или партнерства са технолошким стартапима.

6.2.4 Нови културни производи

Иновативна културна понуда може истакнути наслеђе Ниша и напоре у прилагођавању климатским изазовима, стварајући јединствену вредност за туристе.

- **Пакети производа културе на тему климе:** осмислити туре и изложбе фокусиране на историју Ниша, отпорност на климу и очување наслеђа. На пример, обилазак биоинжењерских речних обала или одрживих винограда у Нишавском округу, по цени од 20 до 50 евра по особи, може едуковати посетиоце о локалној адаптацији. Осмишљавање садржаја, које кошта од 5.000 до 15.000 евра, могу водити приватни туроператери уз подршку Туристичке организације Ниша.
- **Локални кулинарски и занатски производи са климатском причом:** промовисати одрживе производе локалног порекла као што су органска вина из долине Нишаве или сувенири на тему климе (нпр. грнчарија инспирисана темама климатске резилијентности). Маркетиншке и производне интервенције, које коштају од 10.000 € до 30.000 €, могу покренути локалне занатлије и финансирати се путем групног

финансирања или бесповратних средстава за мала предузећа, повећавајући културну привлачност Ниша.

6.2.5 Партнерства и инвестициони модели

Стратешке сарадње и иновативно финансирање могу повећати ове могућности, осигуравајући дугорочну одрживост.

- **Јавно-приватна партнерства (ЈПП):** треба подстаћи ЈПП да финансирају туристичку инфраструктуру усмерену на резилијентност, као што су стазе за еколошке туре или модуларни смештај. На пример, град Ниш може да обезбеди приступ земљишту за поп-ап колибе у Нишкој Бањи, при чему приватни инвеститори покривају трошкове изградње у износу од 50.000 € до 100.000 € по пројекту. Ова партнерства смањују финансијске ризике и усклађују се са општинским климатским циљевима.
- **Привлачење инвеститора усмерених на климу:** позиционирати Ниш као полигон за иновативна туристичка решења представљањем пилот пројеката као што су зелени хотели или AR туре. Организација презентација за инвеститоре, са трошковима од 5.000–20.000 евра, може привући климатски оријентисан капитал или ЕУ финансирање (нпр. Horizon Europe). Туристичка организација Ниша може предводити промоцију, истичући економске и еколошке користи.

Табела 4. Резиме могућих кључних мера и користи од искоришћавања нових пословних могућности у Нишу у вези са климатским ризицима

Могућност	Опис	Процењена скала улагања	Користи	Могућа финансијска средства / партнери
Еко-туризам и пакети за природу	Паметно пешачење, бициклизам, речне туре, осенчене приградске стазе	0,5–1,5 м €	Нови туристички сегмент, еко-брендирање Ниша	Приватни туроператери, фондови за зелени туризам
Вансезонски фестивали и културни догађаји	Померање музичких, филмских, уметничких фестивала у пролеће/јесен; улагање у сезонску инфраструктуру догађаја	0,7–2 м €	Продужава туристичку сезону, стабилизује приходе	Спонзори догађаја, локални сектор угоститељства
Зелени и паметни хотели	Еко сертификовани хотели са пасивним хлађењем, соларном енергијом, поновном употребом воде	3–6 м €	Привлачи еколошки освешћене посетиоце, снижава трошкове рада и одржавања	Приватни инвеститори, зелене кредитне линије

Могућност	Опис	Процењена скала улагања	Користи	Могућа финансијска средства / партнери
Модуларни/поп-уп смештај	Привремене грађевине у хладнијим приградским зонама (Нишка бања, Јелашничка клисура)	0,5–1,2 м €	Флексибилност на врхунцу потражње, отпорност на топлоту	Иновативни предузетници, ризични фондови
Дигитални и виртуелни туризам	AR/VR реконструкције Нишке тврђаве, римско наслеђе, музејске дигиталне копије	0,5-2 м €	Пристап туризму током екстремних временских услова, глобални домет	Технолошка новооснована предузећа, фондови ЕУ за дигиталну културу
Производи културе са климатском тематиком	Сувенири, храна и занатски производи повезани са адаптацијом и одрживошћу	0,2–0,6 м €	Локално предузетништво, аутентично брендирање климе	Локалне занатлије, бесповратна средства за мала предузећа

7 Међународна сарадња за координисане акције у суочавању са климатским променама

Ефикасно смањење климатских ризика у секторима туризма и културе у Нишу захтева активно укључивање у међународну сарадњу и пристап циљаним финансијским инструментима. Таква сарадња није само извор финансирања, већ и средство за повећање видљивости, размену знања и подстицање иновација. Позиционирањем Ниша као активног партнера у глобалним, европским и регионалним оквирима, град може ојачати адаптационе мере, изградити дугорочна партнерства и усагласити своје стратегије са циљевима Европског зеленог договора и Закона о клими ЕУ. Учешће у овим програмима омогућава претварање климатских ризика у прилике за одрживи развој, чиме се Ниш истиче као отпорни културни и туристички центар Југоисточне Европе.

Ниш може имати користи од текућих UNESCO иницијатива које јасно повезују културно наслеђе са прилагођавањем климатским променама у Југоисточној Европи. У мају 2025. године, UNESCO је у Подгорици покренуо регионални процес на највишем нивоу ради омогућавања климатског финансирања за културно наслеђе, воду и биодиверзитет, укључујући шест земаља Западног Балкана. У оквиру овог оквира, предвиђени програм CHERISH (Cultural Heritage Resilience in South-East Europe) има за циљ интеграцију очувања наслеђа са мерама адаптације на климатске промене. За Ниш, учешће у таквим

иницијативама обезбеђује приступ техничкој експертизи, методологијама прилагођавања прилагођеним наслеђу и помоћ у припреми пројеката за климатско финансирање. UNESCO мреже такође нуде могућности за међународно признање наслеђа Ниша под климатским стресом, позиционирајући град као пилот локацију за иновативне приступе заштити културе у условима промењене климе.

На нивоу ЕУ, програм Creative Europe (2021–2027) издваја 1,46 милијарди евра за јачање културног и сектора креативне индустрије. Културна компонента подржава прекограничну сарадњу, мреже, платформе и иницијативе као што су Европске престонице културе, што је све релевантно за Ниш у настојању да ојача свој међународни профил и диверзификује туризам ван шпица сезоне. Медијска компонента пружа могућности за промоцију аудиовизуелног наслеђа и дигиталну трансформацију културних индустрија, док међусекторска компонента подстиче иновације и отпорност. За Ниш, приступ програму Creative Europe омогућава финансирање културних програма, јачање веза са европским партнерима и модернизацију начина презентације наслеђа посетиоцима осетљивим на климатске изазове.

Поред тога, иницијатива EU Cities Adapt, покренута од стране DG CLIMA, пружа смернице и развија капацитете за интегрисање адаптације на климатске промене у урбано планирање. Учествовање у овој иницијативи могло би помоћи Нишу да укључи аспекте отпорности у стратегије за туризам и управљање културним наслеђем, осигуравајући усаглашеност са европским стандардима адаптације.

Поред културних програма, Ниш може приступити финансијским средствима кроз шире европске иницијативе за климу. European Climate Initiative (EUKI) финансирала је више од 150 прекограничних пројеката у 31 земљи, са буџетом већим од 79 милиона евра. Фокус на развој капацитета, образовање и примену климатских пројеката пружа Нишу значајне могућности да повеже туризам и заштиту наслеђа са нискоугљеничним иновацијама и ефикасношћу ресурса. Слично томе, чланство Србије у програму Horizon Europe омогућава приступ истраживачким и иновационим пројектима који се баве климатски отпорним туризмом, паметном конзервацијом културног наслеђа и дигиталним алатима за адаптацију. Ови инструменти могу пружити и техничко знање и финансијску подршку за локалне адаптационе пројекте.

Ниш је стратешки позициониран у оквиру Јадранско-Јонске макрорегионалне стратегије (EUSAIR) и може се укључити и у Дунавску стратегију, обе усмерене на адаптацију на климатске промене, одрживи туризам и културну сарадњу. Кроз Interreg програме, Ниш може учествовати у трансконтиненталним пројектима који

интегришу заштиту наслеђа са еко-туризмом и инфраструктуром отпорном на климатске ризике. На пример, недавни позиви у оквиру иницијативе EmBRACE обезбедили су преко 3 милиона евра за прекограничне пројекте одрживог туризма између Србије и суседних земаља. Коришћење ових прилика омогућило би Нишу да размењује решења са градовима који се суочавају са сличним изазовима, уз обезбеђивање ресурса за пилот интервенције.

Закључци

Резултати ове територијалне анализе показују да климатске промене представљају сложен и вишеслојан изазов за сектор туризма и културе у Нишу. Као континентална дестинација која комбинује бањски и велнес туризам, еко-авантуристичке активности и богато културно и историјско наслеђе, град је значајно изложен климатским променама. Повећање просечних температура и продужени топлотни таласи смањују комфор посетилаца, ограничавају време за активности на отвореном и повећавају здравствене ризике за туристе и локално становништво. Варијабилност падавина и изненадне олује ремете поузданост сезонског туризма, док поплаве и клизишта угрожавају приступ важним културним и природним атракцијама. Истовремено, суше и ограничена доступност воде доводе у питање функционисање велнес туризма, једног од најзначајнијих ресурса града. Споменици културног наслеђа из римског, отоманског и модерног доба све су осетљивији на убрзано пропадање услед термичког стреса, колебања влажности и екстремних временских догађаја. Сви ови фактори заједно угрожавају конкурентност Ниша на домаћем и међународном туристичком тржишту и стварају додатне трошкове за очување културних добара и обезбеђивање туристичких услуга.

Из угла јавних политика, прилагођавање климатским променама захтева свеобухватан и проактиван приступ који обједињује заштиту културног наслеђа, развој туризма и јачање климатске отпорности. У краткорочном периоду, приоритет локалних власти треба да буде заштита угрожених културних споменика и фондова од пропадања због климатских услова, кроз превентивну конзервацију, унапређене системе мониторинга и циљане програме рестаурације. Подједнако је важно обезбедити заштиту посетилаца и локалних заједница током екстремних врућина и поплава, што подразумева израду планова деловања у условима високих температура, ране системе упозоравања и одређене безбедне зоне у подручјима са великим бројем туриста. Модернизација инфраструктуре је кључна за обезбеђивање поузданог снабдевања водом, пречишћавања отпадних вода, енергетских услуга и мобилности током периода климатског стреса — свега

што представља предуслов за функционалну туристичку економију. Истовремено, неопходна је диверсификација туристичке понуде: уместо концентрисаних посета у летњим месецима, Ниш треба да подстиче целогодишње културне догађаје, конгресни и пословни туризам, музејске и културне садржаје у затвореном простору, као и велнес активности које су мање зависне од временских услова.

На средњи и дужи рок, град треба да угради мере климатске адаптације у своје територијално планирање и стратегије управљања културним наслеђем. То подразумева интеграцију процене климатских ризика у планове просторног и туристичког развоја, усклађивање заштите културног наслеђа са циљевима одрживости и увођење критеријума отпорности у све инвестиционе одлуке које се односе на туризам и културу. Подстицање ангажовања приватног сектора је од кључног значаја, посебно у области енергетске ефикасности, рационалног коришћења воде и примене климатски одрживих грађевинских стандарда у хотелима, ресторанима и објектима за рекреацију. Успостављање одрживих решења у области мобилности, као што су проширена бициклистичка инфраструктура, јавни превоз са ниским емисијама и побољшан пешачки приступ културним локалитетима, такође ће бити од суштинског значаја за смањење утицаја на животну средину и јачање доступности туристичког сектора.

Коначно, напоре града Ниша у области климатске адаптације потребно је позиционирати у оквиру регионалних и међународних оквира сарадње. Сарадња унутар ADRION региона и са европским мрежама градова културе може обезбедити финансијску подршку, техничку експертизу и размену добрих пракси у области климатске адаптације туризма и управљања културним наслеђем. Приступ фондовима ЕУ за климу, програмима за очување наслеђа и иновационим партнерствима може помоћи Нишу да своје рањивости претвори у могућности за одрживи развој. Комбиновањем иновативних јавних политика, модернизације инфраструктуре и лидерства приватног сектора, Ниш може изнова изградити свој положај као отпоран културни и туристички центар југоисточне Европе. Интегрисањем стратегија адаптације у економски развој града не само да ће се заштитити јединствена културна добра, већ ће се створити нове прилике за запошљавање, инвестиције и међународну видљивост, чиме туризам и култура постају кључни покретачи климатски отпорне будућности града.

Референце

Град Ниш (2011). Генерални урбанистички план Ниша 2010–2025. *Службени гласник града Ниша*, бр. 43/11. <http://www.eservis.ni.rs/urbanistickiprojekti/>

Град Ниш (2011а). Стратегија развоја туризма града Ниша 2011-2016. [http://media1.investnis.rs/2016/08/Strategija-razvoja-turizma-Grada-Ni %C5%A1a-2011-2016.pdf](http://media1.investnis.rs/2016/08/Strategija-razvoja-turizma-Grada-Ni-%C5%A1a-2011-2016.pdf)

Град Ниш (2014). Акциони план одрживог развоја града Ниша 2015–2020. <https://www.gu.ni.rs/wp-content/uploads/akcioni-plan-razvoja-grada-nisa-2015-2020.pdf?pismo=lat>

Град Ниш (2018). Оперативни план одбране од поплава на територији града Ниша за водотокове II реда за 2018. годину. *Службени гласник града Ниша*, бр. 29/2018.

Град Ниш (2021). План развоја града Ниша за период 2021–2027. *Службени гласник града Ниша*, бр. 36/2021. <https://investnis.rs/wp-content/uploads/2021/04/Plan-razvoja-GN-za-period-2021-2027.pdf>

Град Ниш (2021а). Програм заштите, уређења и коришћења пољопривредног земљишта у државној својини на територији града Ниша за 2021. годину. *Службени гласник града Ниша*, бр. 24/2021. https://www.europropisi.com/dokumenti/NIS_024_2021_001.pdf

Град Ниш (2022). Просторни план административног подручја града Ниша, *Службени гласник града Ниша*, бр. 45/2011 и 85/2022. <http://www.eservis.ni.rs/urbanistickiprojekti/>

Град Ниш (2024). Стратегија развоја урбаног подручја града Ниша и општина Сврљиг, Меровина и Гаџин Хан. <https://www.ni.rs/wp-content/uploads/2023/10/Strategija-razvoja-urbanog-podrucja-grada-Nisa-FINAL.pdf>

Град Ниш (2024а). Оперативни план одбране од поплава за територију града Ниша за воде другог реда за 2024. годину. *Службени гласник града Ниша*, бр. 11/2024

Град Ниш (2025). Процена рањивости и ризика урбаних топлотних острва – град Ниш. Извештај. Стратегија ублажавања ефеката урбаних топлотних острва, резилијентности и приправности (BeReady). <https://www.ni.rs/wp-content/uploads/2025/04/Procena-ranjivosti-rizika-od-urbanih-toplotnih-ostrva-Grad-Nis.pdf>

Град Ниш и Tehpro д.о.о. (2021). Процена ризика од катастрофа града Ниша.

Cornes, R., G. van der Schrier, E. J. M. van den Besselaar, P. D. Jones (2018). An Ensemble Version of the E-OBS Temperature and Precipitation Datasets. *JGR Atmospheres*, 123 (17), pp. 9391-9409

Dinić Branković, M. (2024). Voluntary Local Report of the City of Niš, Republic of Serbia. <https://unhabitat.org/topics/voluntary-local-reviews>

Dinić Branković, M., Igić, M., Mitković, P., Đekić, J., Bogdanović Protić, J. (2020). Exploring the Potentials of Small Urban Streams in Creating Blue-Green Infrastructure in the City of Niš, Serbia. *Proceedings of the International Conference on Contemporary Theory and Practice in Construction STEPGRAD XIV*. Banja Luka, June 11-12, 2020. 159 – 174. DOI: 10.7251/STP2014159D

Djurdjević, V., Stosic, B., Tošić, M., Lazić, I., Putniković, S., Stosic, T. (2024). Analysis of recent trends and spatiotemporal changes of droughts over Serbia using high-resolution gridded data. *Atmospheric Research*. 304. 107376. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2024.107376>.

Erić, R., Kadović, R., Đurđević, V. and Đukić, V. (2021). Future changes in extreme precipitation in central Serbia. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*. 69,2, 196-208. <https://doi.org/10.2478/johh-2021-0006>

Milutinović, S. (2025). *Analysis of Observed and Expected Climate Changes in the Territory of the City Municipality of Medijana*. Project THEMATIC2GREEN

Министарство за заштиту животне средине (2022). Дигитални атлас климе и климатских промена Републике Србије. Пројекат „Унапређење средњерочног и дугорочног планирања мера прилагођавања на измењене климатске услове у Републици Србији”. Доступан онлајн на веб-сајту <https://atlas-klime.eko.gov.rs>

Perović, V., Životić, LJ., Jaramaz, D, Čakmak, D. (2016). Design and implementation of WebGIS technologies in evaluation of erosion intensity in the municipality of NIS (Serbia). *Environmental Earth Sciences*. 75:211. DOI: 10.1007/s12665-015-4857-x

Секретаријат за заштиту животне средине града Ниша (2017). Програм заштите животне средине града Ниша са Акционим планом за период 2017-2027. <https://www.gu.ni.rs/wpcontent/uploads/Program-zastite-zivotne-sredine-Grada-Ni%C5%A1a-2017-2027.pdf>

Републички завод за статистику (РЗС) (2023). Општине и региони у Републици Србији

Влада Републике Србије. (2023). Програм прилагођавања промењеним климатским условима за период од 2023. до 2030. године са акционим планом. Београд. Доступан онлајн на веб-сајту https://www.srbija.gov.rs/extfile/sr/757263/program-prilagodjavanja-na-izmenjene-klimatske-uslove-za-period-od-2023-do-2030_0098-lat.zip

Урбанистички завод Ниш (2011). Генерални план Ниша 2010-2025. *Службени гласник града Ниша*, бр. 43/11.

World Bank (2023) Green, Livable, and Resilient Cities, Serbia: Strengthening Sustainable and Resilient Urban Development. Washington, D.C.: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099102023122539375>.