

# Procjena ranjivosti i rizika urbanih ostrva toplote

Glavni grad Podgorica

**Specifični cilj 1** Obezbijediti procjenu i operativne instrumente gradovima kako bi se bolje razumjeli pokretači i efekti urbanih ostrva toplote

**Aktivnost 1.3.** Ispitivanje metodologije i alata: sprovođenje procjene ranjivosti i rizika urbanih ostrva toplote u partnerskim gradovima

**Predmet isporuke 1.3.1** Izvještaji Grada sa procjene rizika UHI.

**Glavni tim za pisanje** Be Ready Podgorica tim: Biljana Medenica, GIS ekspert, Ljuban Tmušić, tehnički konsultant

**Ko-autori** Sekretarijat za prostorno planiranje i održivi razvoj uz podršku Kancelarije za međunarodnu saradnju i partnerstva Podgorica

**Urednici recenzenti** Sekretarijat za prostorno planiranje i održivi razvoj uz podršku Kancelarije za međunarodnu saradnju i partnerstva Podgorica

**Tehnička podrška** Teodora Kusovac, Albina Međedović, Milica Četković

**Mjesto i datum** Podgorica, 12.03.2025

**Izradu procjene ranjivosti i rizika urbanih ostrva toplote podržao je projekat Urbana Ostrva Toplote strategija otpornosti, spremnosti i ublažavanja, Interreg program Dunavske regije, koji sufinansira Evropska unija**

## Istorija

| Verzija | Autor(i)                                                 | Status          | Komentar                                                                                                                                      | Datum       |
|---------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1       | Biljana<br>Medenica,<br>Ljuban Tmušić                    | 1. nacr         | Neki podaci biće prikupljeni kada se objave, kako je najavljeno od strane relevantnih institucija, pa se dokument tek tada može finalizovati. | 12.03.2025. |
| 2       | Biljana<br>Medenica,<br><br>Magistar<br>Ljuban<br>Tmušić | Finalna verzija |                                                                                                                                               | 28.03.2025. |

# Sadržaj

|          |                                                                                                                                      |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Uvod</b>                                                                                                                          | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>Metodologija procjene</b>                                                                                                         | <b>16</b> |
| <b>3</b> | <b>Gradska klima</b>                                                                                                                 | <b>18</b> |
| <b>4</b> | <b>Procjena grada zasnovana na 4 elementa ranjivosti, izloženost, osjetljivost, spremnost i kapacitet adaptacije i rizične grupe</b> | <b>22</b> |

## Lista skraćenica

|             |                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------|
| UHI         | Urbano ostrvo toplote                                            |
| LV (DSV)    | Granična vrijednost (dnevna srednja vrijednost)                  |
| GV (MD8hSV) | Granična vrijednost (max, dnevna osmočasovna srednja vrijednost) |
| GV          | Granična vrijednost (godišnja srednja vrijednost)                |
| CV (MD8hSV) | Ciljna vrijednost (max, dnevna osmočasovna srednja vrijednost)   |

## Lista tabela

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Podgorica meteorološki podaci.....                                                            | 18 |
| Tabela 2: Tipovi pokrivenosti u naselju City Kvart.....                                                 | 26 |
| Tabela 3: Mjereni zagađivači.....                                                                       | 29 |
| Tabela 4: Standardne referentne metode mjerenja .....                                                   | 30 |
| Tabela 5: Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih PM <sub>10</sub> čestica i gasovitih zagađivača..... | 32 |
| Tabela 6: Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida .....                                   | 34 |
| Tabela 7: Statistička obrada vrijednosti azotnog oksida .....                                           | 35 |
| Tabela 8: Statistička obrada rezultata ukupnih azotnih oksida .....                                     | 36 |
| Tabela 9: Statistička obrada mjerenja ozona .....                                                       | 38 |
| Tabela 10: Maksimalne dnevne 8-časovne prosječne vrijednosti ozona .....                                | 38 |
| Tabela 11: Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida .....                                 | 39 |
| Tabela 12: Statistička obrada rezultata mjerenja benzena .....                                          | 40 |
| Tabela 13: Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As and Ni) i benzo(a)pirena.....                              | 40 |
| Tabela 14: Podaci sa popisa iz 2011. u Podgorici i gradskim opštinama.....                              | 43 |
| Tabela 15: Podaci sa popisa iz 2023. u Podgorici i gradskim opštinama.....                              | 43 |

## Lista slika

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1: Elementi ranjivosti UHI .....                          | 10 |
| Slika 2: Teritorija Podgorice u okviru Crne Gore .....          | 12 |
| Slika 3: Ušće rijeke Ribnice .....                              | 14 |
| Slika 4: Primjer pisma poslatog organizacijama učesnicama ..... | 16 |
| Slika 5: Temperatura površine zemlje u Podgorici.....           | 19 |
| Slika 6: Vodovodna mreža City Kvarta .....                      | 21 |
| Slika 7: Stambene zgrade u naselju City Kvart.....              | 23 |
| Slika 8: Zelene površine u City Kvartu.....                     | 24 |
| Slika 9: Zapečaćene površine u City Kvartu.....                 | 25 |
| Slika 10: City Kvart – asfaltne površine .....                  | 26 |
| Slika 11: Površine pokrivene betonom u City Kvartu .....        | 27 |
| Slika 12: Mjerna mjesta u Podgorici.....                        | 28 |

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 13: Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM <sub>10</sub> .....                     | 32 |
| Slika 14: Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM <sub>10</sub> .....                     | 33 |
| Slika 15: Jednosatne srednje vrijednosti sumpor dioksida .....                                        | 35 |
| Slika 16: Jednosatne prosječne vrijednosti azotnog oksida .....                                       | 36 |
| Slika 17: Jednosatne prosječne vrijednosti ukupnih azotnih oksida iskazanih kao NO <sub>2</sub> ..... | 37 |
| Slika 18: Maksimalne dnevne 8-časovne srednje vrijednosti ugljen monoksida .....                      | 39 |
| Slika 19: Prikaz projektnog područja iz 2012 .....                                                    | 51 |

## GLOSAR

**Adaptacija:** Adaptacija u prirodnim ili ljudskim sistemima kao odgovor na uočene ili očekivane klimatske promjene ili njihov uticaj. Adaptacija ublažava štetu (rizike) ili koristi prilike (mogućnosti). Postoji nekoliko tipova adaptacije, uključujući one očekivane, nezavisne i planirane (IPCC, 2007; Ribeiro et al. 2009). Kada se izraz adaptacija koristi u ovom izvještaju, odnosi se na planiranu adaptaciju – tj. adaptaciju koja je rezultat namjerne političke odluke.

**Sposobnost adaptacije (u vezi sa uticajima klimatske promjene):** Sposobnost adaptacije opisuje sposobnost sistema da se prilagodi klimatskim promjenama (uključujući varijabilnost i klimatske ekstreme) kako bi se ublažile potencijalne štete, iskoristile mogućnosti i bavilo se posljedicama.

**Uticaj klimatskih promjena:** Uticaj ili posljedice klimatskih promjena na prirodne ili ljudske sisteme (IPCC, 2007).

**Ekstremni vremenski uslovi/događaji:** Događaji povezani sa ekstremnim vremenskim uslovima, poput toplote, oluja sa gradom ili obilnih padavina koji se rijetko javljaju na određenom mjestu i u određeno vrijeme (Birkmann i ostali 2011). Definicija "rijetko" varira, ali ekstremni vremenski događaj obično je manje uobičajen od 10-og ili 90-og percentila vjerovatnoće posmatrane kao funkcija gustine. Po definiciji, karakteristike onoga što se smatra ekstremnim vremenom mogu da variraju od mjesta do mjesta u apsolutnom smislu.

**Efekat ostrva toplote ili urbanog ostrva toplote:** Ovaj efekat opisuje moguće temperaturne razlike između ruralnih i izgrađenih gradskih područja. Efekat se može objasniti apsorpcijom sunčevog zračenja od strane materijala u gradovima (npr. tamne površine: katran, itd.). Pored toga, u gradovima zgrade blokiraju razmjenu vazduha sa spoljašnjim i hladnijim okruženjem.

**Receptor:** Receptori opisuju lokalne fizičke karakteristike i socio-ekonomske uslove gradova i regija pogođenih vremenom. Ovo uključuje glavne funkcije i karakteristike grada kao što su populacija, infrastruktura, izgrađena sredina, ekonomski i prirodni resursi.

**Ranjivost:** Ranjivost je stepen u kojem je određeni sistem podložan (ili nesposoban da se izbori sa) negativnim uticajima klimatskih promjena, uključujući varijacije i klimatske ekstreme. Ranjivost je funkcija karaktera, veličine ili stope klimatske promjene i varijacija kojima je određeni sistem izložen, njegove osjetljivosti i adaptivne sposobnosti.

**Rizik:** U metodi koja se koristi u Podgorici, "rizik" je kombinacija sadašnje ranjivosti (zasnovane na sadašnjem stanju klime) i potencijalnih budućih uticaja klimatskih promjena (zaključeno iz trendova klimatskih promjena). Termin "rizik" je često definisan kao kombinacija vjerovatnoće pojave i magnitude posljedica ili opasnosti. U ovdje korišćenom metodu, vjerovatnoća pojave se nije ocjenjivala, zato što se uticaj klimatskih promjena zasniva na tendencijama i kvalitativnim opisima. Neizvjesnosti projekcija klimatskih promjena su, makar za neke klimatske parametre, veoma visoke (neizvjesnosti od scenarija, modela ili nepouzdanosti uzorkovanja).

**Urbana ostrva toplote:** Urbano ostrvo toplote je fenomen koji pokazuje da su određena urbana područja značajno toplija od okolnih ruralnih područja. Ovaj fenomen se javlja zbog velike koncentracije betona, asfalta, zgrada i druge infrastrukture koji apsorbuju toplotu i zrače.

# 1. Uvod

## O PROJEKTU

Urbana ostrva toplote (UHI) zajednički su izazov projekta kojim će se baviti 19 partnera i 9 ASP-a iz 12 zemalja s ciljem jačanja spremnosti i adaptivne sposobnosti društva da se nosi sa uticajima klimatskih promjena i podstiče otpornost na nivou grada. Pristup projekta omogućuje partnerima da preduzmu ciljane, male, moćne, kontekstualno zasnovane mjere da bi se bavili urbanim ostrvima toplote u urbanim područjima. Gradski pilot projekti će ispitivati rješenja u tri oblasti: “zelena akupunktura” (intervencije zasnovane na vegetaciji); “bijela akupunktura” (zasnovane na inovativnim površinama i materijalima); i “plava akupunktura” (novi načini korišćenja vodnih resursa). Pristup zajedničkom razvoju, ispitivanju i ocjenjivanju rješenja doprinosi najefikasnijem korišćenju zajedničke ekspertize radi boljeg razumijevanja efekata UHI u izgradnji institucionalnih kapaciteta na lokalnom/regionalnom nivou, za razvoj politike i praktične intervencije.

Glavni grad Podgorica kao partner učestvuje u realizaciji projekta Be Ready – urbana ostrva toplote strategija otpornosti, spremnosti i ublažavanja u dunavskom transnacionalnom programu.

Glavna partnerska organizacija u realizaciji ovog projekta je Razvojna agencija Grada Sofija.

Cilj projekta je da promoviše kapacitete pružanja odgovora na klimatske promjene u Dunavskom regionu i upravljanje katastrofama na transnacionalnom nivou u vezi sa ekološkim rizicima na osnovu pristupa ekosistemu.

Zajednički izazov svih 19 partnera i 9 povezanih partnera u 12 zemalja (Bugarska, Republika Češka, Rumunija, Moldavija, Srbija, itd.) u realizaciji projektnih aktivnosti je da se bave pitanjima povezanim sa urbanim ostrvima toplote i definišu klimatska inovativna rješenja kroz prmjeljive politike, programe, prostorne planove, itd.

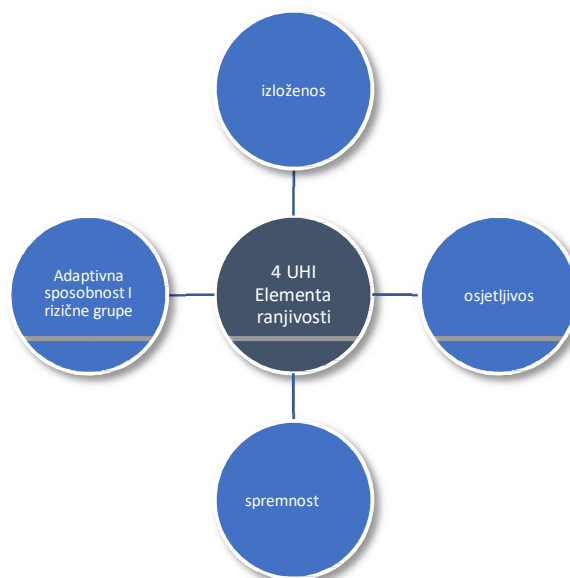
U okviru projekta, partneri projekta su izradili Metodologiju sa 4 grupe alata na osnovu kojih je sačinjena Procjena rizika i ranjivosti urbanih ostrva toplote za specifičnu oblast na teritoriji Podgorice (u daljem tekstu: Procjena).

Nakon analiziranja strukture urbanih naselja u Podgorici i sprovođenja online anketa, nedvosmisleno je utvrđeno da je oblast zvana City Kwart najistaknutija što se tiče parametara povezanih sa predmetom Procjene, te se taj dio grada iz tog razloga tretira u ovom dokumentu.

## O IZVJEŠTAJU



Glavni cilj dokumenta 1.3.1. Gradski izvještaji sa procjene rizika UHI je da ispita zajedničku metodologiju i alate izrađene za 4 elementa ranjivosti (Slika 1): izloženost, osjetljivost, spremnost i adaptivna sposobnost i rizične grupe (Predmet isporuke 1.1.1. Zajednička metodologija i alati za procjenu rizika i ranjivosti UHI).



*Slika 1: Elementi ranjivosti UHI*

Gradovi partneri projekta sprovode procjenu rizika UHI za svoje gradove kao pripremnu aktivnost za realizaciju pilot aktivnosti kao dio Posebnog cilja 2: Zajedničko kreiranje, ispitivanje i validacija zajednički izrađenih rješenja za ublažavanje efekata UHI u gradovima. Procjene se oslanjaju na historijske podatke i statistiku, kao i na druge informacije i podatke iz različitih izvora.

Procjena rizika se obavlja uz podršku lokalnih koalicija (Aktivnost 1.3), što omogućava angažovanje zajednice i podizanje svijesti širom grada o ciljevima i očekivanim rezultatima projekta.

Gradovi partneri biraju koje gradske zone će uključiti u procjenu rizika, ali moraju da osiguraju uporedivost rezultata i njihovu primjenljivost, kao i upotrebljivost alata, zbog čega se očekuje da procjena UHI pokrije područje sa visokom gustoćom izgrađenosti; industrijsku zonu; gusto naseljeno područje sa stanovnicima srednjih do niskih primanja. Vođe zadatka su gradovi partneri (koji sprovode procjenu rizika i izradu nacrtu izvještaja; partneri poznavaoi obezbjeđuju konsultacije i povratne informacije.).

Planirano je da svaki grad izradi jedan izvještaj, a gradovima na tom zadatku podršku pružaju partneri koji posjeduju znanja. Izvještaji grada uključuju analizu upotrebljivosti alata i preporuke za usklađivanje metodologije, gdje je to potrebno. Izvještaji se uklapaju u koncepte i pilote City Climate Sandbox.

## PODRUČJE INTERVENCIJE

### Teritorijalni kontekst

---

Grad: Glavni grad Podgorica

Opština: Naselje City Kvart

Region: /

Država: /

Zemlja: Crna Gora

### Statistički podaci – City Kvart

---

Površina 0.9 km<sup>2</sup>

Populacija: 3,370

BDP po glavi stanovnika (€)<sup>1</sup>

Minimalna zarada (€/godišnje)<sup>2</sup>

## O GRADU

Napomena: Neki od podataka korišćenih za ovu Procjenu, a tiču se Glavnog grada Podgorica, odnose se na situaciju prije formiranja novih jedinica lokalne samouprave Tuzi i Zeta, koje su prethodno bile sastavni dio Glavnog grada Podgorica, a do izrade nacrtu ovog izvještaja nije završeno teritorijalno razgraničenje između Glavnog grada Podgorica i opština Tuzi i Zeta.

Administrativne granice Glavnog grada Podgorica protežu se do jugoistočnog dijela teritorije Crne Gore, tj. u okviru koordinata 42° 11' i 42° 43' N i 19° 02' i 19° 43' E.

Podgorica zauzima područje od 1,441 km<sup>2</sup>, što predstavlja 10.43% teritorije Crne Gore, koja se na istoku graniči sa Republikom Albanijom, na jugu i jugoistoku sa opštinama Tuzi i Zeta, na zapadu sa Prijesticom Cetinje i Opštinom Danilovgrad, na sjeveru sa opštinama Kolašin i Andrijevica. Udaljenost od mora je 40 km prave linije. Na osnovu popisa iz 2023, Podgorica ima populaciju od 179,505 stanovnika. Populacija Glavnog grada čini 28.78% od ukupne populacije Crne Gore. Sa usvajanjem Zakona o Glavnom gradu 27. oktobra 2005., nekadašnja Opština Podgorica proglašena je Glavnim gradom Podgorica<sup>3</sup>.

Glavni grad se nalazi na približnoj nadmorskoj visini od 52 m iznad nivoa mora i u smislu svojih geografskih karakteristika, ovo područje čini sastavni dio Južnih Dinarida, koje karakterišu različiti geografski oblici. Područje pravi jasnu razliku između ravnice i brdovito-planinskog

---

<sup>1</sup> Podaci nijesu dostupni

<sup>2</sup> Podaci nijesu dostupni

<sup>3</sup> Službeni list Crne Gore br. 65/05

dijela, tj. tri različite grupe reljefa, koje se više ili manje razlikuju jedna od druge po drugim ekološkim karakteristikama (klimatskim, pedološkim).



*Slika 2: Teritorija Podgorice u Crnoj Gori*

## **Reljef – Geološke i geomorfološke karakteristike**

Geološka podloga ovog područja sastoji se od terena koji čine cenozojski fluvioglacialni kvartarni sedimenti u ravničarskim područjima i mezozojski sedimenti starosti Krede koji karakterišu područje urbanih i okolnih brda. Morfologija, geološka struktura, klima, itd. uslovili su gradske terene različitim fizičko-geološkim procesima i pojavama. Razvijeni procesi su: karstifikacija krečnjaka i krečnjačko-dolomitnih masa, podkopavanje rječnih obala sa stvaranjem podkapa različitih dimenzija na terasastim djelovima, a takođe je primijećena sufocija (filtraciono uništavanje okoline). Dinamika procesa erozije i denudacije relativno je slabo izražena, osim u domenu rječnih korita, a pojave klizanja i iskopavanja značajnih proporcija ne postoje. Posebno mjesto zauzima plavljene djelova površina duž aluvijalne ravnice Ribnice.

Brdovito ili prelazno područje čini rub ravnice u formi erodiranih i veoma golih brda do 800 m nadmorske visine. Nadograđeno na područje niskih brda, planinsko područje se strmo uspinje, ali i prilično strmo, zato što na relativno maloj udaljenosti od ravnice dostiže visinu od preko 2,000 m (Žijevo 2,183 m, Komovi 2,484 m, itd.). Najveći dio grada leži na fluvioglacialnim terasama rijeke

Morače i njene lijeve pritoke Ribnice, između Malog brda (205 m) i Gorice (131 m) na sjeveru i Dajbabske Gore (170 m) i Donje Gorice (102 m) na jugu i jugozapadu. Pored brda, od nivoa rječnih terasa, pojavljuju se krečnjačke elevacije Kruševca, jedva primjetne na desnoj strani rijeke Morače i Ljubovića (100 m) na lijevoj strani vodotoka.

Podaci ukazuju na to da se zeleno područje sastoji od krečnjačkih stijena, to jest, depozita koji su se formirali u Mezozoiku, koji su pretrpjeli određene promjene tokom Tercijarnog perioda. U postupku kreiranja određenih oblika, ističe se pojava pećina sa karakterističnim odlikama litica, vrtača, klisura i kraških dolina.

Sa mikroseizmičke tačke gledišta, teritorija Podgorice smještena je na području sa veoma izraženom seizmičkom aktivnošću. Sa tačke gledišta seizmike u ovom području, postoji intenzivan spoj sila i povremene faze povećane tenzije koje utiču na diferencijalno podizanje ili spuštanje blokova.

U geoseizmičkom smislu, ova teritorija se ne može smatrati povoljnom, jer se nalazi u zoni visokog geoseizmičkog rizika. Kao povoljnija činjenica, može se razmotriti amortizaciona uloga gustig kvarternarnih depozita, ali ovo ne sprječava da zona bude označena nestabilnom. U zemljotresu iz 1979., kao i onim prethodno zabilježenim, pokazalo se da se na ovom području može desiti zemljotres od 8 do 9 stepeni Merkalijeve skale. Prema tome, izgradnja i korišćenje objekata moraju biti u skladu sa važećim propisima i načelima za antiseizmičko projektovanje i izgradnju.

## Hidrološke karakteristike

Rijeke Morača, Ribnica, Zeta, Sitnica i Cijevna predstavljaju posebnu vrijednost i prirodnu ljepotu grada. Ono što ove rijeke čini posebnim su njihova krečnjačka korita, kamenite kupole, pećine i slikoviti kanjoni, sa mnoštvom plaža, brzaka, krivina i virova.

## Površinske vode

Teritorija Podgorice je veoma bogata površinskim vodotokovima. Rječna korita dijele gradsku teritoriju na tri dijela. Morača je glavni vodotok na teritoriji glavnog grada kao i glavni vodotok Jadranskog basena u Crnoj Gori. Morača se formira iznad sela Ljevišta (970 m), spajajući vodu koja dolazi iz izvora Grlo (koji se nalazi na cirku iz ledenog doba Vragodo, na 1,370 m) i Koritskog i Rupočajskog potoka, a nakon 2.5 km dobija vodu iz Javorskog potoka, sa lijeve strane. Pored brojnih malih potoka koji napajaju Moraču, naročito u kišnoj sezoni, značajne su i njene lijeve pritoke: Koštanica, Sjevernica, Kruševački potok, Mala rijeka, Ribnica i Cijevna, kao i desne: Ratnja Rijeka, Ponja, Mrtvica, Ibrištica, Bogotovski potok, Zeta i Sitnica. Područje sliva Morače do ušća u Zetu (Vranička Njiva) je 1,023.7 km<sup>2</sup>, dok je ukupna površina sliva do ušća u Skadarsko jezero 3,260 km<sup>2</sup> (Hrvavčević, 2004).

Rijeka Zeta je glavna pritoka Morače, što ima poseban značaj zbog dopunjavanja vode. Ribnica se javlja u formi prekinutog potoka na području takozvanih potoka Ribnice koji se nalaze u samom rječnom koritu Ribnice, na nadmorskoj visini od 60 do 100 m iznad nivoa mora i u dužini do 5 km. Ipak, uzvodno od ovih potoka, jasno se definiše suvo rječno korito sa povremenom pojavom vode u pogodnom režimu padavina. Postoje tragovi dna i obala ovog rječnog korita sve do područja Dinoškog Polja blizu rijeke Cijevne. Ukupna dužina rijeke Ribnice od ušća do izvora Ribnice je oko 4.5 km. Dužina toka sa suvim rječnim koritom na potezu uzvodno od Ribnica izvora do granice sliva na području zona vrtača

rijeke Cijevne je oko 5 km. Njen vodeni režim direktno zavisi od padavina i promjenljivog obilja izvora, tako da ona presuši u većini ljetnjih mjeseci.

Sitnica je pritoka rijeke Morače, a njen tok počinje na granici Lješkopoljskog luga i Lješkopolja. Donji tok je često bez vode zato što rijeka presuši u tom dijelu.

Mala rijeka protiče kroz nepristupačni kanjon prema Bioču, gdje se uliva u Moraču. Ona tokom ljeta presuši, a tokom jeseni i proljeća stekne bujični karakter.

Pored gorepomenutih rijeka, teritorija Podgorice takođe obuhvata gornje djelove slivova rijeka Tara i Mojanska rijeka.

Izvori Tare na padinama Komova i Kučkih planina, koji povezuju dvije planinske rijeke Veruša i Opasanica, a dužina toka koji pripada teritoriji grada je 14 km.



*Slika 3: Ušće rijeke Ribnice*

Teritorija Podgorice takođe obuhvata dva planinska (lednička) jezera: Bukumir i Rikavačko, koja se nalaze na Kučkim planinama.

## Podzemne vode

Na kraškim terenima Podgorice podzemne vode su prisutne u formi sabijenih izdana. Ovo je slučaj sa terenima Zetske ravnice; aluvijalnim sedimentima u rječnim koritima vodotokova (Morača sa pritokama) i na terasama ovih vodotokova i pod režimom voda obalnih vodotokova. Podzemne vode sa terena oko Podgorice se dreniraju u glavne erozione baze. Glavna erozionna baza za predmetni teren je Skadarsko jezero sa svojim pritokama, tj. glavnom pritokom rijekom Moračom. U slivu rijeke Morače, podzemne vode, njena istočna teritorija van Zetske ravnice, se dreniraju u vodotokove pritoka Morače, u rijeke Cijevna, Ribnica i Mala, kao i, djelimično, u vodotok Morače. Tereni Podgorice zapadno od vodotoka Morače dreniraju se direktno u njen vodotok i vodotokove Zete i Sitnice. U samoj Zetskoj ravnici, teku dinamične rezerve podzemnih voda ravnice i obnavljaju se, putem brojnih stalnih i povremenih kraških izvora, pukotina i duž južnog oboda ravnice na obali Skadarskog jezera, kroz povremene i stalne izvore i subdukcije.

Na osnovu sprovedenih istraživanja podzemnih veza u kraškim terenima Podgorice, podrazumijeva se da su ove brzine veoma promjenljive i da se kreću od 1 do 11 cm/s. U Zetskoj ravnici, podzemne vode se kreću sa sjeveroistoka, sjevera i sjeverozapada ka slivu Skadarskoj jezera na sjevernom dijelu ravnice, a u južnom dijelu ravnice ovaj protok je generalno usmjeren ka jugu.

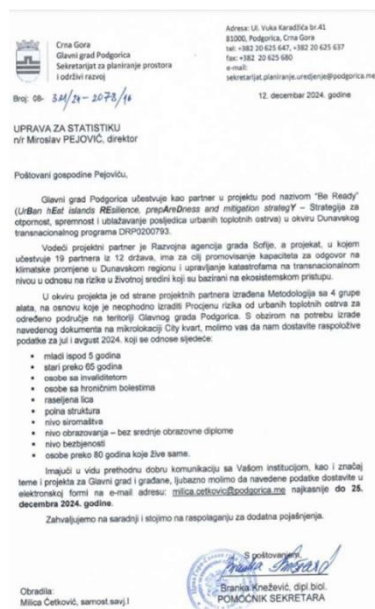
Glavni grad Podgorica i njegova prigradska naselja snabdijevaju se vodom iz sistema vodosnabdijevanja sa nekoliko lokacija. Uže i šire područje lokacije snabdijeva se vodom iz izvora Zagorič i izvorišta Mareza. Izvori Zagorič su smješteni u naselju istog naziva. Sastoje se od četiri bunara  $\varnothing$  500-600 mm, dubine 50-75 m. Ukupno se nekih 400 l/s isporučuje sa ovog izvorišta u sistem vodosnabdijevanja Podgorice. Ovaj sistem vodosnabdijevanja u prstenu je sa sistemom vodosnabdijevanja sa izvorišta Mareza, koji je najvažniji izvor u sistemu vodosnabdijevanja Podgorice. Minimalni prinos izvorišta je nekih 1.7 m<sup>3</sup>/s, maksimalne instalirane snage od 1,150 l/s.

# 2. Metodologija procjene

## SAŽETAK PROCESA

### PRIPREMNA FAZA

U početnoj fazi analizirali smo situaciju u vezi sa vezanu za različitim učesnicima procesa koji nam mogu dati sve važne podatke za izradu Procjene rizika za UHI u City Kvartu i pripremili smo zvanične zahtjeve koji su poslani svim tim institucijama. Na slici 4 je jedan od njih kao primjer.



Slika 4: Primjer pisma poslatog organizacijama učesnicama

### DOGAĐAJI/AKTIVNOSTI

24. oktobra 2024 u Podgorici je održan događaj na kojem su učestvovali identifikovani učesnici procesa sa lokalnog i nacionalnog nivoa, a čije učešće može da doprinese smanjenju štetnih efekata klimatskih promjena, tj. negativnom uticaju toplinskih ostrva. Na ovom događaju je dogovoreno da se pošalju pisma svim partnerima i zatraže dostupni podaci i informacije.

Zahtjevi su poslani sljedećim organizacijama:

1. Institut za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore,
2. Građevinski fakultet, Univerzitet Crne Gore,
3. Služba Glavnog gradskog arhitekta, Glavni grad Podgorica,
4. Sekretarijat za saobraćaj, Glavni grad Podgorica,
5. Zelenilo d.o.o., Podgorica (gradsko preduzeće za upravljanje zelenilom),
6. Vodovod i kanalizacija d.o.o., Podgorica (gradsko preduzeće za vodosnabdijevanje i kanalizaciju),



7. Sekretarijat za socijalno staranje, Glavni grad Podgorica,
8. Agencija za stanovanje d.o.o., Podgorica (opštinska agencija za stanovanje),
9. Direktorat za klimatske promjene i zaštitu životne sredine, Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera Crne Gore,
10. Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore,
11. Centar za klimatske promjene, prirodne resurse i energiju, Univerzitet Donja Gorica, Podgorica,
12. Institut za hitnu medicinsku njegu Crne Gore,
13. Javna ustanova Dom zdravlja, Podgorica,
14. Zavod za statistiku Crne Gore – MONSTAT,
15. Crnogorski Centar za energetske efikasnost,
16. Služba zaštite i spašavanja, Glavni grad Podgorica,
17. Nevladina organizacija Biciklo.me, Podgorica,
18. Sekretarijat za prostorno planiranje i održivi razvoj, Glavni grad Podgorica.

5. decembra 2024. godine, održan je javni događaj koji je okupio pojedince, građane, organizacije i institucije fokusirane na klimatske promjene i njihov uticaj na život u gradovima. Bila je to prilika da se razgovara o samom projektu, kao i o praktičnim rješenjima, izazovima i problemima sa kojima se građani suočavaju zbog ekstremnih temperatura u gradskim područjima. Razmijenjena su ekspertna mišljenja, kao i ona data od strane studenata i građana koji sve više uviđaju negativne posledice UHI. Pored toga, predstavljeni su rezultati ankete o fenomenu urbanih ostrva toplote, koje je pokazalo da je javnost prilično upoznata sa tom pojavom i da oni uglavnom mapiraju izazove i prepoznaju potencijalna rješenja na isti način. U kontekstu priče o urbanim ostrvima toplote, takođe su predstavljeni rezultati ankete koja je pokazala da je City Kvart naselje u Podgorici koje većina građana prepoznaje kao toplotno ostrvo. Takođe, govorilo se i o djelovima grada poput Trga nezavisnosti, Starog aerodroma, Zabjela. Kada su upitani da li urbana ostrva toplote utiču na formiranje tropskih noći, preko 90% ispitanika odgovorilo je sa "da". Pored toga, više od 90% ispitanika je odgovorilo da gustina gradnje i koeficijent zelenog pokrivača utiču na formiranje ostrva toplote u gradovima. Kao potencijalna rješenja za smanjenje negativnih efekata, građani su uglavnom ukazali na povećanje zelenog fonda i održivog planiranja kada se radi o izgradnji objekata, ali i regulisanje stacionarnog saobraćaja.



# 3. Gradska klima

## OPŠTE INFORMACIJE O TRENDOVIMA GRADSKE KLIME

Institut za hidrometeorologiju i seizmologiju je nadležni upravni organ koji, uz primjenu naučnih metoda i znanja, priprema relevantne podatke vezane za ovu Procjenu. Institut prati stanje klime, aktivnosti na polju klimatskih promjena, varijabilnost i klimatske ekstreme (toplotne talase, suše, itd.), i prati meteorološke procese i njihove pojave. Sljedeći tabelarni prikaz pokazuje podatke Instituta koji su relevantni sa aspekta pripreme Procjene.

| Podgorica                                         | 2024. |        |
|---------------------------------------------------|-------|--------|
| Mjerenje                                          | jul   | avgust |
| Prosječna mjesečna relativna vlažnost vazduha (%) | 42    | 42     |
| Prosječna mjesečna temperatura vazduha (°C)       | 39.9  | 39.5   |
| Mjesečne padavine (mm)                            | 21.6  | 45.5   |
| Najveća dnevna temperature vazduha (°C)           | 41.1  | 41.1   |
| Najniža dnevna temperatura vazduha (°C)           | 17.8  | 20.6   |
| Prosječna dnevna brzina vazduha (m/s)             | 3.4   | 3      |
| Broj tropskih dana                                | 29    | 31     |
| Broj tropskih noći                                | 30    | 31     |
| Prosječno globalno zračenje (W/m2)                | 328   | 272    |
| Mjesečne padavine (mm)                            | jul   | avgust |
| 2020.                                             | 29.2  | 112.4  |
| 2021.                                             | 19.6  | 45     |
| 2022.                                             | 6.9   | 18.9   |
| 2023.                                             | 34.3  | 191.5  |
| 2024.                                             | 21.6  | 45.5   |

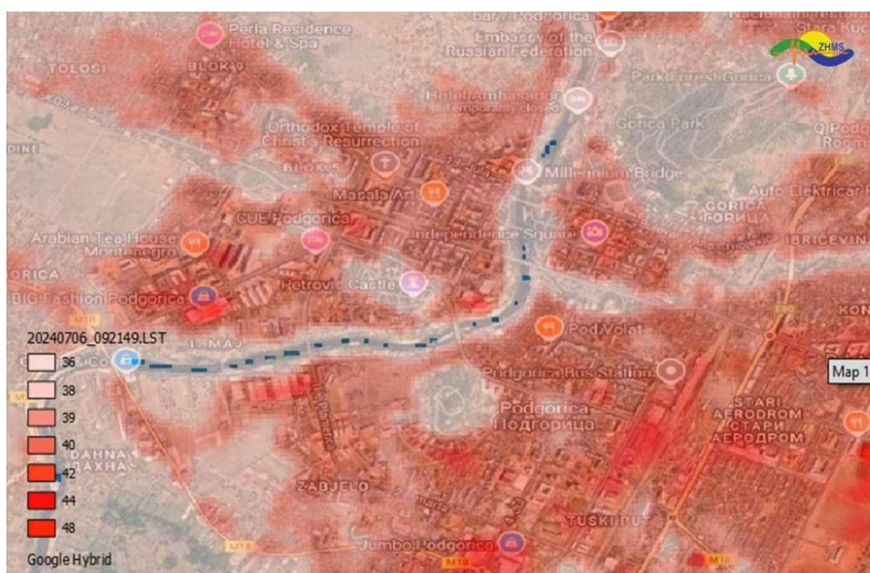
Tabela 1: Meteorološki podaci Podgorice

## Temperatura vazduha

Podgoricu karakteriše neposredan uticaj mediteranske klime ili blizina Jadranskog mora i uticaj planinskog zaleđa, što dovodi do pojave izmijenjenog tipa mediteranske klime sa svojim specifičnim karakteristikama, toplim i vrelinim ljetima i blagim i kišovitim zimama. Sa svojom strukturom i raznolikošću ljudskih aktivnosti, grad mijenja životnu sredinu i prirodnu klimu. Kao rezultat toga se stvara mnoštvo jedinica mikroklimi i sam grad dobij

a svoju karakterističnu lokalnu klimu.

Koristeći podatke sa Landsat 8 i Modis satelita, dolje navedena slika pokazuje temperaturu površine zemljišta (LST) dana 6. jula 2024 u Podgorici (izvor podataka za LST: RSLab). Ovaj primjer ukazuje na postojanje urbanih ostrva toplote u gradu zahvaljujući velikom zagrijavanju površine zemlje od sunčevog zračenja, urbanizacije i globalnih klimatskih promjena zbog povećanja gasova staklene bašte. Slika ispod pokazuje da je temperatura površine zemlje 6. jula 2024. u 09:21 u određenim djelovima grada bila 48°C.



*Slika 5: Temperatura površine zemlje u Podgorici*

## TOPLITNI TALASI

Višestruki toplotni talasi zabilježeni su u Podgorici 2003., 2004., 2005., 2006., 2007., 2011., 2012., 2013. i 2014. U ovim periodima, takođe su izmjereni rekordi u maksimalnim dnevnim temperaturama u Crnoj Gori: 42.2°C (avgust 2003.), 44.8°C (avgust 2007.) i 44°C (avgust 2012.). 2011. i 2012., broj tropskih dana i tropskih noći bio je veći od klimatske normale. Toplotni talasi su izazvali povećani toplotni stres među populacijom, sa naročitim negativnim uticajem na zdravlje ranjivih grupa (stariji, djeca, ljudi sa kardiovaskularnim i srčanim oboljenjima i pacijenti sa mentalnim poremećajima). Pored toga, bilo je smanjenja u radnoj produktivnosti, naročito u sektorima poljoprivrede, infrastrukture i građevine, smanjenja u drugim ekonomskim aktivnostima (trgovina, komunalne usluge), povećanja potrošnje struje i vode.

Gradski djelovi Podgorice, Tuzi i Golubovci bili su najviše pogođeni, kao i gradski parkovi (Njegošev, Karađorđev, Kraljev, Centralni, park kod spomenika Ivanu Crnojeviću i Kruševac), park šume, blokovsko i linearno zelenilo.

## **SUŠA**

Period od 1. juna do 10. septembra 2003. obilježila je suša, koja se razvila u poljoprivrednu sušu (usvojena terminologija). Suši su doprinijeli veoma toplo proljeće i ekstremno toplo ljeto.

U periodu od 1. juna do 19. oktobra 2007, zabilježen je najveći broj od 56 uzastopnih dana bez padavina, koji je treći rekordni broj i jednak vrijednostima iz 1988. i 1989. 2007 godine bilo je ekstremno toplo proljeće, ljeto i zima.

Ekstremno suvi uslovi zabilježeni su i tokom 2011. Suša se razvila u hidrološku. Srednja temperatura vazduha bila je iznad prosjeka veći dio godine. Novembar 2011. bio je najsušniji zabilježen od 1970. Proljeće je bilo veoma toplo, ljeto ekstremno toplo, a zima i jesen su bili u kategoriji toplih.

Tokom ljetnje sezone 2012. uslovi su bili veoma suvi. Zbog hidrološke suše prethodne godine (2011.), stvoreni su pogodni uslovi za šumske požare velikog obima. Proljeće je bilo veoma toplo, a ljeto, jesen i zima ekstremno topli.

Suše su dovele do restrikcija u dostupnosti pijaće vode, dok je poljoprivredna proizvodnja u prigradskim naseljima pretrpjela ogromnu štetu. Nivo vode u rijekama dostigao je minimalne vrijednosti. Manji tokovi su presušili. Zabilježene su štete po biodiverzitet, kao i sušenje vegetacije manje otporne na visoke temperature i sa većim potrebama za vodom.

Kao nuspojava suše, pregrijane asfaltne površine dodatno su povećavale temperature vazduha. Zelene i parkovske površine u gradu bile su naročito pogođene, kao i kućne bašte i kućna dvorišta u prigradskim naseljima. Rad postrojenja za tretman otpadnih voda takođe se suočio sa poteškoćama.

## **POŽAR**

Kao rezultat toplotnih talasa i sušnih perioda, u Podgorici je zabilježeno nekoliko požara velikog obima, naime 4. avgusta 2007., 24. avgusta 2011., 16. jula 2012., 24. jula 2012. i 31. jula 2013.

## **Temperatura površine**

Podaci pokazuju da je najveći broj sunčanih dana, kao što je očekivano, zabilježen u ljetnjim mjesecima, dok je prosječna mjesečna vrijednost, zabilježena za 2008., iznosila 206.5 sati. Najtoplija godina u Crnoj Gori bila je 2003., kada je Podgorica zabilježila period of 100 tropskih dana (dana sa maksimalnom temperaturom većom od ili jednakom 30°C) neprekidno. Najveća dnevna temperatura u Podgorici bila je 44.8°C i izmjerena je u avgustu 2007. Period prosječnih dnevnih temperatura iznad 0°C traje preko 320 dana u godini, a iznad 15°C oko 180 dana.

## **Sunčevo zračenje**

U Podgorici, srednja godišnja temperatura je 15.5°C sa minimumom od 5°C u januaru i maksimumom od 26.7°C u julu. Podgorica je jedan od najtoplijih gradova u Evropi. Srednji godišnji broj tropskih dana (maksimalne temperature iznad 30°C) ovdje iznosi od 50 do 70 dana.

## Vlažnost

Prosječna relativna vlažnost za Podgoricu je 63.6%.

Srednje godišnje padavine su 136.4 l/m<sup>2</sup>, a relativna vlažnost je približno 59.6%. Prosječan broj kišnih dana je oko 115, tj. preko 260 dana bez padavina.

## Brzina i smjer vjetra

Na području Podgorice, dva od brojnijih smjerova duvanja vjetra uglavnom zavise od vremena: vjetrovi lokalno nazvani sjever ("sjeverni") i jugo ("južni") koji uglavnom duvaju između septembra i aprila. U prosjeku ima nekih 60 dana sa vjetrom koji ima poseban uticaj na klimu Podgorice, utičući na subjektivan doživljaj temperature, čineći je nekoliko stepena nižom.

## Padavine

Podaci koje nam je dostavilo preduzeće Vodovod i kanalizacija (Vodovod i kanalizacija) pokazuju da se sve atmosferske vode sa područja sakupljaju u opštinskom kolektoru DN2200 mm i ispuštaju u rijeku Moraču. Glavni kolektor je dubok preko 6 m.

Na ukupnoj površini City kvarta od 18,865 m<sup>2</sup>, ima samo 13% zelenih površina, što je djelić informacija koji se razlikuje od onoga što tvrdi opštinsko preduzeće koje upravlja zelenim površinama (Zelenilo), jer oni tvrde da nema nikakvih javnih zelenih površina u ovom naselju.

Naselje karakterišu česte poplave, čak i pri niskom intenzitetu padavina, kao i visoko oticanje vode sa nepropusnih površina.



Slika 6: City Kwart vodovodna mreža

Legenda: Krug – poklopci šahti;

Ljubičaste linije – vodovodna mreža;

Zelenkasto plava boja – stambene  
zgrade;

Crvena linija – granice City kvarta;

Osnovna mapa: OpenStreetMap

# 4. Procjena grada zasnovana na 4 elementa ranjivosti, izloženost, osjetljivost, spremnost i adaptivna sposobnost i rizične grupe

## IZLOŽENOST ZGRADA I OKRUŽENJA

### Urbana morfologija/ urbana forma

Istraživanje koje je sprovedla NVO Biciklo.me od 12 do 24. novembra 2024. među stanovnicima glavnog grada uz podršku Regionalne kancelarije Heinrich Bell Fondacije u Beogradu<sup>4</sup> sadrži nalaze ankete o uslovima za pješaćenje i vožnju bicikla u Podgorici. Najvažniji nalazi istraživanja su sljedeći:

- neke tri četvrtine pješaka i biciklista u Podgorici se ne osjeća bezbjedno dok prelazi ulice ili vozi bicikl u glavnom gradu,

---

<sup>4</sup> <https://biciklo.me/biciklisti-i-pjesaci-se-ne-osjecaju-bezbjedno-u-podgorici/>



- što se tiče korišćenja bicikla, broj onih koji se ne osjećaju bezbjedno značajno se povećao u poređenju sa prethodnih pet godina, kada je ovaj procenat varirao između 57% i 64%.

Važno je naglasiti da su od 635 ispitanika, 11.6% ispitanika iz gradskih kvartova (5.8% pješaka i 5.8% biciklista).

## Stepen pokrivenosti zgradama (BCR)

Područje City kvarta pokriveno ovom Procjenom je površina od 0.9 km<sup>2</sup>, dok 21 zgrada u ovoj oblasti pokriva površinu od 22,407 m<sup>2</sup>.



*Slika 7: Stambene zgrade u naselju City kvart;*

*Legenda:*

*Zelenkasto plava boja –  
stambene zgrade (21); Crvena  
linija – površina City kvarta;*

*Osnovna mapa: ESRI Satelit*

## Zelene urbane površine i vegetacija

Javne zelene površine i zelene površine posebne namjene smatraju se zelenim površinama. Javne zelene površine su:

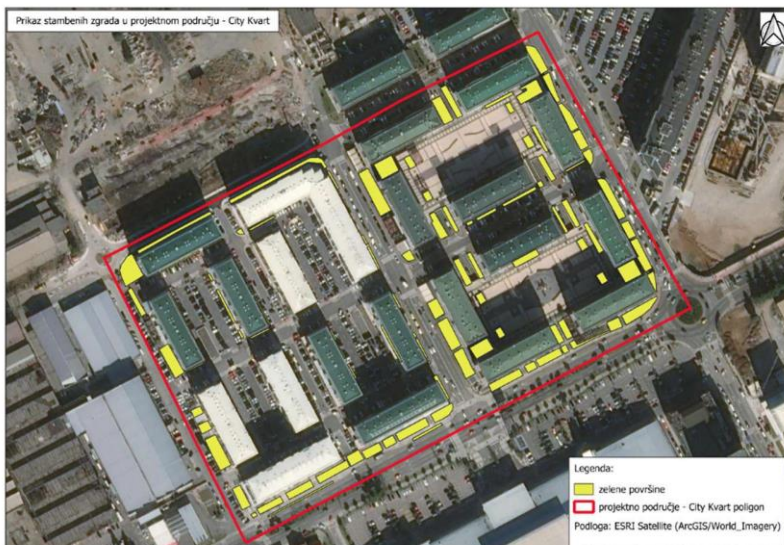
- Parkovi (sportski, memorijalni, zabavni, itd.);
- Zelene površine sa trgovima i trgovima;
- Park šume;
- Zelene površine duž gradskih puteva, ulični travnjaci, drvoredi, zelene trake duž staza, žive ograde, itd;
- Zelene površine duž uređenih rječnih obala;
- Zelene površine pored i oko stambenih zgrada u stambenim oblastima i između blokova stambenih zgrada;
- Zelene površine oko spomenika;
- Zelene površine ispred objekata u javnoj upotrebi.

**Zelene površine posebne namjene su:**

- U oblastima zdravstvenih, socijalnih, obrazovnih, naučnih, sportskih i drugih institucija;
- U oblastima privrednih i drugih poslovnih objekata;
- U dvorištima oko stambenih i drugih zgrada;
- U dvorištima planiranim za sport i rekreaciju;
- Zelenilo na gradskim grobljima;
- Plantaže za zaštitu od vjetrova i melioraciju, itd.

Gradski parkovi (75,344 m<sup>2</sup>), linearno zelenilo (88,339 m<sup>2</sup>) i blokovsko zelenilo (361,684 m<sup>2</sup>) dio su sistema zelenila Podgorice i imaju pozitivan efekat na gradsku mikroklimu smanjujući uticaj visokih temperatura, naleta sjevernog vjetrova, smanjujući buku i pročišćavajući vazduh od zagađenja.

Prema opštinskom preduzeću Zelenilo d.o.o., koje upravlja gradskim zelenilom, u City kvartu nema javnih zelenih površina. Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera autorima ove Procjene je reklo da nemaju podatke u vezi sa ovim područjem koji bi se mogli iskoristiti.



*Slika 8: Zelene površine u City kvartu*

*Legenda:*

*Žuto – zelene površine;*

*Crvena linija – površina City kvarta;*

*Osnovna mapa: ESRI*

*Satelit*

*(ArcGIS/World\_Imagery)*

## Stepen pokrivenosti zelenilom

Kao što je prikazano na prethodnoj slici, od ukupne površine projekta u izgradnji, koja iznosi 0.9 km<sup>2</sup>, 8,131 m<sup>2</sup> su zelene površine.

## Pokrivenost krošnjama drveća

Važno je naglasiti da redovi drveća u City kvartu pokrivaju površinu od 121 m<sup>2</sup>, uglavnom niskog i srednjeg drveća.

Preduzeće za upravljanje opštinskim zelenilom Zelenilo d.o.o. Podgorica ne održava zelene površine u City kvartu.

## Propusnost površina

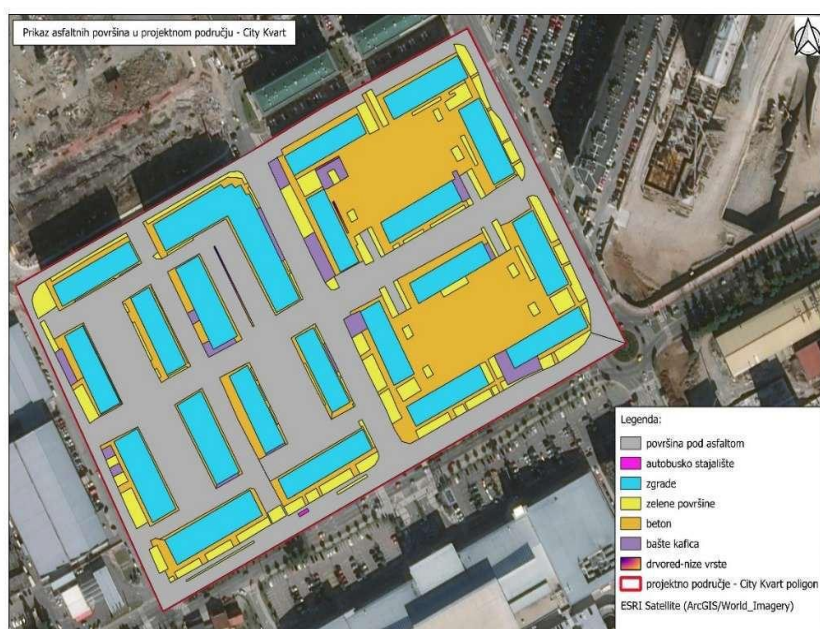
Podaci o propusnosti površina u City kvartu nijesu dostupni.

## Ljudske aktivnosti

Podaci o ljudskim aktivnostima u City kvartu nijesu dostupni.

## Korišćenje zemljišta

Sljedeće slike (slika i tabela) prikazuju pregled asfaltnih i drugih površina na području gradskog naselja:



*Slika 9: Zapečaćene površine u City kvartu*

*Legenda:*

*Sivo – asfalt;*

*Magenta – autobuska stanica; Zelenkasto plava – zgrade; Žuta – zelene površine;*

*Narandžasta – beton;*

*Ljubičasta – terase kafića;*

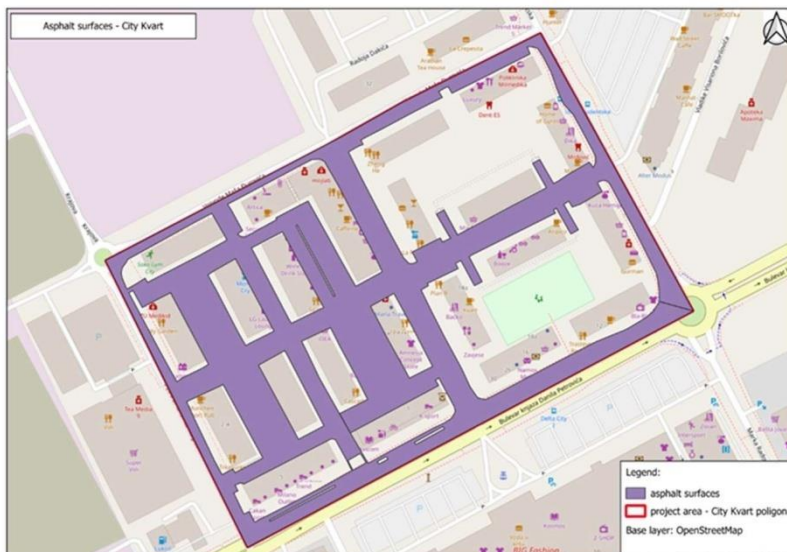
*Ljubičasta/crvena/žuta – ulični drvo-redi (nisko drveće);*

*Ljubičasta/crvena/žuta – ulični drvo-redi (nisko drveće);*

*Crvena linija – Površina City kvarta;*

*ESRI Satelit (ArcGIS/World\_Imagery)*





Slika 10: City kvart – asfaltne površine

Legenda: Ljubičasta – asfaltne površine;

Crvena linija – površina City kvarta

Osnovna mapa:

OpenStreetMap

| Materijal            | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------|----------------------------|
| Asfalt               | 37,584                     |
| Zgrada               | 22,407                     |
| Beton                | 21,028                     |
| Zelena površina      | 8,131                      |
| Terasa kafića        | 2,048                      |
| Red drveća           | 121                        |
| Autobusko stajalište | 17                         |

Tabela 2: Tipovi pokrivenosti u naselju City kvart

## Potrošnja energije zgrada

Podaci o potrošnji energije zgrada u City kvartu nijesu dostupni.

## Potrošnja energije saobraćaja

Podaci o potrošnji energije saobraćaja u City kvartu nijesu dostupni.

# OSJETLJIVOST OPREME I MATERIJALA

## Albedo (Reflektivnost) koeficijent

Podaci za izračunavanje albedo u City kvartu nijesu dostupni.

## Toplotna provodljivost

Podaci za izračunavanje toplotne provodljivosti u City kvartu nijesu dostupni.

## Toplotni kapacitet

Podaci za izračunavanje toplotnog kapaciteta u City kvartu nijesu dostupni.

## Temperatura površine

Podaci za izračunavanje temperature površine u City kvartu nijesu dostupni.

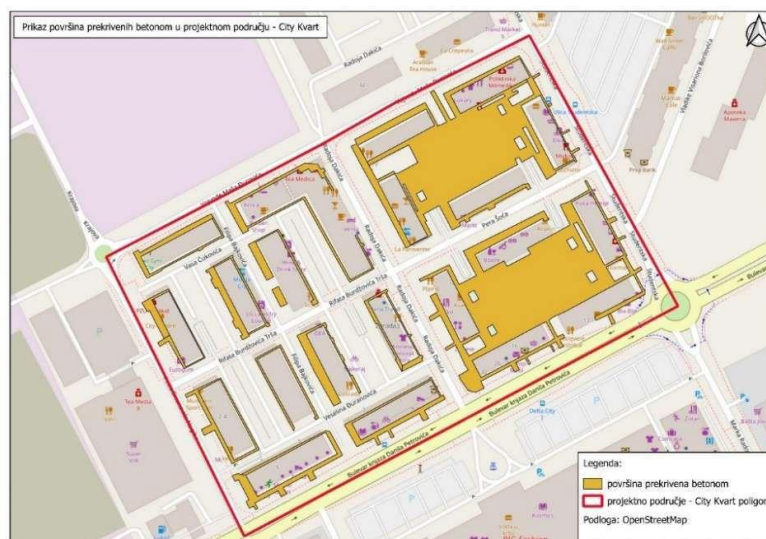
## Emisivnost

Podaci za izračunavanje emisivnosti u City kvartu nijesu dostupni.

## Stanje materijala

Podaci za izračunavanje stanja materijala u City kvartu nijesu dostupni.

## Površina pokrivenosti



Slika 11: Površine pokrivenne betonom u City kvartu

Legenda:

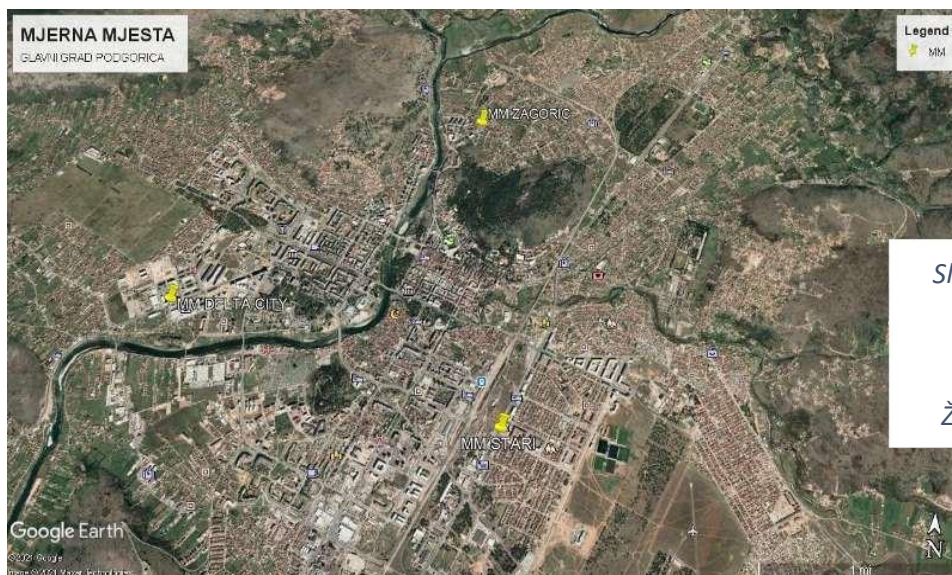
Žuta – površine pokrivenne betonom;

Crvena linija – Površina City kvarta;

Osnovna mapa: OpenStreetMap

Centar za ekotoksikološka ispitivanja – CETI obezbijedio je podatke o zagađenju vazduha od saobraćaja u Podgorici dobijene mjerenjem sprovedenim na tri lokacije u Glavnom gradu Podgorica, od kojih je jedna bilo mjerno mjesto u City kvartu blizu ulice. Mjerenja su sprovedena u III kvartalu 2024. za period jul-avgust. Izvještaj je objavljen 15. avgusta 2024.

Mjerna mjesta: Na trasi Bulevara Josipa Broza, blizu saobraćajnih puteva, raskrsnica (blizu supermarketa Voli), procjenjujući zagađenje od saobraćaja; naselje Zagorič, sa mjernim mjestom u rezidencijalnom distriktu, van direktnog uticaja puteva, raskrsnica i drugih lokalnih emitera poput benzinskih stanica, itd.; **Delta City mjerno mjesto** – preko puta City kvarta, blizu ulice sa gustim saobraćajem.



Slika 12: Mjerna mjesta u Podgorici

Legenda:

Žuta čioda – mjerna mjesta

## Mjereni zagađivači

Praćenje kvaliteta vazduha obuhvata mjerenja osnovnih zagađivača kao što to zahtijeva Regulativa o određivanju tipova zagađivača, graničnim vrijednostima i drugim standardima kvaliteta vazduha<sup>5</sup>, kao što je prikazano u narednoj Tabeli.

| Br. | Formula         | Naziv zagađivača | Mjerna jedinica   | Prosječno vrijeme |
|-----|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 1.  | SO <sub>2</sub> | Sumpor dioksid   | µg/m <sup>3</sup> | 1 sat<br>24 sata  |
| 2.  | NO              | Azotni oksid     | µg/m <sup>3</sup> | 1 sat<br>24 sata  |

<sup>5</sup> Službeni list Crne Gore broj 25/12

|                                                                                            |                               |                                                                |                   |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 3.                                                                                         | NO <sub>2</sub>               | Azot dioksid                                                   | µg/m <sup>3</sup> | 1 sat<br>24 sata |
| 4.                                                                                         | NO <sub>x</sub>               | Ukupni azotni oksidi                                           | µg/m <sup>3</sup> | 1 sat<br>24 sata |
| 5.                                                                                         | O <sub>3</sub>                | Ozon                                                           | µg/m <sup>3</sup> | 8 sati           |
| 6.                                                                                         | CO                            | Ugljen monoksid                                                | mg/m <sup>3</sup> | 8 sati           |
| 7.                                                                                         | PM <sub>10</sub>              | Suspendovane čestice koje ne prelaze 10 mikrometara u prečniku | µg/m <sup>3</sup> | 24 sata          |
| 8.                                                                                         | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Benzen                                                         | µg/m <sup>3</sup> | 24 sata          |
| Analiza kumulativnih sedmičnih uzoraka suspendovanih PM <sub>10</sub> čestica po sadržaju: |                               |                                                                |                   |                  |
| 7.1.                                                                                       | Pb                            | Olovo                                                          | µg/m <sup>3</sup> | 7 dana           |
| 7.2.                                                                                       | Cd                            | Kadmijum                                                       | ng/m <sup>3</sup> | 7 dana           |
| 7.3.                                                                                       | As                            | Arsen                                                          | ng/m <sup>3</sup> | 7 dana           |
| 7.4.                                                                                       | Ni                            | Nikl                                                           | ng/m <sup>3</sup> | 7 dana           |
| 7.5.                                                                                       | BaP                           | Benzo[a]piren                                                  | ng/m <sup>3</sup> | 7 dana           |

*Tabela 3: Mjereni zagađivači*

## Metode

Za sprovođenje mjerenja u skladu sa Regulativom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha<sup>6</sup>, koriste se metode predstavljene u narednoj tabeli:

| Standardni referentni metod/naziv                                                                          | Oznaka       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Standardni metod za mjerenje koncentracije sumpor dioksida ultraljubičastom fluorescencijom                | MESTEN 14212 |
| Standardni metod za mjerenje koncentracija azot monoksida i azot dioksida hemoluminescencijom              | MESTEN 14211 |
| Standardni metod za određivanje koncentracije ugljen monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom | MESTEN 14626 |

<sup>6</sup> Službeni list Crne Gore broj 21/11, 32/16

|                                                                                                                                          |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Standardni metod za određivanje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom                                                        | MESTEN 14625   |
| Standardni metod gravimetrijskog mjerenja za određivanje koncentracije mase suspendovanih PM <sub>10</sub> ili PM <sub>2,5</sub> čestica | MESTEN 12341   |
| Standardni metod za određivanje benzena u ambijentalnom vazduhu uzorkovanjem putem automatske pumpe sa hromatografijom gasa na lokaciji  | MESTEN 14662-3 |
| Standardni metod za određivanje koncentracije benzo(a)pirena u ambijentalnom vazduhu                                                     | MESTEN 15549   |
| Standardni metod za određivanje koncentracije Pb, As, Cd i Ni u uzorcima suspendovanih PM <sub>10</sub> čestica                          | MESTEN 14902   |

*Tabela 4: Standardne referentne metode mjerenja*

Metode navedene na slici 14 su akreditovane u skladu sa standardom MEST ISO/IEC 17025:2018 od strane Akreditacionog tijela Crne Gore.

Povremena mjerenja kvaliteta ambijentalnog vazduha, obrada i analiza rezultata, vršeni su u skladu sa:

- Zakonom o zaštiti vazduha<sup>7</sup>,
- Regulativom za određivanje tipova zagađivača, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha<sup>8</sup>,
- Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta<sup>9</sup>,
- Regulativom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha<sup>10</sup>.

## Rezultati mjerenja

Ovaj Izvještaj predstavlja rezultate mjerenja kvaliteta vazduha za treći ciklus mjerenja u 2024. Rezultati mjerenja se predstavljaju paralelno sa propisanim graničnim/ciljnim vrijednostima, kao što slijedi:

### a) Tabela:

- Dnevne srednje vrijednosti tokom 14-dnevnog mjerenja za: PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> i maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti za CO i O<sub>3</sub>,
- Statistička obrada dnevnih srednjih vrijednosti suspendovanih PM<sub>10</sub> čestica, jednosatne ili dnevne vrijednosti gasovitih zagađivača: SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> i maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti CO i O<sub>3</sub>,

<sup>7</sup> Službeni list Crne Gore, brojevi 25/10, 40/11 i 43/15

<sup>8</sup> Službeni list Crne Gore, broj 25/12

<sup>9</sup> Službeni list Crne Gore, broj 21/11, 32/16

<sup>10</sup> Službeni list Crne Gore, broj 44/10, 13/11, 64/18

- Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo(a)pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanih PM<sub>10</sub> čestica.

#### b) Grafikoni

- Jednosatne srednje vrijednosti SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>,
- Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih PM<sub>10</sub> i SO<sub>2</sub> čestica,
- Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti O<sub>3</sub> i CO.

#### Statistička anketa zagađivača obuhvata:

- ukupan broj 24-satnih mjerenja,
- minimalnu, najnižu 24-satnu vrijednost za naznačeni mjerni period,
- maksimalnu, najveću 24-satnu vrijednost za naznačeni mjerni period,
- dnevnu srednju vrijednost koncentracije (u daljem tekstu 24-satna vrijednost) za naznačeni mjerni period,
- srednju ili centralnu vrijednost,
- ukupan broj jednosatnih mjerenja,
- minimalnu, najnižu jednosatnu vrijednost za naznačeni mjerni period,
- maksimalnu, najveću jednosatnu vrijednost za naznačeni mjerni period,
- jednosatnu srednju vrijednost za naznačeni mjerni period,
- srednju ili centralnu vrijednost,
- broj prelazaka propisane granične vrijednosti,
- statistiku, maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti ozona i ugljen monoksida.

Tabelarni i grafički prikaz svih ispitivanih parametara praćeni su mišljenjem datim na bazi poređenja sa standardnim vrijednostima iz Regulative.

Tabelarni i grafički prikaz rezultata mjerenja na lokaciji blizu šoping centra Delta City – preko puta City kvarta – ispod.

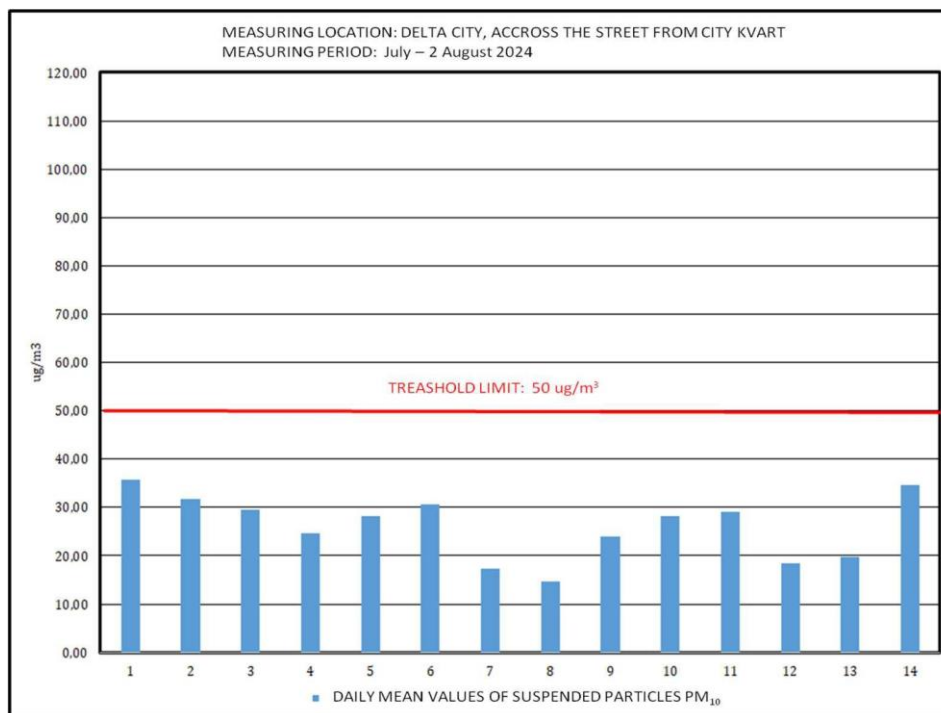
| Mjerni period | PM <sub>10</sub>  | SO <sub>2</sub> | NO    | NO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | O <sub>3</sub> | CO                |
|---------------|-------------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------------|----------------|-------------------|
|               | µg/m <sup>3</sup> |                 |       |                 |                 |                               |                | mg/m <sup>3</sup> |
| 19-20 Jul     | 35.64             | 3.64            | 8.85  | 80.04           | 93.59           | 0.90                          | 98.62          | 0.49              |
| 20-21 Jul     | 31.82             | 3.92            | 10.53 | 78.51           | 94.63           | 0.62                          | 91.65          | 0.46              |
| 21-22 Jul     | 29.55             | 3.36            | 4.77  | 53.99           | 61.29           | 0.65                          | 93.39          | 0.38              |
| 22-23 Jul     | 24.64             | 3.64            | 9.46  | 68.64           | 83.12           | 0.67                          | 82.05          | 0.40              |



|                   |       |      |       |       |        |      |        |      |
|-------------------|-------|------|-------|-------|--------|------|--------|------|
| 23-24 Jul         | 28.09 | 3.73 | 7.39  | 75.07 | 86.37  | 0.88 | 79.27  | 0.43 |
| 24-25 Jul         | 30.73 | 3.41 | 3.27  | 47.47 | 52.48  | 0.81 | 74.84  | 0.33 |
| 25-26 Jul         | 17.27 | 3.39 | 3.03  | 44.31 | 48.95  | 0.59 | 66.46  | 0.28 |
| 26-27 Jul         | 14.73 | 3.88 | 11.75 | 74.96 | 127.32 | 1.03 | 57.52  | 0.46 |
| 27-28 Jul         | 24.00 | 4.33 | 16.87 | 78.74 | 146.29 | 1.03 | 63.65  | 0.53 |
| 28-29 Jul         | 28.18 | 4.13 | 6.44  | 63.14 | 106.45 | 1.15 | 71.19  | 0.48 |
| 29-30 Jul         | 29.09 | 3.93 | 2.16  | 38.34 | 61.97  | 0.94 | 70.95  | 0.28 |
| 30-31 Jul         | 18.55 | 3.60 | 1.98  | 37.71 | 60.73  | 0.86 | 62.21  | 0.30 |
| 31 Jul – 1 Avgust | 19.73 | 4.27 | 15.22 | 96.47 | 170.89 | 0.97 | 49.69  | 0,64 |
| 1-2 Avgust        | 34.64 | 3.80 | 2.92  | 24.44 | 41.85  | 1.00 | 105.20 | 0.63 |
| GV (DSV)          | 50    | 125  |       |       |        |      |        |      |
| CV MD8hSV         |       |      |       |       |        |      | 120    |      |
| GV MD8hSV         |       |      |       |       |        |      |        | 10   |
| GV (SGV)          | 40    |      |       | 40    | 30     | 5    |        |      |

Tabela 5: Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih  $PM_{10}$  čestica i gasovitih zagađivača

Mjerna lokacija: Delta City-preko puta City kvarta      Period mjerenja: jul-2. avgust 2024.



32

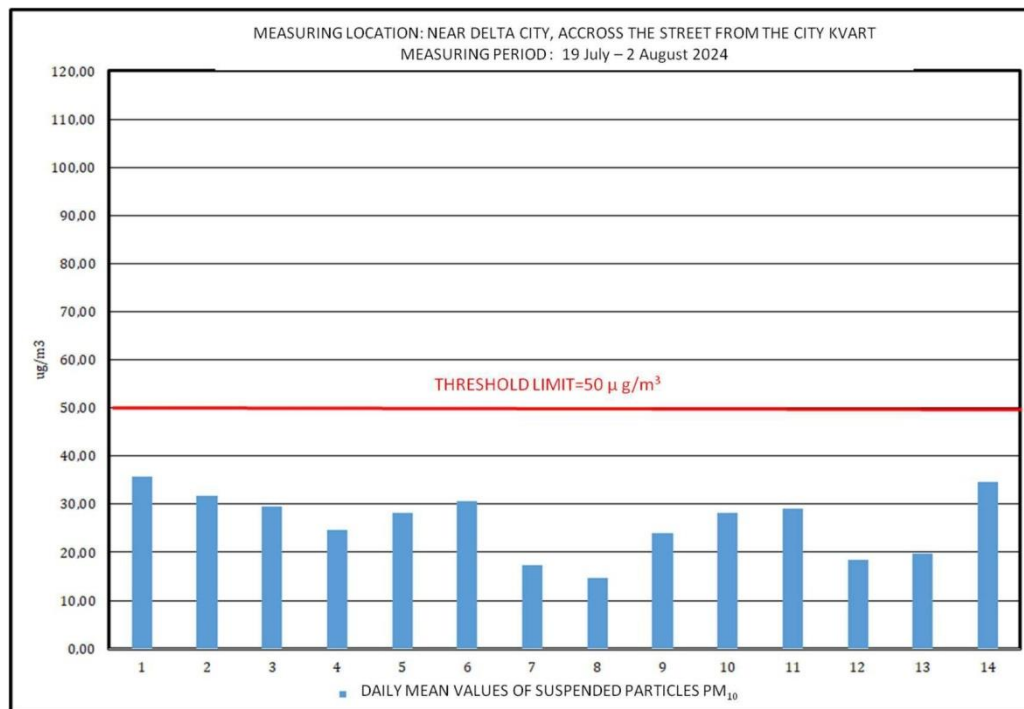
Slika 13: Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica  $PM_{10}$



## Suspendovane čestice PM<sub>10</sub>

|                                                         |                                              |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Broj 24-satnih mjerenja                                 | 14                                           |
| Minimalna 24-satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )      | 14.73                                        |
| Maksimalna 24-satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )     | 35.64                                        |
| Srednje 24-satno prosječno vrijeme (µg/m <sup>3</sup> ) | 26.19                                        |
| Srednje 24-satno prosječno vrijeme (µg/m <sup>3</sup> ) | 28.14                                        |
| Broj 24-satnih LV prekoračenja                          | 0                                            |
| Prosječni period                                        | Granična vrijednost                          |
| Dnevna srednja vrijednost                               | 50 µg/m <sup>3</sup> , max. 35 puta/godišnje |
| Godišnja srednja vrijednost                             | 40 µg/m <sup>3</sup>                         |

Mjerna lokacija: Delta City-preko puta City kvarta      Period mjerenja: 19. jul-2. avgust 2024.



Slika 14: Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih čestica PM<sub>10</sub>

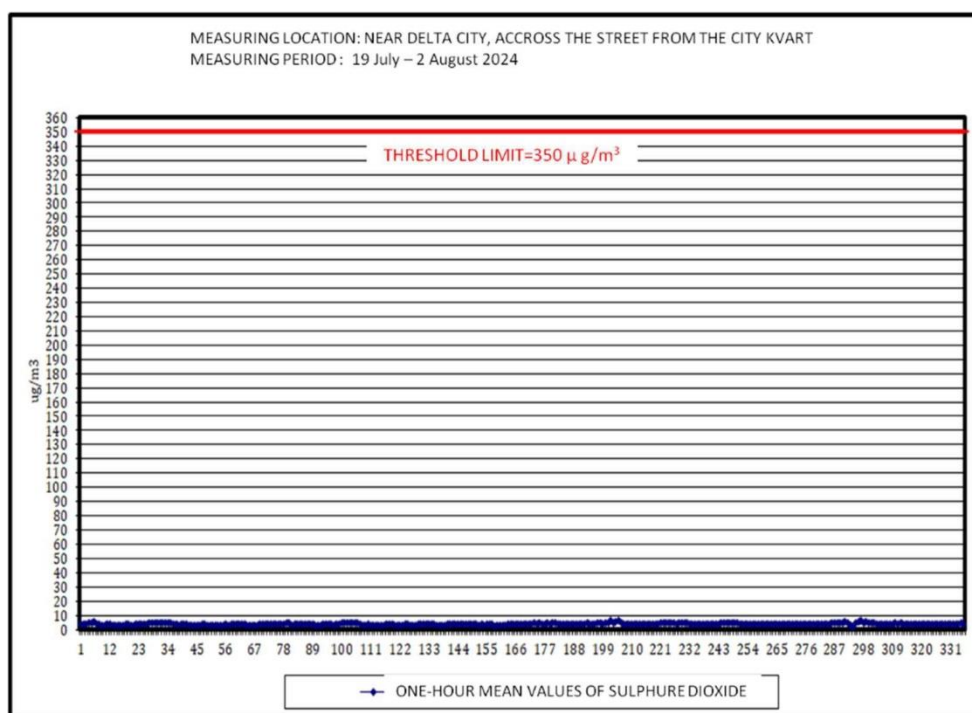
Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih PM<sub>10</sub> čestica poređene su sa propisanim graničnim vrijednostima za dnevnu srednju vrijednost (50 µg/m<sup>3</sup>). Sve dnevne srednje vrijednosti PM<sub>10</sub> na ovoj lokaciji u ljetnjem ciklusu mjerenja bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti.

## Sumpor dioksid

|                                                                     |                                               |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Broj 1-satnih mjerenja                                              | 336                                           |
| Minimalna 1-satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                   | 1.00                                          |
| Maksimalna 1-satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                  | 6.18                                          |
| Srednja vrijednost 1-satnog prosječnog vremena (µg/m <sup>3</sup> ) | 3.79                                          |
| Srednje 1-satno prosječno vrijeme (µg/m <sup>3</sup> )              | 3.67                                          |
| Broj 24-satnih mjerenja                                             | 14                                            |
| Minimalna 24-satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                  | 3.36                                          |
| Maksimalna 24-satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                 | 4.33                                          |
| Srednje 24-satno prosječno vrijeme (µg/m <sup>3</sup> )             | 3.79                                          |
| MSrednje 24-satno prosječno vrijeme (µg/m <sup>3</sup> )            | 3.77                                          |
| Broj 1-satnih LV prekoračenja                                       | 0                                             |
| Broj 24-satnih LV prekoračenja                                      | 0                                             |
| Prosječni period                                                    | Granična vrijednost                           |
| 1-satna srednja vrijednost                                          | 350 µg/m <sup>3</sup> , max. 35 puta/godišnje |
| Dnevna srednja vrijednost                                           | 125 µg/m <sup>3</sup> , max. 35 puta/godišnje |

*Tabela 6: Statistička obrada rezultata mjerenja sumpor dioksida*

Mjerna lokacija: Delta City-preko puta City kvarta      Period mjerenja: 19. jul-2. avgust 2024.



Slika 15: Jednosatne srednje vrijednosti sumpor dioksida

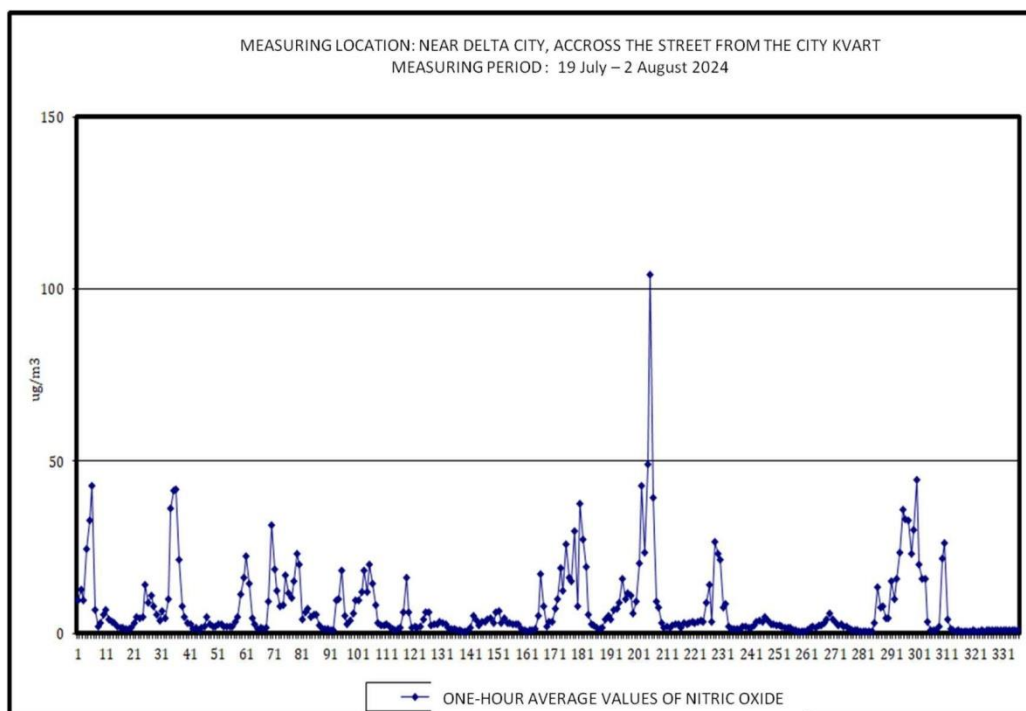
Rezultati mjerenja sumpor dioksida poređeni su sa propisanim graničnim vrijednostima za jednosatne srednje ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i dnevne srednje vrijednosti ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sve izmjerene vrijednosti sumpor dioksida bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti.

## Azotni oksid

|                                                                             |        |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|
| Broj 1-satnih mjerenja                                                      | 336    |
| Minimalna 1-satna vrijednost( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                    | 0.62   |
| Maksimalna 1-satna vrijednost( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                   | 104.11 |
| Srednja vrijednost 1-satnog prosječnog vremena ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 7.38   |
| Srednje 1-satno prosječno vrijeme ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )              | 3.21   |

Tabela 7: Statistička obrada vrijednosti azotnog oksida

Mjerna lokacija: Delta City-preko puta City kvarta      Period mjerenja: 19. jul-2. avgust 2024.



Slika 16: Jednosatne prosječne vrijednosti azotnog oksida

Za azotni oksid nije utvrđena gornja granica; postoji samo kontrolna mjera.

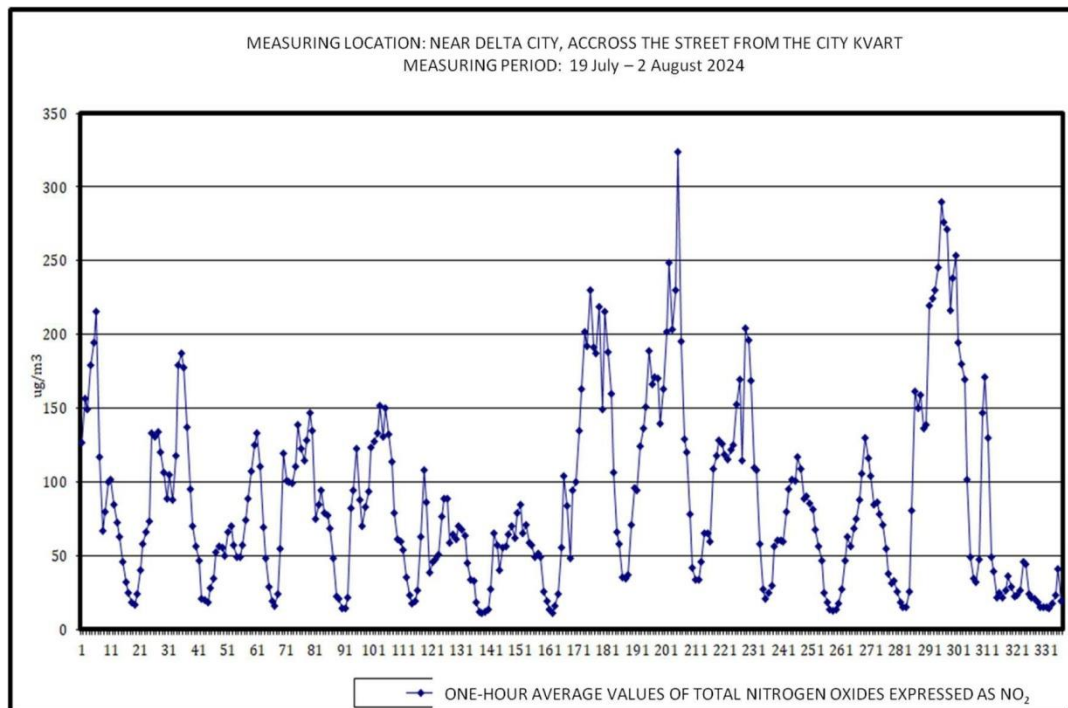
## Ukupni azotni oksidi iskazani kao NO<sub>2</sub>

|                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| Broj 1-satnih mjerenja                                              | 336    |
| Minimalna 1-satna vrijednost(µg/m <sup>3</sup> )                    | 11.18  |
| Srednja vrijednost 1-satnog prosječnog vremena (µg/m <sup>3</sup> ) | 324.16 |
| Srednje 1-satno prosječno vrijeme (µg/m <sup>3</sup> )              | 87.47  |
| Srednje 1-satno prosječno vrijeme (µg/m <sup>3</sup> )              | 70.67  |

Tabela 8: Statistička obrada rezultata ukupnih azotnih oksida

Za ukupne okside azota iskazane kao azot dioksid, propisana je granična vrijednost za zaštitu vegetacije od 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  godišnje.

Mjerna lokacija: Delta City-preko puta City kvarta      Period mjerenja: 19. jul-2. avgust 2024.



Slika 17: Jednosatne prosječne vrijednosti ukupnih azotnih oksida iskazane kao NO<sub>2</sub>

## Ozon

|                                                                                                |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Broj maksimalnih, dnevnih 8-satnih srednjih vrijednosti                                        | 14                |
| Minimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )                     | 49.69             |
| Maksimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )                    | 105.20            |
| Srednja vrijednost maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | 76.19             |
| Srednja maksimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )            | 73.01             |
| Broj prekoračenja maksimalno dnevna 8-satna srednja vrijednost CV                              | 0                 |
| Prosječni period                                                                               | Ciljna vrijednost |

Maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti ozona

120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabela 9: Statistička obrada mjerenja ozona

Mjerna lokacija: Delta City-preko puta City kvarta      Period mjerenja: 19. jul-2. avgust 2024.

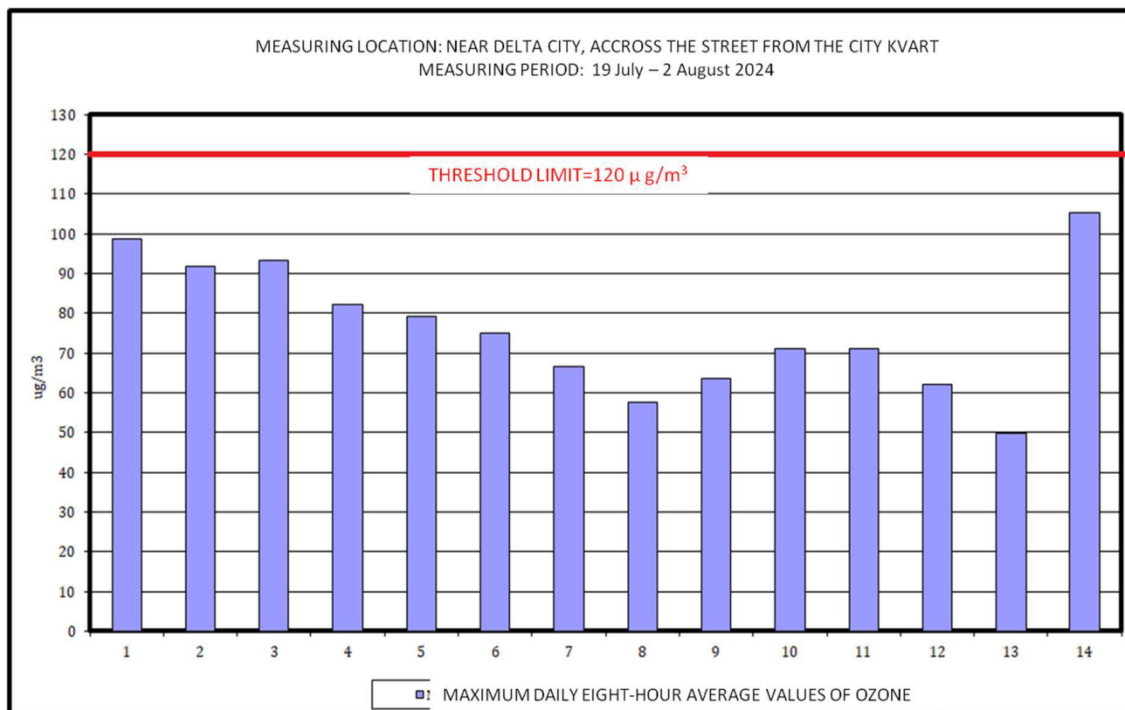


Tabela 10: Maksimalne dnevne 8-satne prosječne vrijednosti ozona

Maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti ozona poređene su sa propisanim ciljnim vrijednostima od 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sve maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti ozona tokom mjerenja u ljetnjem četrnaestodnevnom ciklusu bile su ispod propisane ciljne vrijednosti.

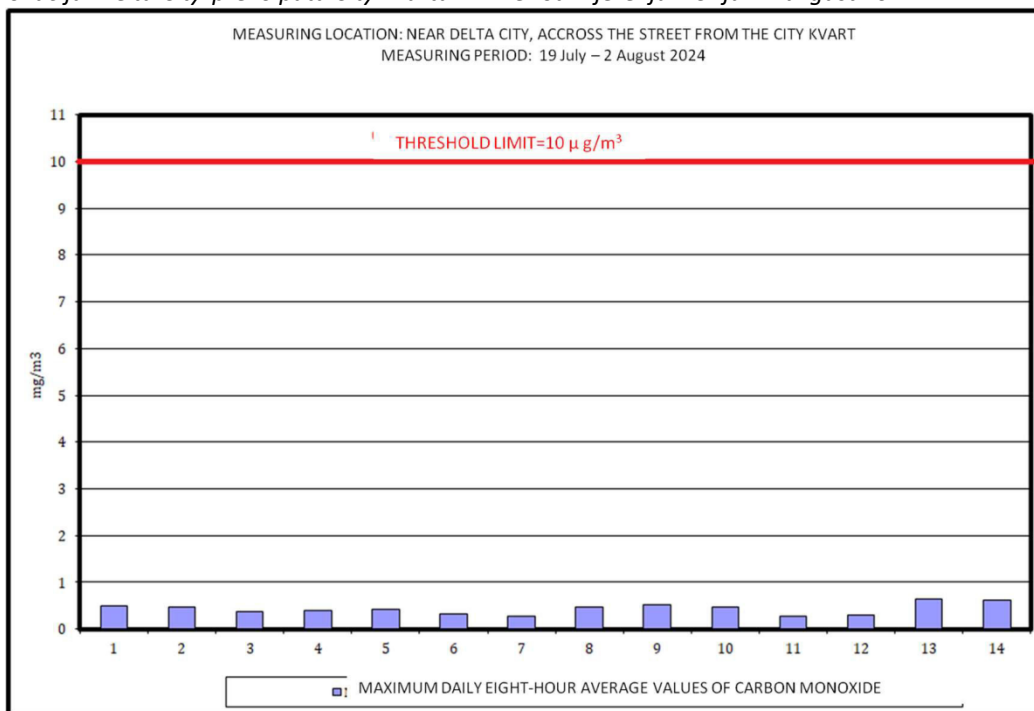
## Ugljen monoksid

|                                                                                                |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Broj maksimalnih, dnevnih 8-satnih srednjih vrijednosti                                        | 14   |
| Minimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                       | 0.28 |
| Maksimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )                        | 0.64 |
| Srednja vrijednost maksimalne, dnevne 8-satne srednje vrijednosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 0.43 |

|                                                                                                 |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Srednja vrijednost maksimalne, dnevne, 8-satne srednje vrijednosti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 0.45                      |
| Broj prekoračenja, maksimalna, dnevna 8-satna srednja vrijednost CV                             | 0                         |
| Prosječni period                                                                                | Gornja granica            |
| Maksimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost                                                    | 10 $\text{mg}/\text{m}^3$ |

Tabela 11: Statistička obrada rezultata mjerenja ugljen monoksida

Mjerna lokacija: Delta City-preko puta City kvarta      Period mjerenja: 19. jul-2. avgust 2024.



Slika 18: Maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti ugljen monoksida

Sve maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti ugljen monoksida bile su ispod propisane granične vrijednosti tokom 14-dnevnog mjerenja u ljetnjem ciklusu.

## Benzen

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| Broj 24-satnih mjerenja                                     | 14   |
| Minimalna 24-satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  | 0.59 |
| Maksimalna 24-satna vrijednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 1.15 |



|                                                                 |                            |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Srednje 24-satno prosječno vrijeme ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 0.86                       |
| Srednje 24-satno prosječno vrijeme                              | 0.89                       |
| Prosječni period                                                | Gornja granica             |
| Godišnja srednja vrijednost                                     | $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |

Tabela 12: Statistička obrada rezultata mjerenja benzena

Za benzen, granična vrijednost od  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  se propisuje godišnje.

## Teški metali i benzo(a)piren

Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo(a)pirena u sedmodnevnim zbirnim uzorcima suspendovanih  $\text{PM}_{10}$  čestica prikazan je u sljedećoj tabeli:

| Mjerni period | Pb                       | As                     | Cd   | Ni   | B(a)P |
|---------------|--------------------------|------------------------|------|------|-------|
|               | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\text{ng}/\text{m}^3$ |      |      |       |
| Prva sedmica  | <0.015                   | <0.5                   | <0.5 | <1.0 | 0.03  |
| Druga sedmica | <0.015                   | <0.5                   | <0.5 | <1.0 | 0.15  |
| GV (SGV)      | 0.5                      |                        |      |      |       |
| CV (SGV)      |                          | 6                      | 5    | 20   | 1     |

Tabela 13: Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) i benzo(a)pirena

- Sadržaj arsena, kadmijuma i nikla u zbirnim sedmičnim uzorcima  $\text{PM}_{10}$  bio je ispod ciljnih vrijednosti (srednjih vrijednosti za kalendarsku godinu) propisanih za potrebe zaštite zdravlja,
- Sadržaj benzo(a)pirena u prikupljenim sedmičnim  $\text{PM}_{10}$  uzorcima tokom ljetnjeg mjernog ciklusa bio je ispod ciljne vrijednosti od  $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$  (srednje vrijednosti za kalendarsku godinu).

## SAŽETAK

## Sumpor dioksid– SO<sub>2</sub>

U trećem, ljetnjem ciklusu mjerenja kvaliteta vazduha u 2024., sve izmjerene koncentracije sumpor dioksida (predstavljene kao jednosatne srednje i dnevne srednje vrijednosti) na tri mjerna mjesta (dva blizu puteva i treći van direktnog uticaja saobraćaja u naselju Zagorič), bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti.

## Azotni oksid – NO

Za azotni oksid nijesu propisane granične vrijednosti, samo kontrolna mjera.

## Azot dioksid – NO<sub>2</sub>

U ljetnjem ciklusu mjerenja, na svim mjernim mjestima u glavnom gradu, sve jednosatne srednje vrijednosti azot dioksida bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti (200 µg/m<sup>3</sup>).

## Ukupni azot oksidi iskazani kao NO<sub>2</sub>

Za ukupne okside azota iskazane kao azot dioksid, granična vrijednost je propisana za zaštitu vegetacije od 30 µg/m<sup>3</sup> godišnje.

## Suspendovane PM<sub>10</sub> čestice

Dnevne srednje vrijednosti suspendovanih PM<sub>10</sub> čestica poređene su sa propisanom graničnom vrijednošću za dnevnu srednju vrijednost od 50 µg/m<sup>3</sup>, koja ne treba da premaši više od 35 puta tokom godine. U ljetnjem ciklusu mjerenja u 2024. na mjernom mjestu Stari Aerodrom, Zagorič, tri dnevne srednje vrijednosti PM<sub>10</sub> bile su iznad propisane granične vrijednosti od 50 µg/m<sup>3</sup>. Na osnovu izvještaja Instituta za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore, na početku treće dekade juna, bilo je priliva toplog vazduha, jakih južnih struja, kada su prašina i sitni pijesak iz pustinje Sahara dospjeli u Crnu Goru (neobična, ali sve više uobičajena pojava zadnjih godina), nalazeći se u vazduhu. Na osnovu podataka sa svih sedam stanica državne Mreže za praćenje kvaliteta vazduha u Crnoj Gori, u južnoj, centralnoj zoni i na sjeveru zemlje, u periodu od 20. do 24. juna 2024., vazduh je bio prepun visokog sadržaja suspendovanih PM<sub>10</sub> čestica, kao rezultat ove pojave. U navedenom periodu, dnevne srednje vrijednosti PM<sub>10</sub> takođe su premašene na lokaciji Stari Aerodrom. Na lokaciji blizu šoping centra Delta City i u Zagoriču tokom 14-dnevnih mjerenja u ljetnjem ciklusu, sve dnevne srednje vrijednosti PM<sub>10</sub> bile su ispod propisanih vrijednosti gornje granice.

## Ozon – O<sub>3</sub>

Maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti poređene su sa propisanom ciljnom vrijednošću od 120 µg/m<sup>3</sup>. Maksimalne dnevne osmosatne srednje dnevne vrijednosti ozona na svim lokacijama (tri mjerna mjesta) tokom ljetnjeg ciklusa mjerenja bile su ispod propisane ciljne vrijednosti.

## Ugljen monoksid – CO

Maksimalne dnevne osmosatne srednje vrijednosti koncentracija ugljen monoksida poređene su sa graničnim vrijednostima za maksimalnu dnevnu osmosatnu srednju vrijednost. Tokom ljetnjeg ciklusa mjerenja, sve dnevne osmosatne srednje vrijednosti ugljen monoksida na sve tri lokacije u glavnom gradu bile su ispod propisane granične vrijednosti od 10 mg/m<sup>3</sup>.

## Benzen – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Za ovog zagađivača propisana je godišnja srednja granična vrijednost.

## Teški metali

Suspendovane PM<sub>10</sub> čestice su analizirane na sadržaj teških metala za koji su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjoj osnovi.

Na sve tri lokacije u glavnom gradu, tokom ljetnjeg ciklusa mjerenja:

- Sadržaj olova u sedmodnevnim uzorcima PM<sub>10</sub>, na sva tri mjerna mjesta, bio je značajno ispod 0.5 µg/m<sup>3</sup>, propisane norme za godišnju srednju vrijednost,
- Sadržaji arsena, kadmijuma i nikla bili su ispod ciljnih vrijednosti (srednjih vrijednosti za kalendarsku godinu) sa ciljem zaštite zdravlja ljudi na sva tri mjerna mjesta.

## Benzo(A)piren

Na mjernim mjestima u Podgorici, sadržaj benzo(a)pirena u svim analiziranim PM<sub>10</sub> uzorcima bio je ispod propisane ciljne vrijednosti od 1.0 ng/m<sup>3</sup> (srednje vrijednosti za kalendarsku godinu).

# RANJIVE GRUPE

## Demografske karakteristike<sup>11</sup>

Na osnovu zvaničnog popisa iz 2011., Podgorica ima 185,937 stanovnika, što čini 29.99% od ukupne populacije Crne Gore. Bilo je 90,614 muškaraca i 95,323 žena. U gradu Podgorici ima 155,725 stanovnika, a ruralnu populaciju čini njih 30,212. Na osnovu popisa iz 2011, opština Tuzi pokriva područje Malesije i imala je 12,096 stanovnika, dok je opština Golubovci imala 16,093 stanovnika.

| Naziv     | Broj stanovnika | Domaćinstava | Stanova |
|-----------|-----------------|--------------|---------|
| Podgorica | 155,725         | 48,836       | 58,925  |
| Golubovci | 16,093          | 5,407        | 4,339   |

<sup>11</sup> Podatke sa popisa iz 2023. uključiti kada budu dostupni, kao što je objavio MONSTATi uporediti ih sa podacima sa prethodnih popisa.

|      |        |       |       |
|------|--------|-------|-------|
| Tuzi | 12,096 | 3,208 | 2,749 |
|------|--------|-------|-------|

*Tabela 14: Podaci sa popisa iz 2011. u Podgorici i gradskim opštinama*

Na osnovu podataka sa posljednjeg popisa (2023.) koji je sproveo Zavod za statistiku Crne Gore, Podgorica ima populaciju od 179,505, što čini 28.78% od ukupne populacije Crne Gore (623,633). Između dva popisa, populacija Podgorice povećala se 15.27%.<sup>12</sup>

| Naziv                       | Broj stanovnika |
|-----------------------------|-----------------|
| Podgorica                   | 179,505         |
| Zeta (nekadašnji Golubovci) | 16,079          |
| Tuzi                        | 12,979          |

*Tabela 15: Podaci sa popisa iz 2023. u Podgorici i gradskim opštinama*

**Socijalna zaštita** se ostvaruje kroz postojeće institucije. Postoji 17 različitih institucija koje se bave socijalnom i dječijom zaštitom u Crnoj Gori. U ovom okviru, postoji šest institucija za djecu i mlade, jedna institucija za njegu odraslih i deset centara za socijalni rad. Pored njih, angažovane su i različite nevladine organizacije.

Neke od tih institucija nalaze se u Podgorici:

- Resursni centar za djecu i mlade u Podgorici (2,400 m<sup>2</sup>);
- Institut za obrazovanje djece i mladih u Podgorici, u kojem živi nekih 30 djece;
- Centar "1. jun" u Podgorici (3,000 m<sup>2</sup>, kapaciteta od 130 učenika, od kojih 60 u internatu);
- Institut za obrazovanje i stručnu rehabilitaciju djece i mladih sa invaliditetom u Podgorici (3,420 m<sup>2</sup>, 88 učenika, od čega 46 u internatu).

## Društveno-ekonomski pokazatelji

### Mladi

Podaci o mladima u City kvartu nijesu dostupni.

### Stari

<sup>12</sup> Podatke sa popisa iz 2023 uključiti kada budu dostupni, kao što je objavio MONSTAT, I uporediti ih sa podacima sa prethodnih popisa.

Podaci o starijima u City kvartu nijesu dostupni.

## Stopa siromaštva

Na osnovu podataka koje je obezbijedio Sekretarijat za socijalno staranje Glavnog grada Podgorica:

- Jednokratna finansijska pomoć bila je odobrena za 46 lica u julu 2024.
- Besplatan obrok u narodnoj kuhinji. Broj lica/porodica (podnosilaca zahtjeva, ne uključujući pojedinačne članove porodice), koji koriste besplatan obrok u narodnoj kuhinji:
  - jul 2024.: Dostava na kućnu adresu 131; obrok u objektu 153;
  - avgust: Dostava na kućnu adresu 131; obrok u objektu 152.

Prema tome, u julu je 284 lica/porodica imalo pravo na besplatan obrok, a podijeljeno je ukupno 700 obroka. U avgustu je 283 lica/porodica imalo pravo na besplatan obrok, a podijeljeno je ukupno 700 obroka. Ovo su podaci za cijelu teritoriju Podgorice, ne postoje podaci konkretno za City kvart.

## Stopa nezaposlenosti

Podaci za stopu nezaposlenosti u City kvartu nijesu dostupni.

## Pol

Podaci za pol u City kvartu nijesu dostupni.

## Imigranti

Podaci za imigrante u City kvartu nijesu dostupni.

## Nisko-kvalifikovani poslovi

Podaci za nisko-kvalifikovane poslove u City kvartu nijesu dostupni.

## Socijalno stanovanje

Podaci za socijalno stanovanje u City kvartu nijesu dostupni.

## Penzioneri

Podaci za penzionere u City kvartu nijesu dostupni.

## Zdravstveni uslovi

Ne postoje podaci konkretno za City kvart koji se tiču hitne medicinske njege.

### Bolesni

Podaci za bolesne u City kvartu nijesu dostupni.

### Lica sa invaliditetom

Podaci za lica sa invaliditetom u City kvartu nijesu dostupni.

### Mentalno oboljeli

Podaci za mentalno oboljela lica u City kvartu nijesu dostupni.

### Stopa smrtnosti

Podaci za stopu smrtnosti u City kvartu nijesu dostupni.

## Infrastruktura

### Bolnički kapaciteti

Podaci za bolničke kapacitete u City kvartu nijesu dostupni.

### Domovi zdravlja

#### Zdravstvene ustanove

Dom zdravlja Podgorica ima poseban značaj u zdravstvenoj zaštiti lokalnog stanovništva. On ima mobilnu medicinsku jedinicu, dijagnostički centar, centar za djecu sa posebnim potrebama, centar za plućne bolesti i tuberkulozu, centar za mentalno zdravlje, obrazovni centar, centar za prevenciju i centar za posebnu zdravstvenu zaštitu. Dom zdravlja u Podgorici nema smještajne kapacitete, tako da se svi pacijenti upućuju u Klinički Centar Crne Gore. Glavne lokacije domova zdravlja su Blok V, Pobrežje, Radio Stanica, Konik, Stari Aerodrom, Centar – VMC,

Golubovci i Tuzi. Pored toga, postoje 34 vanbolničke ambulante i zdravstvene stanice koje se nalaze u lokalnim zajednicama u gradu.

165 privatnih zdravstvenih ustanova – vanbolničkih ambulanti imaju značajnu ulogu u primarnoj zdravstvenoj zaštiti stanovništva Crne Gore. Ove ustanove su smještene u nekoliko opština i pružaju usluge za 34 različite medicinske aktivnosti. Većina njih se nalazi u Podgorici, 73 ili 44.24%.

Bolničku zdravstvenu zaštitu stanovnika u Podgorici obezbjeđuje: Klinički Centar Crne Gore koji, pored opštih bolničkih aktivnosti za opštine Podgorica, Danilovgrad i Kolašin, takođe pruža teritorijalnu zdravstvenu zaštitu svih nivoa za cijelu državu. Kapacitet kliničkog Centra je 715 kreveta, 229 zaposlenih doktora i 496 medicinskih sestara i tehničara. Iskorišćenost kapaciteta je 71.86%.

Javne zdravstvene ustanove, Institut za javno zdravlje i Ustanova Apoteke Montefarm sa 40 apoteka, od kojih se 9 nalazi u Podgorici, kao i značajan broj privatnih apoteka, takođe su važni za vanbolničku zdravstvenu zaštitu.

## Domovi za stare

Podaci za domove za stare u City kvartu nijesu dostupni.

## Socijalno stanovanje

**MONSTAT**<sup>13</sup>

- Mlađi od 5 godina starosti;
- Stariji od 65 godina;
- Lica sa invaliditetom;
- Lica sa hroničnim bolestima;
- Raseljena lica;
- Udio polova;
- Nivo siromaštva;
- Nivo obrazovanja – bez diplome srednje škole;
- Nivo bezbjednosti;
- Lica starija od 80 godina koja žive sama.

Iz relevantnih izvora – gradski Sekretarijat za socijalnu zaštitu i Agencija za stanovanje nema dostupnih podataka za ove kategorije

### Dom zdravlja Podgorica

Od Doma zdravlja Podgorica nijesmo dobili odgovor na zahtjev za dostavljanjem sljedećih podataka:

---

<sup>13</sup> Uključiti podatke sa popisa 2023. kada budu objavljeni.



- Broj lica koja su zatražila medicinsku pomoć tokom jula i avgusta 2024. (i lokacije zdravstvenih ustanova gdje je pomoć zatražena);
- Podaci o licima koja žive u City kvartu;
- Podaci o tipu bolesti: kardiovaskularna oboljenja, astma, dijabetes.

#### **Institut za javno zdravlje**

- Broj lica koja su zatražila medicinsku pomoć tokom jula i avgusta 2024. (i lokacije zdravstvenih ustanova gdje je pomoć zatražena);
- Podaci o licima koja žive u City kvartu;
- Podaci o negativnim dešavanjima tokom ljeta;
- Podaci o tipu bolesti: kardiovaskularna oboljenja, astma, dijabetes.

Institut za javno zdravlje nije poslao tražene podatke.

## **Indeks ranjivosti**

Podaci koje treba prikupiti:<sup>14</sup>

- Udio mladih (< 5 godina);
- Udio starih (> 65 godina);
- Udio migranata;
- Struktura domaćinstava.

## **Društveno ekonomski podaci:<sup>15</sup>**

- Udio nezaposlenih lica;
- Udio lica/domaćinstava ispod granice siromaštva;
- Udio penzionera;
- Udio energetski siromašnih domaćinstava.

## **Zdravstveni rizici i ranjive grupe – traženi podaci**

- Proporcija ljudi sa hroničnim zdravstvenim stanjima (mladi i stari; fokus na astmu, srčanu bolest, dijabetes);
- Udio lica sa invaliditetom (mladi <5 i stariji >65 godina);
- Stopa smrti;
- Bolnički kapacitet;

---

<sup>14</sup> Dodati kad Monstat obezbijedi, kao što je najavljeno.

<sup>15</sup> Dodati kad Monstat obezbijedi, kao što je najavljeno

- Lokacije domova zdravlja/bolnica.

Tokom sakupljanja podataka, nije bilo rezultata; međutim, podaci iz Zavoda za statistiku se još uvijek čekaju, tako da analiza ranjivih grupa tada nije bila moguća. Očekuje se da dobijemo podatke u narednih 10 dana, tako da će biti moguće izvršiti i njihovu analizu.

## Spremnost i adaptivni kapacitet gradova i opština

### Institucionalni faktori

#### Upravljačke strukture

Administrativno tijelo glavnog grada direktno odgovorno za pitanje klimatskih promjena na lokalnom nivou je Sekretarijat za prostorno planiranje i održivi razvoj. Nadalje, realizacija aktivnosti u nadležnosti drugih gradskih službi i kompanija, u smislu ozelenjavanja javnih gradskih površina, adekvatnog upravljanja otpadom, upravljanja zaštićenim prirodnim površinama, doprinosi ublažavanju posljedica klimatskih promjena, tj. sprječavanju ili ublažavanju posljedica pojave urbanih ostrva toplote (UHI). Kada se radi o upravljanju rizikom od katastrofa, ovo pitanje je u direktnoj nadležnosti gradske Službe zaštite i spašavanja, svakako u saradnji sa drugim gradskim službama i organima.

#### Zakonodavni i regulatorni režimi

Pitanje klimatskih promjena prepoznato je direktno i indirektno kroz seriju zakonskih rješenja koja, između ostalog, definišu nadležnosti lokalnih samouprava. Pored Zakona o zaštiti od negativnih uticaja klimatskih promjena, postoji i Zakon o životnoj sredini, Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu, Zakon o strateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu, Zakon o zaštiti vazduha.

Relevantna dokumenta na lokalnom nivou su takođe Strategija adaptacije na klimatske promjene, Planovi zaštite i spašavanja za različite tipove rizika, Studija predizvodljivosti za zelene krovove, itd.

#### Politike i planovi

Podaci za politike i planove nijesu dostupni.

Planovi zaštite i spašavanja koji pokrivaju rizike povezane sa klimatskim promjenama su:

- Plan zaštite i spašavanja od požara, i
- Plan zaštite i spašavanja od poplava.

## Institucije

Podaci za institucije nijesu dostupni.

## Društveni faktori

### Društvene veze

Podaci za društvene veze nijesu dostupni.

### Kohezija zajednice

Podaci za koheziju zajednice nijesu dostupni.

## Kapaciteti zajednica za samostalno učenje/samoorganizovanje

Podatke o administrativnim kapacitetima Glavnog grada Podgorica karakteriše sljedeće:

- ✓ Trenutno, sektor za održivi razvoj Sekretarijata za prostorno planiranje i održivi razvoj ima 7 zaposlenih. Specijalizovano tehničko znanje nije značajno, i iz tog razloga, stručnjaci van struktura lokalnih organa su većinom "outsourcingovani", tj. angažovani;
- ✓ Što se tiče administrativnih kapaciteta, 91 zaposleni je angažovan u Službi zaštite i spašavanja, od kojih je 62 operativnih zaposlenih (sa vršiocem dužnosti komandira Službe). Analizirajući potrebe kao i kompetencije za određene vrste nesreća, članovi su raspoređeni unutar timova za spašavanje: planinarski tim ima 12 članova; tim za spašavanje iz brze vode ima 12 članova; tim za poplave ima 18 članova; tim za hemijske nesreće ima šest članova; USAR (tim za urbanu pretragu i spašavanje) ima 19 članova. Služba ima ukupno 31 vozilo: 24 specijalizovana protivpožarna vozila, jedno teretno i 6 putničkih vozila. Takođe, Služba posjeduje 4 čamca i dva sniježna skutera. Što se tiče opreme, Služba ima: opremu za gašenje požara, kako za intervencije na otvorenom, tako i za intervencije u zatvorenom prostoru; opremu za tehničke intervencije: za spašavanje na visinama i u dubinama, za spašavanje iz saobraćajnih nesreća, za spašavanje iz ruševina, hemijskih nesreća, brzih voda, pumpe velikog kapaciteta; kao i dronove za pretragu terena.

Obrazovni proces ne prepoznaje teme UHI, dok se, s druge strane, podizanje svijesti javnosti o temama vezanim za klimatske promjene i UHI obavlja putem promotivnih i obrazovnih kampanja u okviru svakodnevnih redovnih aktivnosti, kao i kroz brojne programe i projekte. Obrazovanje na polju UHI i klimatskih promjena je odgovornost Ministarstva koje se bavi obrazovanjem, međutim, trenutno nijesu izrađeni programi na ove teme.

## Dostupne vještine i znanje

Članovi Službe zaštite i spasavanja obučeni su da deluju u slučajevima različitih rizika u skladu sa nacionalnim i međunarodnim standardima.

## Ekonomski faktori

### Javni finansijski resursi

U Odluci o budžetu Glavnog grada Podgorica za 2025., kao i za prethodne godine, nijesu opredijeljena sredstva za aktivnosti povezane sa ublažavanjem efekata klimatskih promjena, tj. UHI.

### Prihod domaćinstva

Podaci za prihod domaćinstva nijesu dostupni.

### Pristup finansijskim resursima

Sljedeći projekti koje finansira EU, a u vezi su sa klimatskim promjenama, tj. UHI, trenutno se realizuju u Glavnom gradu:

- ✓ *Poboljšanje kapaciteta za prilagođavanje urbanih sredina klimatskim promenama ispitivanjem i promovisanjem metodologije 'sponge city' na transnacionalnom nivou – SpongeCity.* Sponge city je inovativna metoda upravljanja kišnicom. Partnerstvo je identifikovalo 12 pilot područja sa različitim geografskim i topografskim karakteristikama, s ciljem primjene koncepta sponge city kroz koji se prikuplja kišnica za korišćenje u sušnim periodima. U okviru projekta ispituje se i analizira kapacitet upijanja/zadržavanja vode u kišnim vrtovima pod različitim uslovima. Ostalim opštinama se nudi prilika da procijene rezultate pilot područja koja su najbliža njihovim karakteristikama, pružajući im pouzdane i detaljne podatke kako bi mogli pripremiti svoja ulaganja u sponge city. Partneri ispituju korišćenje priručnika koji pruža tehničke parametre za ulaganje, izrađuju svoje lokalne akcione planove za sponge city i studije izvodljivosti. Vodeći partner je Univerzitet u Pečuju, Mađarska.
- ✓ *Rješenja za klimatsku otpornost zasnovana na prirodi – NBS4RESILIENCE.* Projekat se bavi složenim pitanjima različitih negativnih klimatskih pojava i nudi nekoliko odgovarajućih rješenja (NBS), kako bi se povećala klimatska otpornost, bezbjednost i ukupno poboljšalo stanje životne sredine u IPA ADRION regionu. Glavni cilj je zajedničko kreiranje, istraživanje, simulacija i prevođenje u politike i akcione planove rješenja otpornog na klimatske promjene i smanjenja rizika, uzimajući u obzir i procjenjujući sve njihove koristi u smislu regulacije klime i rizika od katastrofa kao njihovog primarnog cilja. Na osnovu sveobuhvatnog procesa su-kreacije, ovo će osnažiti javne aktere da preduzmu akciju kroz predstavljanje šest pilot projekata u IPA ADRION regionu, u šest IPA ADRION zemalja, kako bi se pokušalo riješiti šest vrsta negativnih klimatskih pojava: poplave (Slovenija), erozija i rizik od klizišta, toplotni talasi (MNE), suša i regulacija protoka vode, obalska otpornost na klimatske promene (Grčka) i prevencija šumskih požara (BiH). Vodeći partner je Razvojna agencija Grada Prijedora, BiH.

## Ugovori o osiguranju

Podaci za ugovore o osiguranju nijesu dostupni.

## Tehnološki faktori i naučno znanje

### Dostupnost tehnoloških, društvenih, institucionalnih, ekoloških i ostalih inovacija

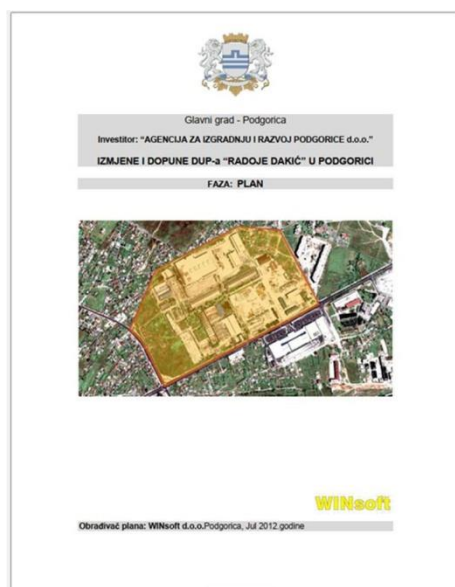
Podaci za dostupnost tehnoloških, društvenih, institucionalnih, ekoloških i drugih inovacija nijesu dostupni.

### Dostupnost za korišćenje inovacija

Podaci za dostupnost korišćenja inovacija nijesu dostupni.

### Dostupnost informacija o prilagođavanju klimatskim promjenama

Dokument koji je obezbijedila Agencija za izgradnju i razvoj Podgorice doo Podgorica (Izmjene i dopune Detalnog urbanističkog plana Radoje Dakić u Podgorici iz 2021.) pokazuje kako lokalni plan zoniranja predviđa oblast City kvarta.



*Slika 19: Prikaz projektnog područja iz 2012.*

Ove aktivnosti se sprovode kroz učešće u međunarodnim projektima i inicijativama kao što su EU Misija: 100 klimatski neutralnih i smart gradova do 2030. i kampanju UN-a pod nazivom Učinimo gradove otpornima 2030.

# 5. Zaključci

Imajući na umu očekivano povećanje temperature vazduha zbog klimatskih promjena u narednim godinama, kao i praktično neizbježnu pojavu urbanih ostrva toplote (UHI) u Glavnom gradu Podgorica tokom ljetnjih mjeseci, neophodno je predvidjeti i realizovati strukturne i nestrukturne mjere kako bi se smanjile posljedice klimatskih promjena i pojava urbanih ostrva toplote (UHIs).

Mjere koje treba realizovati su:

## 1. Strukturne

- ✓ Kao dio ovog projekta, ozelenjavanje autobusnog stajališta na lokaciji gradske četvrti preko puta City kvarta kao pilot lokacije;
- ✓ Povećanje procenta zelenih površina u naseljima;
- ✓ Ozelenjavanje javnih malih i velikih trgova perkolama;
- ✓ Sadnja tipova zelenila koje je otporno na ekstremne vremenske uslove na javnim zelenim površinama, i
- ✓ Izrada katastra zelenih površina na osnovu GIS tehnologije za sve javne zelene površine.

## 2. Nestrukturne

- ✓ Planiranje i realizacija mjera ublažavanja i prilagođavanja klimatskim promjenama;
- ✓ Obrazovne i informativne kampanje o klimatskim promjenama;
- ✓ Uspostavljanje sistema za informisanje i uzbunjivanje građana o nepovoljnim vremenskim uslovima/ciklonima;
- ✓ Uspostavljanje brige za ranjive grupe (pomoć u slučaju ekstremnih situacija);
- ✓ Korekcija radnih podataka i prilagođavanje vremenskim uslovima tokom ljetnjeg perioda;
- ✓ Sprovođenje Održivog plana urbane mobilnosti Glavnog grada Podgorica;
- ✓ Prelaz sa fosilnih goriva na obnovljive izvore energije;
- ✓ Prilikom usvajanja urbanih planova, osigurati da se projektovanje i izgradnja novih objekata izvršava uzimajući u obzir lokalnu ružu vjetrova i da se time ne ugrozi prirodna cirkulacija i protok vazduha kao važan prirodni faktor u pročišćavanju vazduha; i
- ✓ Saradnja sa osnovnim i srednjim školama na teritoriji Crne Gore kako bi se podigla ekološka svijest među mlađom populacijom, kroz promotivne filmove ili predavanja.

# Literatura

- Strategija prilagođavanja klimatskim promjenama Glavnog grada Podgorica;
- Strategija za smanjenje rizika od katastrofa 2025-2030 sa Akcionim planom 2025-2026;
- Komunikaciona strategija za promovisanje energetske efikasnosti i mjera zaštite od klimatskih promjena u Glavnom gradu Podgorica;
- Zakon o zaštiti od negativnog uticaja klimatskih promjena;
- Zakon o životnoj sredini;
- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu;
- Zakon o zaštiti vazduha;
- Program za poboljšanje energetske efikasnosti 2018-2020;
- Program za poboljšanje energetske efikasnosti Glavnog grada Podgorica za period 2021-2023;
- Plan zaštite i spašavanja od požara Glavnog grada Podgorica;
- Plan zaštite i spašavanja od požara Glavnog grada Podgorica;
- Plan zaštite i spašavanja od poplava Glavnog grada Podgorica;
- Plan zaštite životne sredine Glavnog grada Podgorica 2010-2014;
- Plan kvaliteta vazduha za Glavni grad Podgorica;
- Lokalni plan energije za Glavni grad Podgorica 2015-2025;
- Procjena ranjivosti i Akcioni plan za prilagođavanje klimatskim promjenama za Glavni grad Podgorica;
- Akcioni plan za održivi razvoj za Glavni grad Podgorica;
- Akcioni plan za zaštitu od buke 2019;
- Akcioni plan biodiverziteta Glavnog grada Podgorica;
- Izvještaj o stanju životne sredine za teritoriju Glavnog grada Podgorica za period 2011-2014;
- Rješenje o uspostavljanju akustičnih zona na teritoriji Glavnog grada Podgorica;
- Setifikat – ECO Opština Crne Gore 2013;
- Akcioni plan održive energije Glavnog grada Podgorica;
- Vodič kroz regulaciju životne sredine;
- Knjiga o ranjivosti, koncept i smjernice za sprovođenje standardizovane procjene ranjivosti;
- Prilagođavanje urbanih područja klimatskim promjenama u Evropi: izazovi i mogućnosti za gradove sa nacionalnim i evropskim politikama za podršku;
- Evropska Komisija, 2013, Uputstva za pripremu razvojnih prilagođavanja [http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd\\_2013\\_134\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd_2013_134_en.pdf));
- Hallegatte, S. 2009, Strategije za prilagođavanje neizvjesnim klimatskim promjenama;
- Globalne promjene životne sredine;
- UN Okvirna konvencija o klimatskim promjenama;
- Kyoto Protokol;
- Doha Amandmani;

- Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPPC), 2007, Klimatske promjene: uticaj, adaptacija i ranjivost;
- FC (2013.) Kompas adaptacije Future Cities – Urbane mreže koje se suočavaju sa klimatskim promjenama, Smjernice za razvoj klimatski otpornih gradova, Lippeverband, Essen, 2013;
- Ivanov (2014.) izvod iz Prvog i drugog nacionalnog saopštenja za Crnu Goru prema Okvirnoj Konvenciji Ujedinjenih Nacija o klimatskim promjenama [dostavila Mirjana Ivanov, Odsjek za hidrometeorologiju i seizmologiju], Podgorica;
- Ivanov (2015.) Mirjana Ivanov, Magistar meteorologije, Odsjek za hidrometeorologiju i seizmologiju (ZHMS), Podgorica.