

**IZVJEŠĆE o provedbi programa
zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena
i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Karlovca
za razdoblje od 2022. do 2025. godine**

1.UVOD

Program zaštite zraka, ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Karlovca za razdoblje od 2022. do 2025. godine sastavni je dio Programa zaštite okoliša koji je usvojilo Gradsko vijeće Grada Karlovca dana 7. veljače 2023. godine (Glasnik Grada Karlovca 3/23)

Sukladno članku 14. Zakona o zaštiti zraka (Narodne Novine 127/19, 57/22 i 136/24), upravno tijelo nadležno za zaštitu okoliša u velikom gradu dužno je izraditi Izvješće o provedbi Programa zaštite zraka za razdoblje od četiri godine, a koje usvaja predstavničko tijelo velikoga grada.

Sadržaj Izvješća o praćenju kvalitete zraka

Izvješće o stanju kvalitete zraka sukladno članku 12. Zakona o zaštiti zraka sadrži sljedeća poglavlja:

- stanje kvalitete zraka
- ocjena provedenih mjera i njihove učinkovitosti
- ostvarivanje mjera iz Plana
- podatke o korištenju financijskih sredstava za zaštitu i poboljšanje kvalitete zraka

Državna mreža za praćenje kakvoće zraka

Za praćenje kakvoće zraka u zonama i aglomeracijama uspostavljena se državna mreža za trajno praćenje kakvoće zraka, te je Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenja zraka na teritoriju RH (NN 1/14) teritorij RH podijeljen u pet zona (područja) i četiri aglomeracije (naseljena područja) i u toj podjeli se Grad Karlovac nalazi u zoni obuhvata HR-3 – Lika, Gorski kotar i Primorje (Karlovačka županija, Ličko -senjska županija i dio Primorsko-goranske županije).

Izvješće obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO₂), dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO₂ i NO_x), lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), olova (Pb), benzena (C₆H₆), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O₃)₂, sumporovodika (H₂S), amonijaka (NH₃), arsena (As), kadmija (Cd), žive (Hg), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} (PPI) te kemijskog sastava PM_{2,5}. Kvaliteta zraka u određenoj zoni ili aglomeraciji se utvrđuje na godišnjoj razini, jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu i za svaku onečišćujuću tvar posebno.

Ocjenjivanje/procjenjivanje razine onečišćenosti zraka provodi se:

- mjerenjem na stalnim mjernim mjestima u zonama i aglomeracijama u kojima razina onečišćenja prekoračuje gornji prag procjene,
- primjenom kombinacije mjerenja na stalnim mjernim mjestima i metoda matematičkog modeliranja i/ili indikativnih mjerenja u zonama i aglomeracijama u kojima razina onečišćenja ne prekoračuje gornji prag procjene i
- primjenom metoda matematičkog modeliranja i/ili drugih metoda npr. objektivne procjene u skladu s općeprihvaćenom praksom u državama članicama Europske unije u zonama i aglomeracijama u kojima razina onečišćenja ne prekoračuje donji prag procjene.

Tablica 1: Program mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka za Postaju Karlovac u zoni HR 03 (»Narodne novine«, broj 103/14)

medij – zrak	pokazatelj kvalitete zraka	gustoća mjerenja mjerno razdoblje	mjerno razdoblje
plinoviti sastojci	dušikovi oksidi izraženi kao NO ₂	1 sat	kontinuirano
plinoviti sastojci	prizemni ozon O ₃	1 sat	kontinuirano
fizikalno stanje	smjer i brzina vjetra, temperatura zraka, relativna vlažnost zraka	1 sat	kontinuirano

2. STANJE KVALITETE ZRAKA

Ocjena kvalitete zraka u Gradu Karlovcu

Zakonom o zaštiti zraka propisano je da se prema razinama onečišćenja, a s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon utvrđuju sljedeće kategorije kvalitete zraka:

- prva kategorija kvalitete zraka - čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene GV, ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon
- druga kategorija kvalitete zraka - onečišćen zrak: prekoračene su GV, ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon

Onečišćen zrak je takav čija kvaliteta je takva da može narušiti zdravlje, ugroziti kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša.

Na postaji Karlovac-1 mjeri se prizemni ozon i dušikovi oksidi, te fizikalno stanje zraka. Postaja u Karlovcu započela je s mjerenjem 15. siječnja 2016. godine.

Podaci u Tablici 2 preuzeti su iz godišnjih izvješća o kvaliteti zraka na području Republike Hrvatske za 2022., 2023. i 2024. godinu kao i podaci izvješća Državnog hidrometeorološkog zavoda za 2025. godinu.

Tablica 2: Kategorizacija kvalitete zraka

Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	2022.	2023.	2024.	2025.
Karlovac-1	Prizemni ozon	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija
	Dušikovi oksidi	I kategorija	I kategorija	I kategorija	I kategorija

NO₂ je plin crvenkastosmeđe boje s karakterističnim iritirajućim mirisom te ima izražena oksidativna i korozivna svojstva. Ima ulogu u globalnoj promjeni klime na Zemlji, a zajedno s dušikovim oksidom (NO) glavni je regulator oksidirajućeg kapaciteta troposfere. Zbog fotolize u troposferi ima bitnu ulogu u fotokemijskom stvaranju prizemnog ozona (O₃). Najviše se dušikovog dioksida (NO₂) emitira s ispušnim plinovima iz automobilskih motora, pa se koncentracije tog plina u atmosferi direktno povezuju s gustoćom prometa. Zbog toga kažemo da je NO₂ indikator gustoće prometa. Osim što onečišćuju atmosferu, dušikovi spojevi uneseni u tlo umjetnim gnojivima u poljoprivredi onečišćuju tlo i kopnene vodotoke u koje se unose iz tla procesima ispiranja, pa tako dolazi do eutrofikacije voda stajaćica (jezera) koje s vremenom postaju bare. Koncentracije onečišćujućih tvari mijenjaju se tijekom dana, tjedna i godine ovisno o kemijskim i fizikalnim svojstvima tvari, zatim aktivnostima stanovništva ali i o meteorološkim uvjetima. Kod NO₂ je izražen dnevni hod razina koncentracija, odnosno koncentracije su povišene (pikovi) u jutarnjim satima kada ljudi idu na posao te u popodnevrim satima kada se vraćaju s posla, što je i razumljivo s obzirom na to da je NO₂ pokazatelj gustoće prometa.

Tablica 3: Ciljne vrijednosti koncentracija ozona u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost (CV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost	120 µg/m ³	CV ne smije biti prekoračena više od 25 dana u kalendarskoj godini usrednjeno na tri godine

Temeljem godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2022., 2023., 2024. i 2025. godinu **nije zabilježeno prekoračenje dugoročnog cilja za ozon na mjernoj postaji Karlovac-1.**

Prizemni (troposferski) ozon O₃ jedan je od globalnih problema današnjice jer relativno duga postojanost u atmosferi omogućuje njegov prijenos na velike udaljenosti. Prirodni ciklus nastanka i razgradnje prizemnog ozona i njegovih prethodnika može biti jače ili slabije izražen ovisno o intenzitetu sunčevog zračenja. Pri povišenim koncentracijama prizemni ozon može imati nepovoljne učinke na zdravlje ljudi (dišni i krvožilni sustav), a zbog svojih oksidativnih svojstava ima negativan utjecaj i na vegetaciju (rast šuma i prinos usjeva). Naime, prizemni ozon u biljke ulazi preko pora na lišću pri čemu prizemni ozon proizvodi slobodne radikale - nestabilne molekule koje oštećuju membrane i proteine u biljci. Biljke imaju visokorazvijene mehanizme za suzbijanje slobodnih radikala, ali ako biljka dio energije koju proizvede fotosintezom mora iskoristiti za popravak oštećenih stanica izazvanih slobodnim radikalima imat će manje energije potrebne za rast. Drugim riječima, kada su usjevi izloženi prizemnom ozonu, prinosi su manji. Kemija prizemnog ozona kod ljudi slična je onoj u biljkama, samo što se u tom slučaju prizemni ozon upija u stijenke pluća i ometa rad pluća. Prijenos ozona na velike udaljenosti i njegova sposobnost regeneracije čini ozon globalnim onečišćivačem koji se transportira na kontinentalne udaljenosti. Republika Hrvatska je u nepovoljnom geografskom položaju tako da veliki dio emisija onečišćujućih tvari potječe od susjednih zemalja što dovodi do toga da je veliki dio Republike Hrvatske nesukladan sa ciljevima zaštite okoliša odnosno bilježi prekoračenja ciljnih vrijednosti za ozon i II kategoriju kvalitete zraka za ozon. Obično se povećane koncentracije ozona javljaju u toplijem dijelu godine i u priobalju, pri povišenim temperaturama zraka i većem intenzitetu sunčeva zračenja.

Uz državnu i lokalnu mrežu za praćenje kakvoće zraka, obvezu praćenja pojedinih onečišćujućih tvari u zraku, najčešće su to povremena mjerenja, imaju i poslovni subjekti sukladno okolišnoj dozvoli ili rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša. Prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša (NN 87/15) propisani su obveznici prijave emisija onečišćujućih tvari u zrak. Podaci o ispuštanjima onečišćujućih tvari u zrak unose se u Obrazac PI-Z – Ispuštanja u zrak iz pojedinačnih nepokretnih izvora.

Prema podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2022., 2023. i 2024. godinu, tematska cjelina – zrak u tablici br.4. prikazani su obveznici dostave podataka emisija u zrak.

Tablica br.4. Registar onečišćavanja okoliša – emisije u zrak

OPERATER	2022. GODINA	2023. GODINA	2024. GODINA
BE-TO KARLOVAC d.o.o.	PM ₁₀ , Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljikov monoksid, ugljikov dioksid	PM ₁₀ , Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljikov monoksid, ugljikov dioksid	PM ₁₀ , Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljikov monoksid, ugljikov dioksid
GENERAL ELECTRIC HRVATSKA d.o.o.	Ugljikov dioksid, čestice (PM ₁₀),	Ugljikov dioksid, čestice (PM ₁₀)	Ugljikov dioksid, čestice (PM ₁₀)
GRADSKA TOPLANA d.o.o.	ugljikov dioksid, oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljikov monoksid	ugljikov dioksid, oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljikov monoksid	ugljikov dioksid, oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljikov monoksid
HEINEKEN HRVATSKA d.o.o.	ugljikov dioksid, oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljikov monoksid	ugljikov dioksid, oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljikov monoksid	ugljikov dioksid, oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljikov monoksid
HRVATSKE ŠUME	ugljikov monoksid	ugljikov monoksid	ugljikov monoksid
KIM Mljekara Karlovac	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid,	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid,	Oksidi dušika izraženi kao dušikov

	ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid	ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid	dioksid, ugljičkov dioksid
OPĆA BOLNICA KARLOVAC	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljičkov dioksid	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljičkov dioksid	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljičkov dioksid
PPK	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljičkov dioksid	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid
WIENERBERGER d.o.o.	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid, čestice (PM10)	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid,čestice (PM10)	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid, ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid,čestice (PM10))
ŽITOPROIZVOD d.d.	Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljičkov dioksid, ugljičkov monoksid		Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid, ugljičkov dioksid

2. OCJENA PROVEDENIH MJERA

Programom zaštite zraka i ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Karlovca za razdoblje 2022. do 2025. godine propisano je niz mjera (ukupno 21 mjera) koje su svrstane u skupine mjera: prioritetne mjere i aktivnosti u području zaštite zraka; preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka; mjere za smanjivanje emisije onečišćujućih tvari po djelatnostima; mjere za smanjivanje ukupih emisija iz prometa; mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije. Veliki broj mjera ima međusektorski karakter, odnosno, mogu se svrstati pod više sektora istovremeno te se realizacijom pojedinih mjera može doprinijeti većem broju zadanih ciljeva.

3. OSTVARIVANJE MJERA IZ PLANA

MJERA	NAZIV MJERE	NOSITELJI/SUDIONICI PROVEDBE MJERE	STATUS I NAČIN PROVEDBE MJERE
Prioritetne mjere i aktivnosti			
M3. 1-1.	Poticati i podupirati razvoj projektnih ideja, inovativnih koncepata, smjerova poduzetništva i akademske zajednice, koji su u skladu s ciljevima ovog Programa, putem bespovratnih potpora nacionalnih i EU fondova	Grad Karlovac	Provodi se nacionalnim programima
Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka			
M3.2-1.	Ugraditi ciljeve i mjere zaštite zraka u strateške dokumente i	Grad Karlovac	Akcijski plan za zeleni Karlovac, Akcijski plan

	dokumente prostornog uređenja Grada Karlovca		energetske učinkovitosti grada Karlovca za razdoblje od 2025.-2027. godine, Strategija zelene urbane obnove Grada Karlovca za razdoblje od 2025.-2034. godine; IV izmjene i dopune Generalnog urbanističkog plana Grada Karlovca; IV izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Karlovca
M3.2-2.	Jačanje kapaciteta praćenja i modeliranja prostorne raspodjele onečišćujućih tvari u zraku na području Grada Karlovca	Grad Karlovac	Djelomično provedeno. Projektom SenzoriKA postavljeni su u osnovnim školama senzori za kvalitetu zraka.
M3.2-3.	Jačanje kapaciteta informiranja javnosti o kvaliteti zraka	Grad Karlovac	Provođenjem projekta „Zeleniji i klimatski otporniji grad Karlovac“; Budi klimatski heroj! 2023. godine koji je obuhvatio 10 osnovnih škola i ukupno 417 učenika
M3.2-4.	Provesti mjerenja posebne namjene kada postoji sumnja da je došlo do onečišćenosti zraka	utvrđeni onečišćivači, Grad Karlovac	Nije bilo potrebe za provođenje ove mjere
Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari po djelatnosti			
M3.3-1.	Provoditi mjere za smanjenje emisije NO _x iz procesa izgaranja goriva u sektorima kućanstva, usluga, industriji i van-cestovnom prometu	Vlasnici / operateri postrojenja, vlasnici stambenih objekata, Grad Karlovac	Provodi se. Energetskom obnovom stambenih objekata, objekata u vlasništvu Grada, industrijskih pogona kao i promjenom načina grijanja smanjuju se emisije NO _x
M3.3-2.	Provoditi mjere za smanjenje emisije nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) u industrijskim postrojenjima, kao i iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama	Vlasnici / operateri postrojenja	Nema javno dostupnih podataka
M3.3-3.	Provoditi edukaciju poljoprivrednika o pravilnoj upotrebi stajskog gnojiva i racionalnijem korištenju mineralnog gnojiva radi smanjenja emisije (NH ₃)	Korisnici dušičnih gnojiva / Grad Karlovac	Provodi se kroz Program poticanja poljoprivrede i ruralnog razvoja na način da poljoprivrednici koji se bave ekološkom proizvodnjom dobiju veći postotak potpora
M3.3-4.	Nastaviti provoditi mjere unapređenja sustava gospodarenja otpadom kako je propisano Planom gospodarenja otpadom RH	Grad Karlovac	Uz postojeće spremnike za odvajanje otpada nabavljeni su i polupodzemni spremnici za tekstil, kao i šreder koji usitnjava glomazni komunalni otpad i drvo
M3.3-5.	Nastaviti provoditi edukaciju građana o održivom gospodarenju otpadom i otpadnim vodama	Grad Karlovac	Edukacija djece u vrtiću, školama; javne tribine; objave, spotovi, banneri; tiskanje i podjela edukativnih materijala
Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa			
M3.4-1.	Provoditi mjere zacrtane Strategijom prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017.-	Grad Karlovac	Karlovac potiče i provodi mjere kako bi broj građana koji koriste aktivna putovanja

	2030.) i Projektom razvoja integriranog prijevoza putnika i intermodalnog prijevoza tereta na području regije sjeverne Hrvatske - Master plan za integrirani prijevoz putnika iz 2017. godine		(biciklizam i hodaње) kao i javni prijevoz bio što veći (povećan broj biciklističkih staza, sustav javnih bicikala i dr.)
M3.4-2.	Nastaviti s unaprjeđenjem intermodalnog prometa	Grad Karlovac	Kontinuirano
M3.4-3.	Razvijati inteligentni transportni sustav (ITS)	Poduzetništvo, Grad Karlovac	Razvija se sustav video detekcije na semaforiziranim raskrižjima
M3.4-4.	Širiti mrežu stanica za punjenje alternativnim gorivima	Grad Karlovac	Kontinuirano (parkiralište NTEC)
M3.4-5.	Nastaviti širiti i unaprjeđivati biciklističku infrastrukturu	Grad Karlovac	Prema Prometnoj studiji biciklističke infrastrukture Grada Karlovca započela realizacija pojedinih biciklističkih staza
M3.4-6.	Povećanje komunikacije i vidljivosti prometnog sustava u javnosti	Grad Karlovac	Objave vezane uz prometne probleme, javno predstavljanje dokumenata iz područja prometa
Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije			
M3.5-1.	Provedba mjera iz Akcijskog plana energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama grada Karlovca – SECAP	Grad Karlovac	Sadržano u izvješćima provedbe SECAP-a
M3.5-2.	Širenje, osiguravanje opskrbe i povećanje učinkovitosti centralnog toplinskog sustava (CTS) ulaganjem u infrastrukturu toplovoda	Gradska Toplana, HEP Proizvodnja	Projekt „Revitalizacija vrelodvodne mreže u gradu Karlovcu“ završen 2023. godine obuhvatio je zamjenu starih vrelodvodnih cijevi, implementaciju suvremenih tehnologija i povećanje kapaciteta vrelodvodnog sustava.
M3.5-3.	Poticati zamjenu starih uređaja za loženje novim energetski učinkovitijim uređajima koji imaju niže emisije onečišćujućih tvari (posebice čestica i benzo(a)pirena)	Grad Karlovac	Ova mjera provodi se nacionalnim programima.
M3.5-4.	Uvrštavanje područja istraživanja i/ili proizvodnje energije iz obnovljivih izvora i integracija u dokumente prostornog uređenja	Grad Karlovac	Provedeno donošenjem IV izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Grada Karlovca i IV izmjena i dopuna Generalnog urbanističkog plana Grada Karlovca
M3.5-5.	Nastaviti subvencionirati energetske obnove u sektoru zgradarstva i obiteljskih kuća	Grad Karlovac	Ova mjera provodi se nacionalnim programima