



**Program zaštite zraka i ublažavanja klimatskih promjena,
prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja
za Grad Karlovac za razdoblje od 2026. do 2029. godine**



Nositelj zahvata:	Grad Karlovac, Ivana Banjavčića 9, 47 000 Karlovac OIB: 25654647153	
Dokument:	Program zaštite zraka i ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja za Grad Karlovac za razdoblje od 2026. do 2029. godine	
Oznaka dokumenta:	Td br KAR 06-929	
Datum izrade:	lipanj, 2026.	
Revizija:	0	
Ovlaštenik:	Hudec Plan d.o.o. Sjedište: Vlade Gotovca 4 Uredi: Špansko 23a 10090 Zagreb OIB: 85323749202	
Ovlašteni voditelj stručnih poslova zaštite okoliša:	Svjetlan Hudec, dipl.ing.građ.	
Stručnjaci:	Dr. sc. Eduard Kletečki, dipl. ing. biol. Franka Luburić, mag. ing. geol. Gordana Zrna, mag. ing. biol. dr.sc. Alma-Dina Ciprić mag.ing.aedif. Maja Topić Amanović, mag. ing. aedif. Vesna Hudec, dipl. ing. građ.	
Direktor:	SVJETLAN HUDEC Digitally signed by SVJETLAN HUDEC DN: c=HR, o=HUDEC PLAN D.O.O., 2.5.4.97=HR85323749202, l=ZAGREB, sn=HUDEC, givenName=SVJETLAN, cn=SVJETLAN HUDEC, serialNumber=HR42434579955.4.21 Date: 2026.09.08 14:18:51 +02'00' Svjetlan Hudec, dipl.ing.građ.	

Sadržaj

1. UVOD.....	6
1.1. Zakonodavni okvir	6
2. OCJENA KVALITETE ZRAKA.....	9
2.1. KVALITETA ZRAKA NA PODRUČJU GRADA KARLOVCA	9
2.1.1. Ocjena onečišćenosti zraka u zoni HR 3 - za mjernu postaju Karlovac.....	10
2.2. IZVORI ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI NA PODRUČJU GRADA KARLOVCA	11
2.2.1. Pojedinačni nepokretni izvori	12
2.2.2. Pokretni izvori emisija (emisije iz prometa)	17
3. MJERE ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA.....	20
3.1. PRIORITETNE MJERE I AKTIVNOSTI U PODRUČJU ZAŠTITE ZRAKA	21
3.2. PREVENTIVNE MJERE ZA OČUVANJE KVALITETE ZRAKA.....	22
3.3. MJERE ZA SMANJIVANJE EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI PO DJELATNOSTIMA.....	24
3.4. MJERE ZA SMANJIVANJE UKUPNIH EMISIJA IZ PROMETA.....	27
3.5. MJERE ZA POTICANJE PORASTA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I UPORABU OBNOVLJIVE ENERGIJE.....	32
4. NAČIN PROVEDBE, REDOSLIJED OSTVARIVANJA, ROKOVI IZVRŠAVANJA MJERA TE OBVEZNICI PROVEDBE MJERA.....	36
5. PROCJENA SREDSTAVA ZA PROVEDBU PROGRAMA I REDOSLIJED KORIŠTENJA SREDSTAVA	38
5.1. PROCJENA FINACIJSKIH SREDSTAVA	38
6. ANALIZA TROŠKOVA I TIME STVORENE KORISTI POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA	41
7. IZVORI PODATAKA	42
7.1. LITERATURA.....	42
7.2. PROPISI	43

1. UVOD

Prema članku 13. stavku 1. Zakona o zaštiti zraka (NN br. 127/19, 57/22, 136/24), predstavničko tijelo velikoga grada dužno je donijeti Program zaštite zraka (dalje u tekstu: Program) koji je sastavni dio Programa zaštite okoliša za područje velikoga grada i koji se donosi za razdoblje od četiri godine sukladno članku 53. stavku 5. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18).

U ovom će se Programu četverogodišnje razdoblje odnositi na razdoblje od 2026. do 2029. godine.

Program zaštite zraka prema članku 13. stavak 2. Zakona o zaštiti zraka (NN br. 127/19, 57/22, 136/24) sadrži:

- ocjenu stanja kvalitete zraka
- prioritetne mjere i aktivnosti u području zaštite zraka
- preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka
- mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari po djelatnostima
- mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa
- mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije
- način provedbe, redoslijed ostvarivanja i rokove izvršavanja mjera
- obveznike provedbe mjera
- procjenu sredstava za provedbu programa
- analiza troškova i time stvorene koristi poboljšanja kvalitete zraka.

Sukladno članku 18. stavku 1. Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN br. 67/25), predstavničko tijelo velikoga grada donosi Program ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja, koji je sastavni dio programa zaštite okoliša za područje velikoga grada, a sve sukladno članku 53. Zakona o zaštiti okoliša.

Program zaštite zraka za četverogodišnje razdoblje određuje ciljeve i mjere po sektorima utjecaja s prioritetima, rokovima i nositeljima provedbe mjera s glavnim ciljem zaštite i poboljšanja kvalitete zraka. Budući da oba Programa predstavljaju sastavni dio Programa zaštite okoliša, u skladu s tumačenjem nadležnog Ministarstva, ne moraju se nužno raditi kao dva odvojena dokumenta već se može donijeti jedan zajednički dokument.

Program se objavljuje u službenom glasilu jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave, ovisno o tome čije predstavničko tijelo ga je donijelo. Stoga se Program zaštite zraka i ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja Grada Karlovca objavljuje u Glasniku Grada Karlovca.

1.1. Zakonodavni okvir

Od studenog 2024. godine na snazi su Zakon o zaštiti zraka (NN br. 136/24) kojim je uređeno područje zaštite zraka, te od travnja 2025. Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN br. 67/25) kojim je uređeno područje zaštite ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama.

Temeljni propisi definiraju donošenje provedbenih propisa (uredbi, pravilnika, planova...) kojima se, između ostalog, utvrđuje način ocjene kvalitete zraka, način praćenja i izvješćivanja o kvaliteti zraka, način i učestalost praćenja emisija, granične vrijednosti emisija, granične i kritične vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku, zahtjevi za tehničke uređaje i kakvoću tekućeg naftnog goriva, ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS), ublažavanje i prilagodba klimatskim promjenama, inspekcijski nadzor, kaznene odredbe za nepoštivanje odredbi zakona, zahtjevi za kakvoću podataka i mjerenja itd.

Sukladno članku 23. Zakonu o zaštiti okoliša - zaštita zraka obuhvaća mjere zaštite zraka, poboljšanje kakvoće zraka u svrhu izbjegavanja ili smanjivanja štetnih posljedica za ljudsko zdravlje, kakvoću življenja i okoliš u cjelini, očuvanje kakvoće zraka te sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja koja utječu na oštećivanje ozonskog sloja i promjenu klime.

Zakonom o zaštiti zraka uređeno je područje zaštite zraka, što obuhvaća sljedeće: nadležnost i odgovornost za zaštitu zraka, planske dokumente, praćenje i procjenjivanje kvalitete zraka, mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćavanja zraka, izvještavanje o kvaliteti zraka i razmjenu podataka, djelatnost praćenja kvalitete zraka i emisija u zrak, informacijski sustav zaštite zraka, financiranje zaštite zraka te upravni i inspekcijski nadzor.

Propisi za praćenje i procjenu kvalitete zraka

Podzakonski akti kojima je propisano praćenje i procjenjivanje kvalitete zraka, a koji su za vrijeme izrade ovog Programa sukladno Središnjem katalogu službenih dokumenata RH¹ bili važeći, su:

- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 77/20)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN br. 72/20)
- Pravilnik o sadržaju, formatu i postupku donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka, te uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN br.26/23)

Propisi za upravljanje kvalitetom zraka

Vezano za upravljanje kvalitetom zraka, relevantni podzakonski akti su:

- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN br. 1/14)
- Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN br. 107/22)
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN br. 12/23)

Propisi za međunarodne obveze (emisije i NEC²)

Za ispunjenje međunarodnih obveza vezanih uz smanjenje onečišćenosti zraka donijeti su sljedeći podzakonski akti:

¹ Što se odnosi na sve propise spomenute u ovom Programu.

² Direktiva (EU) 2016/2284 o smanjenju nacionalnih emisija određenih onečišćujućih tvari, poznate kao NEC direktiva (*National Emission Ceilings* – hrv. nacionalne gornje granice emisija određenih onečišćujućih tvari)

- Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN br. 76/18, 140/24)
- Odluka o donošenju Programa kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine (NN br. 90/19, 120/25)

Propisi o emisijama u zrak iz nepokretnih izvora

Podzakonski akti kojima je regulirano područje emisija u zrak su:

- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN br. 42/21)
- Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN br. 47/21)

Novi Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja

Zakonom o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN br. 67/25), koji je zamijenio raniji Zakon (NN br. 127/19), propisana je nadležnost i obveze županija i velikih gradova u pogledu donošenja vlastitih programskih dokumenata te obveze izvješćivanja, odnosno praćenja provedbe nacionalnih strateških i planskih dokumenata koji se odnose na ublažavanje klimatskih promjena i prilagodbu klimatskim promjenama.

Člankom 7. Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja propisano je da su predstavnička i izvršna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave dužna osigurati „učinkovitost ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja“ u skladu sa svojom nadležnošću i onom propisanom Zakonom.

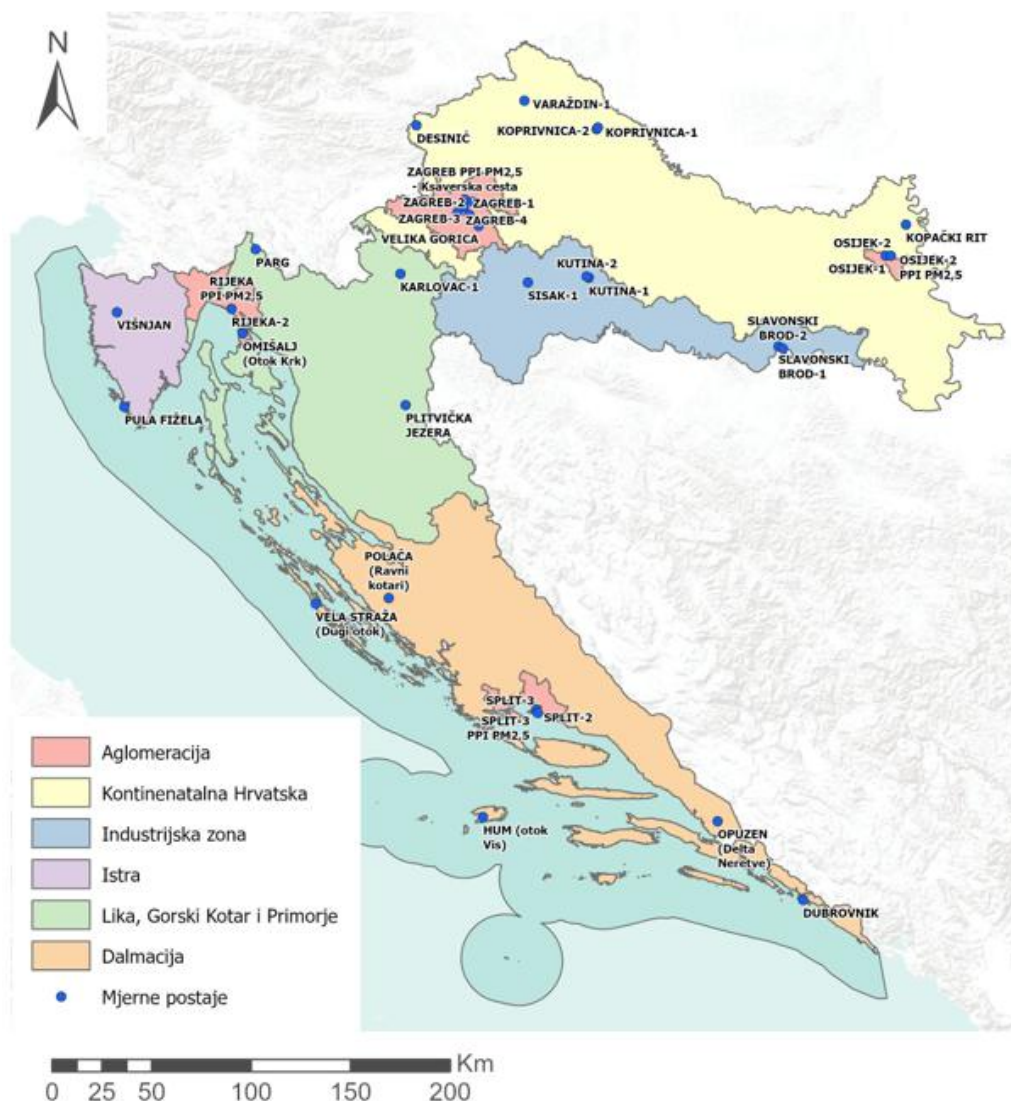
2. OCJENA KVALITETE ZRAKA

2.1. KVALITETA ZRAKA NA PODRUČJU GRADA KARLOVCA

Praćenje i procjenjivanje kvalitete zraka provodi se u zonama i aglomeracijama. Prema razinama onečišćenosti zraka, područje Hrvatske podijeljeno je u pet zona i četiri aglomeracije čiji je obuhvat utvrđen Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN br. 1/14). Područje Karlovačke županije pripada zoni Kontinentalna Hrvatska HR 3 koja obuhvaća i područje sljedećih županija:

HR 3	Ličko-senjska županija Karlovačka županija Primorsko-goranska županija (izuzimajući aglomeraciju HR RI)
------	--

Slika 1 prikazuje zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama.



Slika 1 Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama (Izvor: Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka - <https://iszz.azo.hr/iskzl/mreza.html?t=1>)

Razine onečišćenosti zraka određuju se prema donjim i gornjim pragovima procjene te ciljnim vrijednostima i dugoročnim ciljevima za prizemni ozon propisanim u Prilogu 3. točkama A. i B. Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 77/20).

Za zonu HR 3, člankom 6. Uredbe o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske, dane su sljedeće procjene razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i to za sljedeće onečišćujuće tvari:

Tablica 1 Razine onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi za zonu HR 3

Oznaka zone/ aglomeracije	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi							
	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	Benzen	Pb, As, Cd, Ni	CO	O ₃	Hg
HR 3	< DPP	< GPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV

DPP – donji prag procjene,
GPP – gornji prag procjene,
CV – ciljna vrijednost za prizemni ozon,
GV – granična vrijednost

Iz prikazane tablice proizlazi da zona HR 3 bilježi uglavnom povoljne rezultate: koncentracije SO₂, benzena, teških metala i CO nalaze se ispod donjeg praga procjene, dok su NO₂ i lebdeće čestice ispod gornjeg praga procjene. Istodobno, razina ozona premašuje ciljanu vrijednost, dok je koncentracija žive ispod propisane granične vrijednosti.

U Karlovcu je uspostavljena državna mreža za praćenje kvalitete zraka i tamo postoji mjerna postaja koja radi u sklopu državne mreže - na području Karlovca provodi se praćenje kvalitete zraka na mjernoj postaji KARLOVAC-1, koja je aktivna od 01.02.2016.

2.1.1. Ocjena onečišćenosti zraka u zoni HR 3 - za mjernu postaju Karlovac

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka i ugovora sklopljenog između Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (dalje u tekstu FZOEU) i Državnog hidrometeorološkog zavoda (dalje u tekstu DHMZ), svake godine se provode mjerenja kvalitete zraka na postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka:

- Mjerenje koncentracija SO₂ u vanjskom zraku,
- Mjerenje koncentracija NO₂ u vanjskom zraku,
- Mjerenje koncentracija CO u vanjskom zraku,
- Mjerenje koncentracija O₃ u vanjskom zraku,
- Mjerenje koncentracija H₂S u vanjskom zraku,
- Mjerenje koncentracija NH₃ u vanjskom zraku,
- Mjerenje koncentracija C₆H₆ u vanjskom zraku,
- Mjerenje koncentracija ukupne plinovite žive u vanjskom zraku,

j) Mjerenje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5} u vanjskom zraku metodom ortogonalnog svjetlosnog raspršenja.

Takvo godišnje izvješće za državnu mrežu je strukturiran, tehnički dokument koji sažima što se sve mjerilo, kako se mjerilo i kakvi su rezultati kvalitete zraka po postajama i onečišćujućim tvarima u promatranoj godini. Sadrži pravni okvir (Zakon o zaštiti zraka, Program mjerenja državne mreže), opis državne mreže (broj i tip postaja, lokacije, tip okoline), opis nadležnosti DHMZ-a i referentnih laboratorija. Opisuje metodologiju - korištene mjerne metode i instrumente, kriterije za osiguranje kvalitete podataka te upućuje na relevantne norme (EN standardi) i propise. U njemu se tablično i grafički prikazuju koncentracije glavnih plinovitih onečišćivača te lebdećih čestica, izračunavaju se godišnji i kratkoročni pokazatelji, broj prekoračenja propisanih vrijednosti te pripadajuće kategorije kvalitete zraka po postajama, zonama i aglomeracijama. Zaključno se daje sinteza stanja i trendova, ističu se područja i onečišćivači s prekoračenjima te ocjenjuje usklađenost s nacionalnim i europskim ciljevima kvalitete zraka.

Prikaz kvalitete dan je prema godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za razdoblje od 2020. do 2025. godine. U vrijeme izrade ovog Programa zaštite zraka još nije bilo izrađeno Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2026. godinu.

Tablica 2 Godišnja izvješća kvalitete zraka na području Grada Karlovca za razdoblje 2020. - 2025. godine

Zona	Županija	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.	2025.
HR 3	Karlovačka županija	Državna mreža	Karlovac	O ₃	I.	I.	I.	I.	I.	I.
				NO ₂	I.	I.	I.	I.	I.	I.

Prema godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske, u razdoblju 2020.-2025. kvaliteta zraka u zoni HR 3 – za mjernu postaju Karlovac, bila je prve kategorije za sve onečišćujuće tvari.

2.2. IZVORI ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI NA PODRUČJU GRADA KARLOVCA

Emisije u zrak predstavljaju jedan od ključnih pritisaka na zrak kao sastavnicu okoliša. Izvori onečišćenja zraka dijele se na nepokretne i pokretne emisijske izvore. Nepokretni izvori obuhvaćaju točkaste i difuzne izvore. Točkasti izvori su oni kod kojih se onečišćujuće tvari ispuštaju u zrak putem za to predviđenih ispusta, poput industrijskih postrojenja, tehnoloških procesa, uređaja i građevina. Difuzni izvori karakterizirani su ispuštanjem onečišćujućih tvari bez jasno definiranog ispusta ili dimnjaka, primjerice kod uređaja za obradu otpadnih voda, odlagališta otpada te različitih aktivnosti i površina.

Pokretni izvori obuhvaćaju prijevozna sredstva koja emitiraju onečišćujuće tvari u zrak, uključujući motorna vozila, šumske i poljoprivredne strojeve, necestovne pokretne strojeve i lokomotive, pri čemu cestovna motorna vozila čine najzastupljeniju skupinu.

Na području Grada Karlovca najveći pojedinačni nepokretni točkasti izvori su industrijski objekti, uz koje je potrebno ubrojiti i emisije iz kućnih ložišta. Kućna ložišta mogu značajno doprinosti onečišćenju zraka, osobito kada se kao gorivo koriste drvo, ugljen ili loživo ulje.

Difuzni izvori povezani su s procesima u kojima se koriste lako hlapive organske tvari, distribucijom i rukovanjem naftnim derivatima, obradom otpadnih voda, gospodarenjem otpadom te poljoprivrednim aktivnostima. Na području grada takvi izvori uključuju benzinske postaje, uređaje za pročišćavanje otpadnih voda, odlagališta otpada i poljoprivredne površine.

2.2.1. Pojedinačni nepokretni izvori

Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN br. 3/22) uređuje sadržaj, vođenje i obveze vezane uz Registar onečišćavanja okoliša (ROO). Ovim propisom definira se obvezni sadržaj i način vođenja ROO-a, kao i obveznici dostave podataka u registar. Pravilnik provodi obveze iz Uredbe (EZ) br. 166/2006 o uspostavi Europskog registra ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (E-PRTR). ROO je informacijski sustav s bazom podataka i aplikacijom za unos, verifikaciju, pregled, analizu i razmjenu podataka. Sadrži podatke o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja i/ili prijenosa onečišćujućih tvari u zrak, vodu/more i tlo te o proizvedenom, sakupljenom i obrađenom otpadu. Pravilnik propisuje tko je obveznik dostave (onečišćivač, operater, organizacijska jedinica) te način, metodologiju i rokove za dostavu podataka o emisijama, prijenosima i otpadu. Podaci se dostavljaju elektronički, a rok za dostavu je 1. ožujka tekuće godine za prethodnu izvještajnu godinu. Propisan je način provjere i osiguranja kvalitete podataka, rok čuvanja očevidnika na temelju kojih su podaci dostavljeni, kao i stručni poslovi vođenja ROO-a. Pravilnik određuje i rok te način obavještanja javnosti, pri čemu ROO preglednici omogućuju izravan pristup podacima građanima.

U sljedećoj tablici (**Tablica 3**) dan je pregled emisija u zrak s područja grada Karlovca u razdoblju 2020.-2024.³ prema podacima dostavljenim u Registar onečišćavanja okoliša (ROO).

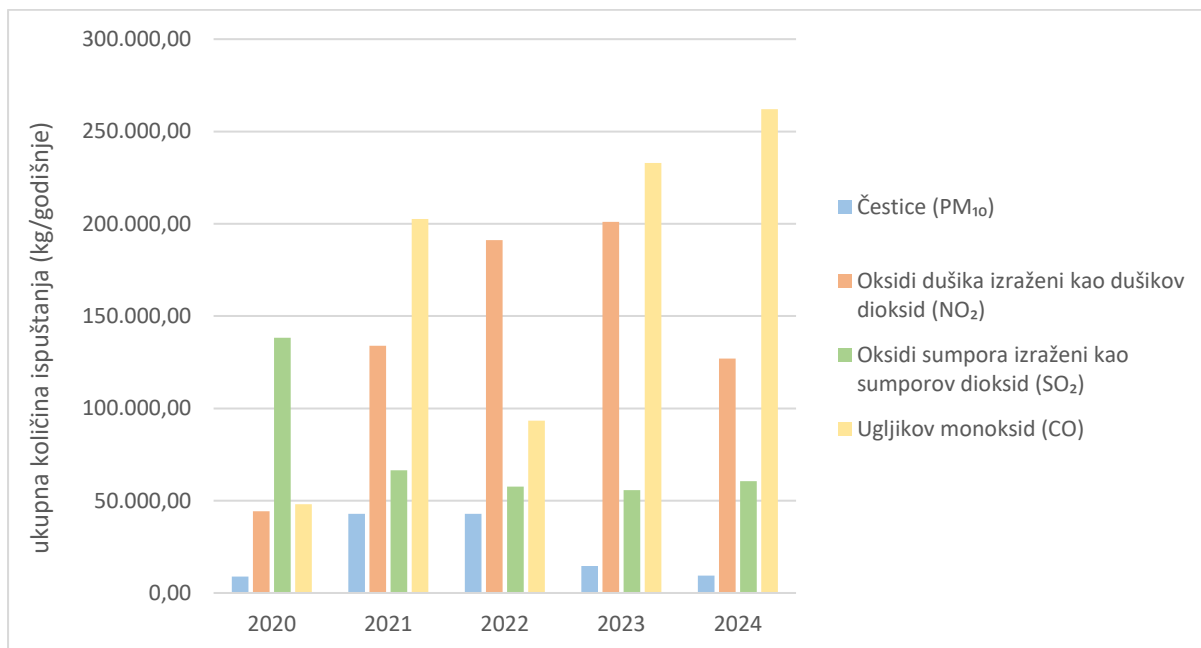
Tablica 3 Godišnje emisije u zrak na području Karlovca, prema podacima baze podataka Registra onečišćavanja okoliša u razdoblju 2020.-2024.

Onečišćujuća tvar	Ukupna količina ispuštanja (kg/god)				
	2020	2021	2022	2023	2024
Čestice (PM ₁₀)	8.876,1	42.933,62	42.839,9	14.615,83	9.337,62
Oksidi dušika izraženi kao dušikov dioksid (NO ₂)	44.250,149	133.858,249	191.064,37	201.095,214	126.918,1
Oksidi sumpora izraženi kao sumporov dioksid (SO ₂)	138.230,00	66.520	57.543,5	55.630,2	60.513,81

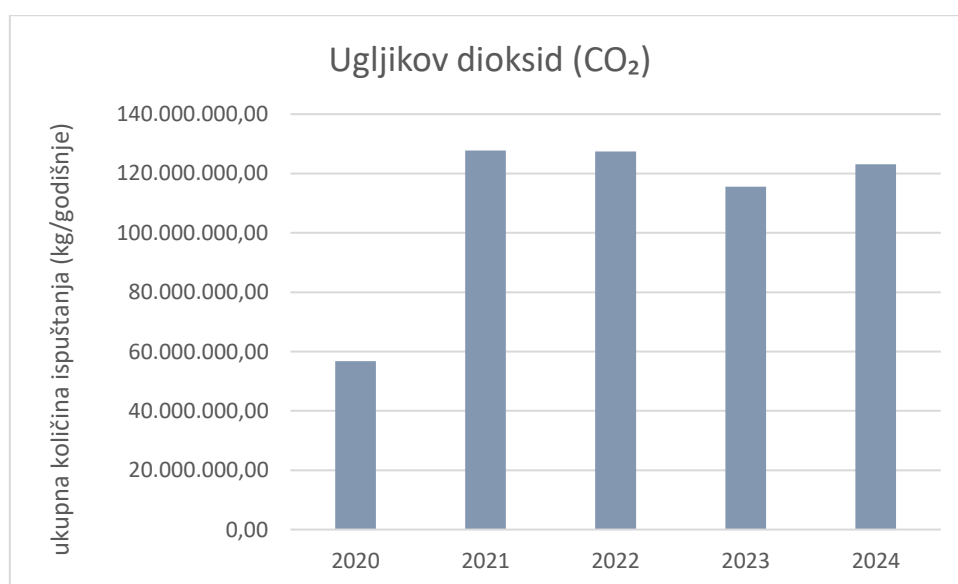
³ U trenutku izrade ovog Programa zaštite zraka i ublažavanja klimatskih promjena, prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja, ROO nije sadržavao objavljene podatke za 2025 godinu.

Ugljikov dioksid (CO ₂)	56.788.428,53	127.787.583,027	127.382.753,47	115.579.862,026	123.150.643,01
Ugljikov monoksid (CO)	48.150,59	202.557,09	93.288,41	232.847,87	262.140,75

U nastavku je dan prikaz količina onečišćujućih tvari u zrak u razdoblju 2020. - 2025. na području Grada Karlovca (**Slika 2**). Zbog preglednosti izdvojena je količina ugljikovog dioksida – **Slika 3**.



Slika 2 Količine onečišćujućih tvari u zrak u razdoblju 2017. -2020. na području Grada Karlovca sukladno ROO-u.



Slika 3 Količine ugljikovog dioksida u zrak u razdoblju 2020.-2025. na području Grada Karlovca sukladno ROO-u.

Tijekom razdoblja od 2020. do 2024. godine broj operatera s područja Grada Karlovca koji su dostavili podatke o emisijama u zrak u ROO neznatno se mijenjao:

- 2020. - 8 operatera,
- 2021. - 9 operatera,
- 2022. - 10 operatera,
- 2023. - 9 operatera i
- 2024. - 10 operatera

Prema podacima iz javnog preglednika Registra onečišćavanja okoliša na području Karlovca glavni nepokretni izvori emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Grada su tvrtke:

- BE-TO KARLOVAC d.o.o. za proizvodnju i usluge
- General Electric Hrvatska d.o.o. za proizvodnju, trgovinu, inženjering i usluge
- Gradska toplana d.o.o.
- Heineken Hrvatska d.o.o.
- HRVATSKE ŠUME društvo s ograničenom odgovornošću
- KIM MLJEKARA KARLOVAC
- OPĆA BOLNICA KARLOVAC
- PPK karlovačka mesna industrija, dioničko društvo
- Wienerberger d.o.o. za proizvodnju i prodaju građevinskog materijala
- ŽITOPROIZVOD D.D.

U razdoblju 2020.–2024. na području grada Karlovca kontinuirano dominiraju ista tri glavna izvora emisija u zrak: Wienerberger, BE-TO/Gradska toplana i PPK karlovačka mesna industrija. U 2020. i 2021. najveći pojedinačni izvor je Wienerberger, dok je uz njega vrlo snažan izvor energetske sektor (Gradska toplana, potom BE-TO), a PPK je stabilno treći veći izvor. Od 2022. nadalje Wienerberger i BE-TO čvrsto zadržavaju prva dva mjesta s vrlo visokim emisijama CO₂ i drugih plinova, dok PPK tijekom cijelog razdoblja ostaje značajan, ali ipak nešto slabiji izvor od ta dva dominantna postrojenja. Time se kroz petogodišnje razdoblje potvrđuje relativno stabilan poredak najvećih industrijskih izvora emisija u Karlovcu, bez bitne promjene nositelja najvećih opterećenja.

NKD djelatnosti dominantnih izvora emisija u zraku za promatrano razdoblje:

- | |
|---|
| – Wienerberger d. o. o., Pogon Karlovac → NKD djelatnost 23.32 Proizvodnja opeke, crijepa i ostalih proizvoda od pečene gline za građevinarstvo |
| – BE-TO Karlovac d. o. o. → NKD djelatnost 16.10 Piljenje i blanjanje drva |
| – PPK karlovačka mesna industrija d. d. → NKD djelatnost 10.11 Prerada i konzerviranje mesa |
| – Gradska toplana d.o.o. → NKD djelatnost 35.30 Opskrba parom i klimatizacija |

Ova četiri izvora pokazuju da najveći dio industrijskih emisija u zraku na području grada Karlovca dolazi iz energetske intenzivnih i toplinskih procesa, uz značajan doprinos prehrambene industrije. Wienerberger kao proizvođač opeke i crijepa radi na visokotemperaturnim procesima pečenja, zbog čega je logično da je najveći izvor emisija, osobito CO₂. BE-TO Karlovac i Gradska toplana predstavljaju ključnu toplinsku infrastrukturu grada, a njihovo kontinuirano izgaranje goriva za opskrbu toplinom rezultira među najvišim ukupnim godišnjim emisijama. PPK karlovačka mesna industrija dodatno potvrđuje da i veliki prehrambeni pogon može imati znatan utjecaj na kakvoću

zraka, iako su njegove emisije niže od dominantnih energetske i keramičkih postrojenja. Zaključno, struktura najvećih industrijskih izvora emisija zraka u Karlovcu jasno je koncentrirana u tri sektora: proizvodnju građevinskog materijala od pečene gline, proizvodnju toplinske energije i preradu mesa. To upućuje na to da bi prioritetne mjere smanjenja emisija trebale biti usmjerene na povećanje energetske učinkovitosti, prelazak na čišća goriva i modernizaciju tehnologije upravo u ova četiri postrojenja, jer će intervencije kod njih donijeti najveći učinak na ukupno smanjenje emisija u zraku na području grada.

Uz industrijska i energetska postrojenja koja svoje emisije prijavljuju u ROO, na području grada značajne emisije u zrak potječu i od različitih gospodarskih djelatnosti, prometa, osobito cestovnog, te kućanstava.

Obveznici ishođenja okolišne dozvole (objedinjenih uvjeta zaštite okoliša)

Sukladno Uredbi o okolišnoj dozvoli (NN br. 8/14 i 5/18), za postrojenja koja obavljaju djelatnosti koje mogu uzrokovati emisije u tlo, zrak i vode te za postrojenja koja se bave djelatnostima vezanima uz otpad, a koja su obuhvaćena Prilogom I Uredbe, izdaje se jedinstvena integrirana dozvola. Ova dozvola obuhvaća cjelokupan utjecaj industrijskog postrojenja na okoliš, uključujući emisije u zrak, vodu, more i tlo, proizvodne procese, gospodarenje otpadom, uporabu sirovina i opasnih kemikalija, energetske učinkovitost, buku, sprječavanje nesreća te zaštitu na radu.

Izdavanje integriranih dozvola temelji se na konceptu primjene najbolje raspoloživih tehnika (NRT, engl. Best Available Techniques, BAT) u pojedinom industrijskom sektoru, s ciljem postizanja visokog stupnja zaštite okoliša. U skladu s IPPC⁴ Direktivom EU, koja je kasnije objedinjena u Direktivi o industrijskim emisijama (eng. Industrial Emissions Directive - IED), onečišćenje se nastoji svesti na najmanju moguću mjeru integriranim pristupom preventivnim mjerama, a tek kada to nije dostatno, primjenjuju se tzv. „end of pipe“⁵ tehnološka rješenja.

Na području Karlovca izdana su sljedeća rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, odnosno okolišne dozvole, kojima su, među ostalim, utvrđene i mjere za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak:

Tablica 4 Pregled izdanih rješenja ili izmjena rješenja o okolišnoj dozvoli za postrojenja na području grada Karlovca (Izvor: <https://mingo.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-procenu-utjecaja-na-okolis-i-odrzivo-gospodarenje-otpadom-1271/okolisna-dozvola/okolisne-dozvole/5975>).

NAZIV POSTROJENJA	GRAD	DATUM ISHOĐENJA RJEŠENJA O OKOLIŠNOJ DOZVOLI (IZMJENE I DOPUNE)	
Mobilno postrojenje za obradu otpada na sanaciji i zatvaranju odlagališta opasnog otpada Lemić Brdo kraj Karlovca	Karlovac	22.12.2014.	/

⁴ Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) = hrv. „Integrirana prevencija i kontrola onečišćenja“.

⁵ „End of pipe“ tehnološka rješenja su završne, „na kraju cjevovoda“ tehnike kojima se uklanjaju ili smanjuju već nastale onečišćujuće tvari iz zraka, vode ili otpada, neposredno prije ispuštanja u okoliš.

NAZIV POSTROJENJA	GRAD	DATUM ISHOĐENJA RJEŠENJA O OKOLIŠNOJ DOZVOLI (IZMJENE I DOPUNE)	
PPK karlovačka mesna industrija d.d.,	Karlovac	31.12.2019. (28.08.2023.)	/
Viševica Komp d.o.o. PC Mahično,	Karlovac	08.05.2018.	17.02.2023. - Datum ishođenja RJEŠENJA o djelomičnom ukidanju okolišne dozvole
Gradska toplana d.o.o.,	Karlovac	22.12.2016.	Postupak izmjene i dopune uvjeta okolišne dozvole - u tijeku
KIM Mljekara Karlovac d.o.o.,	Karlovac	29.08.2016.	Postupak razmatranja uvjeta okolišne dozvole - u tijeku
Odlagalište otpada Ilovac, Grad Karlovac	Karlovac	18.06.2015. (11.09.2019.)	/
Centar za gospodarenje otpadom Karlovačke županije na lokaciji Babina gora u Karlovcu	Karlovac	Postupak ishođenja okolišne dozvole u tijeku	/
Wienerberger Ilovac d.d.,	Karlovac	23.12.2014. (26.01.2017.)	/
Linde plin d.o.o.,	Karlovac	12.06.2013.	24.04.2023. - RJEŠENJE o ukidanju okolišne dozvole

Emisije hlapivih organskih spojeva (baza EHOS)

Postrojenja u kojima se obavljaju aktivnosti iz članka 56. stavka 1. Uredbe o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz nepokretnih izvora („Narodne novine“ br. 42/21) dužan je prijaviti u Registar postrojenja u kojima se koriste organska otapala ili proizvodi koji sadrže HOS-eve (u daljnjem tekstu: REGVOC), podatke o emisijama hlapivih organskih spojeva.

U sljedećoj tablici dani su podaci o ukupno prijavljenim količinama hlapivih organskih spojeva u Karlovcu i broju prekoračenja graničnih vrijednosti emisija u razdoblju od 2020. do 2025. godine.

Tablica 5 Podaci o prijavljenim količinama hlapivih organskih spojeva i broj prekoračenja granične vrijednosti emisije za razdoblje 2020.-2025. godina u gradu Karlovcu

Godina	Ukupna količina (t/god)	Ukupna emisija HOS-eva (t/god)	Broj prekoračenja
2025	34,196	4,006	1
2024	29,172	3,427	1
2023	20,237	2,372	1
2022	0,090	0,090	0
2021	0,092	0,092	0
2020	0,162	0,085	0

Prema podacima od 2020. do 2025. godine u bazi podataka Emisije hlapivih organskih spojeva najveća emisija HOS ostvarena je 2025. godine, a najniža vrijednost ukupne emisije HOS-a bila je 2020. godine i iznosila je 0,085 t.

2.2.2. Pokretni izvori emisija (emisije iz prometa)

Pokretni izvori emisija obuhvaćaju cestovna vozila (automobile i kamione), željezničku i zračnu prijevoznu tehniku koja ispušta onečišćujuće tvari tijekom rada. Cestovna motorna vozila čine najzastupljeniju kategoriju pokretnih izvora, a prostorna raspodjela emisija iz prometnog sektora najveća je u urbanim područjima s visokom gustoćom vozila i broja stanovnika. Emisije štetnih tvari nastalih izgaranjem fosilnih goriva u motornim vozilima značajno pogoršavaju kvalitetu zraka i negativno djeluju na zdravlje stanovništva u naseljenim područjima.

Područjem Grada Karlovca prolaze značajne cestovne prometnice (Tablica). Ukupna duljina nerazvrstanih cesta na području Grada Karlovca iznosi približno 600 km (podaci Grada Karlovca, 2024.; podaci iz 2023. navode - 604 km (419 km asfalt + 184,6 km makadam)).

Tablica 6 Značajne prometnice na području Grada Karlovca

Autocesta	A1	Zagreb (čvorište Lučko, A3) – Karlovac – čvorište Bosiljevo 2 (A6) – Split – Ploče – Opuzen – Zavalja (granica RH/BiH) – Dubrovnik
Državna cesta	D1	Gornji Macelj (A2) – Krapina – Ivanec Bistranski (A2) – Zagreb (A1) – Karlovac – Gračac – Knin -Sinj – Split (D8)
	D3	Goričan (GP Goričan (granica (RH/Mađarska) – A4) – Hodošan (A4) – Čakovec – Varaždin – Breznički Hum – Popovec (A1) – Karlovac (D1) – Rijeka (D8)
	D6	Jurovski Brod (GP Jurovski Brod (granica RH/Slovenija)) – Ribnik – Karlovac (D3) – Brezova Glava (D1) – Vojnić – Glina – Matijevići (GP Dvor (granica RH/BiH))
	D23	Duga Resa (D3) – Josipdol – Jezerane – Senj (D8)
	D36	Karlovac (A1/D1) – Pokupsko (D31) – Gladovec Pokupski (D31) – Žažina (D30) – Sisak – Popovača (Ž3124)
Županijska cesta	Ž3179	Novigrad na Dobri
	Ž3185	A.G. Grada Karlovca – Barilović – Perjasica – Generalski Stol (D23)
	Ž3186	A.G. Grada Karlovca (Banski Moravci) -A.G. Grada Karlovca (Donji Sjeničak) – A.G. Grada Karlovca (Gornji Sjeničak) – Gvozd – Perna (Ž3228)
	Prijašnja Ž3147	Donje Pokupje (D505) – Donja Jelsa - Borlin (D6)
	Prijašnja Ž3418	Karlovac – D36 – D1
	Prijašnja Ž3149	D36 – Vodostaj

Područjem grada Karlovca prolazi međunarodna željeznička pruga M202 Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka te lokalna željeznička pruga L103 Karlovac – Kamanje – DG. Na pruzi M202 trenutno su u tijeku radovi modernizacije i izgradnje drugog kolosijeka na dionici Hrvatski Leskovac – Karlovac, s predviđenim završetkom 2029. godine. Željeznički kolodvor Karlovac nalazi se u gradskoj četvrti Banija. U njemu staju vlakovi u lokalnom, regionalnom i međunarodnom prometu putnika. Željezničko stajalište Karlovac Centar izgrađeno je 2007. godine, nalazi se nasuprot Autobusnog kolodvora te je s njime povezan pothodnikom koji prolazi ispod raskrižja Ulice kralja Tomislava, Trga hrvatskih branitelja i Prilaza Većeslava Holjevca. Za razliku od željezničkog kolodvora Karlovac, opremljen je potrebnom opremom za osobe smanjene pokretljivosti. Više putnika koristi stajalište Karlovac Centar nego željeznički kolodvor Karlovac uslijed bolje povezanosti s javnim autobusnim prijevozom.

*Napomena – Zbog radova na održavanju pruga Karlovac – Ozalj – Kamanje – državna granica bit će zatvorena za promet između kolodvora Karlovac i Kamanje do 12. prosinca 2026. u 23.59 sati. Putnike na relaciji Bubnjarci – Karlovac – Duga Resa i obratno prevoze autobusi.

Cestovni promet, odnosno izgaranje goriva u vozilima, glavni je izvor sljedećih onečišćujućih tvari: ugljikov monoksid (CO) iz benzinskih vozila, sumporov dioksid (SO₂) iz dizelskih motora, ugljikov dioksid (CO₂), dušikove okside (NO_x), nemetanske hlapive organske spojeve (benzen, toluen, ksilen i druge - NMHOS) te olovo (Pb). Količina ispuštenog SO₂ i Pb ovisi o kvaliteti goriva, dok razina CO₂ odražava potrošnju goriva.

Emisije dušikovih oksida (NO_x) iz prometa potiču stvaranje prizemnog ozona. Najviše koncentracije ozona obično se javljaju na rubovima urbanih područja, udaljenijim od središta intenzivnog prometa, jer kemijske reakcije kojima nastaje ozon zahtijevaju određeno vrijeme. Značajan izvor emisija su i benzinske postaje, gdje prilikom točenja goriva dolazi do isparavanja benzinskih para.

Dušikovi oksidi nastaju pri izgaranju fosilnih goriva u motorima s unutarnjim izgaranjem, s time da dizelski motori imaju najnepovoljniji utjecaj na kvalitetu zraka. Osim iz prometa, NO_x se ispušta i u termoelektranama na fosilna goriva.

SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan) ili Plan održive urbane mobilnosti strateški je dokument kojim se planira prometni razvoj gradskog područja s ciljem poboljšanja kvalitete života građana. Temelji se na EU Smjernicama za razvoj i provedbu plana održive urbane mobilnosti (Drugo izdanje, 2019.), koje su razvijene u sklopu projekta SUMP-Up sufinanciranog iz programa Horizon 2020. Republika Hrvatska u potpunosti je prihvatila ove smjernice kroz Nacionalnu razvojnu strategiju do 2030. i Program Konkurentnost i kohezija 2021.-2027., pri čemu je razvoj održive urbane mobilnosti prepoznat kao jedan od šest ključnih prioriteta.

Grad Karlovac trenutno⁶ izrađuje vlastiti SUMP koji će definirati prometni razvoj grada za sljedećih 10 godina, a glavne mjere uključuju promicanje javnog prijevoza, povećanje korištenja aktivnih oblika mobilnosti (biciklizam, pješaćenje) i prijelaz na vozila s niskim emisijama, sve s ciljem smanjenja onečišćenja zraka, ublažavanja klimatskih promjena i povećanja sigurnosti prometa.

⁶ 23. ožujka, 2026. - <https://www.karlovac.hr/2026/03/23/nacrt-plana-odrzive-ubrane-mobilnosti/>

3. MJERE ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA

Slijedom ocjene stanja kvalitete zraka za Grad Karlovac, a u skladu s ciljevima i Zakonom o zaštiti zraka (NN br. 127/19, 57/22, 136/24), postavljaju se sljedeće skupine mjera koje su u funkciji postavljenih ciljeva te u skladu s propisanim sadržajem Programa zaštite zraka:

- prioritetne mjere i aktivnosti u području zaštite zraka,
- preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka,
- mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari po djelatnostima,
- mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa,
- mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije.

Za svaku mjeru ukratko su navedena polazišta za njezino donošenje, opisane su mjere i aktivnosti te definirani ključni pokazatelji njihove provedbe.

Gradsko vijeće Grada Karlovca u svibnju 2020. godine usvojilo je Akcijski plan energetske održivosti razvitka i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Karlovca (Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP) (Glasnik Grada Karlovca br. 7/20), koji predstavlja ključni dokument gradske razine za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije te prilagodbe klimatskim promjenama. Na temelju analize zatečenog stanja, SECAP definira mjerljive ciljeve i rezultate vezane uz smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂, pri čemu je glavni cilj smanjenje emisija CO₂ za više od 40% do 2030. godine. Nadalje, Grad Karlovac je studenom 2024 izradio i Akcijski plan za zeleni grad Karlovac (Green City Action Plan – GCAP), strateški dokument koji dodatno razrađuje prioritetne zelene, niskouglijčne i klimatski otporne projekte u područjima energetike, prometa, zgradarstva, gospodarenja otpadom i uređenja prostora. U skladu s time, ovaj Program zaštite okoliša oslanja se na odrednice i ciljeve utvrđene u SECAP-u i GCAP-u, dok se mjere prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena detaljno razrađuju u tim akcijskim planovima, te se u ovom Programu navode samo u mjeri u kojoj su relevantne za cjelovito upravljanje okolišem na području Grada Karlovca.

Velik dio mjera predviđenih ovim Programom ima međusektorski karakter, odnosno istodobno se može svrstati u više sektora, pri čemu provedba pojedinih mjera doprinosi ostvarivanju više postavljenih ciljeva. To se osobito odnosi na mjere usmjerene na smanjenje ukupnih emisija iz prometa te na poticanje povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije. Njihova provedba rezultira višestrukim pozitivnim učincima, uključujući smanjenje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju zakiseljavanje, eutrofikaciju i fotokemijsko onečišćenje, kao i smanjenje emisija stakleničkih plinova, čime se doprinosi ublažavanju klimatskih promjena.

Mjere ublažavanja klimatskih promjena obuhvaćaju aktivnosti usmjerene na smanjenje i ograničavanje emisija stakleničkih plinova, kao i na povećanje njihovog uklanjanja iz atmosfere.

Mjere zaštite ozonskog omotača provode se na nacionalnoj razini te su usmjerene na potpuno ukidanje uporabe tvari koje oštećuju ozonski sloj i istodobno doprinose globalnom zagrijavanju

3.1. PRIORITETNE MJERE I AKTIVNOSTI U PODRUČJU ZAŠTITE ZRAKA

Prioritetne mjere su one za koje je pripremu ili početak provedbe potrebno planirati u prvoj godini važenja Programa zaštite zraka, odnosno u najkraćem propisanom roku, kako bi se osigurali preduvjeti za ostvarenje postavljenih ciljeva.

U skupinu prioritetnih mjera ubrajaju se mjere usmjerene na hitno poboljšanje kvalitete zraka i postupanje u slučaju prekoračenja graničnih i ciljnih vrijednosti, mjere s višestrukim pozitivnim učinkom na smanjenje većeg broja onečišćujućih tvari i stakleničkih plinova, kao i mjere usmjerene na zaštitu osjetljivih skupina stanovništva.

Mjera	M1	Razvoj projekata za smanjenje emisija u dominantnim industrijskim postrojenjima
--------------	-----------	--

Industrijska postrojenja i toplinarski sustavi na području Grada Karlovca, osobito proizvodnja opeke i crijepa, piljenje i blanjanje drva, prerada mesa te opskrba parom i klimatizacija, kontinuirano ostvaruju najveći udio prijavljenih emisija onečišćujućih tvari i stakleničkih plinova u zrak. Struktura emisija jasno pokazuje da energetske intenzivni i toplinski procesi, zajedno s velikim prehrambenim pogonom, imaju ključnu ulogu u ukupnom opterećenju zraka, ponajprije kroz emisije CO₂, NO_x, SO₂ i lebdećih čestica. Stoga su mjere usmjerene na povećanje energetske učinkovitosti, prelazak na čišća goriva i modernizaciju tehnologije upravo u ovim postrojenjima prepoznate kao prioritetne za postizanje ciljeva ovog Programa.

U tom kontekstu potrebno je poticati i podupirati razvoj projektnih ideja, inovativnih koncepata, novih smjerova poduzetništva i aktivnosti akademske zajednice usmjerenih na smanjenje emisija iz dominantnih industrijskih i energetskih izvora na području grada Karlovca. Posebno se potiču projekti koji obuhvaćaju modernizaciju tehnoloških procesa, uvođenje visoko učinkovitih energetskih sustava, primjenu obnovljivih izvora energije i prelazak na goriva s nižim emisijama, kao i istraživačko-razvojni projekti usmjereni na dekarbonizaciju industrije i toplinarstva. Grad Karlovac treba aktivno informirati, savjetovati i organizacijski podupirati operatere navedenih postrojenja te ih usmjeravati na korištenje dostupnih bespovratnih potpora i drugih financijskih instrumenata nacionalnih i EU fondova kako bi se ubrzala priprema i provedba takvih projekata.

Ključni pokazatelji mjere M1 su:

- Provedene aktivnosti promocije i vidljivosti (javne rasprave, forumi, radionice, okrugli stolovi) usmjerenih na razvoj projekata za smanjenje emisija u dominantnim industrijskim i energetskim postrojenjima.
- Ukupna vrijednost projekata koji su usmjereni na povećanje energetske učinkovitosti, prelazak na čišća goriva ili modernizaciju tehnologije (primjerice u postrojenjima Wienerberger d.o.o., BE TO Karlovac d.o.o., PPK karlovačka mesna industrija d.d. i Gradska toplana d.o.o.), a koji su odobreni za sufinanciranje iz nacionalnih i EU fondova.
- Ukupna vrijednost projekata, koji su u skladu s ciljevima ovog Programa, a koje je Grad Karlovac podržao putem pisama namjere, partnerstva ili druge tehničke i organizacijske podrške radi ostvarivanja sufinanciranja.

- Ukupan broj dionika (poduzeća, javnih tijela, znanstvenih i obrazovnih institucija, udruga) koji su uz podršku Grada Karlovca prijavili projekte usmjerene na smanjenje emisija i energetske tranziciju.

3.2. PREVENTIVNE MJERE ZA OČUVANJE KVALITETE ZRAKA

Preventivnim mjerama za očuvanje kvalitete zraka nastoji se spriječiti onečišćenje i unaprijediti kvalitetu zraka kroz planiranje zahvata u okolišu, procjenu mogućih utjecaja na zrak, određivanje odgovarajućih mjera zaštite, praćenje i izvješćivanje o stanju kvalitete zraka, usklađivanje sa zakonodavnim okvirom te razvoj i jačanje institucionalnih, organizacijskih i stručnih odnosno znanstvenih kapaciteta.

Mjera	M2	Ugraditi ciljeve i mjere zaštite zraka u strateške dokumente i prostorno - planske dokumente Grada Karlovca
-------	----	---

Sprječavanje i smanjivanje onečišćenja zraka potrebno je provoditi cjelovitim planiranjem zahvata u prostoru, u skladu s člankom 39. Zakona o zaštiti zraka i člankom 23. Zakona o zaštiti okoliša. Ovim Programom postavljene ciljeve i definirane mjere zaštite zraka potrebno je sustavno ugraditi u sve buduće strateške dokumente Grada Karlovca (razvojne strategije, sektorske planove, akcijske planove) te u dokumente prostornog uređenja na gradskoj razini. Radi ostvarivanja ciljeva zaštite i poboljšanja kvalitete zraka i smanjenja rizika od onečišćenja, navedeni dokumenti moraju biti međusobno usklađeni te se zasnivati na načelima održivog razvoja i primjene najboljih raspoloživih tehnika (BAT⁷).

Pri planiranju zahvata potrebno je predvidjeti moguće utjecaje na kvalitetu zraka te propisati odgovarajuće mjere ublažavanja kroz postupke strateške procjene utjecaja strategija, planova i programa na okoliš, procjene utjecaja zahvata na okoliš, ishođenja, izmjene i obnove okolišne dozvole, kao i kroz utvrđivanje posebnih uvjeta zaštite zraka pri izdavanju akata za građenje. Mjere očuvanja kvalitete zraka potrebno je kontinuirano unaprjeđivati u skladu s novim znanstvenim i stručnim spoznajama, vodeći računa o ujednačavanju kvalitete dokumentacije i administrativnoj učinkovitosti postupaka.

Ključni pokazatelji mjere M2 su:

- Broj/popis strateških dokumenata Grada Karlovca u kojima su ciljevi i mjere zaštite zraka ovog Programa eksplicitno ugrađeni (strategije, planovi, akcijski planovi).
- Ugrađene mjere zaštite zraka u dokumente (SPUO, PUO, strategije, planovi) kroz navedene procedure.

⁷ eng. Best Available Techniques

Mjera	M3	Jačanje kapaciteta praćenja i modeliranja kvalitete zraka na području Grada Karlovca
--------------	-----------	---

Praćenje kvalitete zraka na području Grada Karlovca trenutačno se provodi na mjernoj postaji KARLOVAC-1 u okviru državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka, što osigurava osnovni uvid u koncentracije ključnih onečišćujućih tvari i kategorizaciju zraka. S obzirom na prostorne razlike u opterećenju emisijama iz industrije, prometa i kućnih ložišta te na sve veću dostupnost digitalnih rješenja, potrebno je ojačati lokalne kapacitete za detaljnije praćenje i modeliranje prostorne raspodjele onečišćujućih tvari.

Ova mjera obuhvaća razvoj i provedbu projekata usmjerenih na povećanje broja mjernih lokacija ili senzora, uspostavu ili nadogradnju modela prostorne raspodjele onečišćenja zraka te bolju razmjenu podataka između nadležnih tijela i javnosti. Poseban naglasak stavlja se na korištenje suvremenih digitalnih alata (npr. modeli disperzije, sustavi za vizualizaciju podataka, senzorske mreže) koji omogućuju pravodobno prepoznavanje osjetljivih područja i ciljano planiranje mjera smanjenja emisija.

Ključni pokazatelji mjere M3 su:

- Broj/popis strateških dokumenata Grada Karlovca u kojima su ciljevi i mjere zaštite zraka ovog Programa eksplicitno ugrađeni (strategije, planovi, akcijski planovi).
- Ugrađene mjere zaštite zraka u dokumente (SPUO, PUO, strategije, planovi) kroz navedene procedure.

Mjera	M4	Jačanje kapaciteta informiranja javnosti o kvaliteti zraka na području Grada Karlovca
--------------	-----------	--

Tijela javne vlasti dužna su osigurati pravovremen, točan i razumljiv pristup informacijama o okolišu, uključujući kvalitetu zraka, u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša, Zakonom o zaštiti zraka i propisima o pravu na pristup informacijama. Na području Grada Karlovca to podrazumijeva redovito informiranje građana, udruga, osjetljivih skupina stanovništva te gospodarskih subjekata o stanju kvalitete zraka, provedbi ovog Programa, akcijskih i kratkoročnih planova, kao i o eventualnim prekoračenjima graničnih, ciljnih i drugih propisanih vrijednosti.

Ovom mjerom unapređuje se sustav informiranja javnosti kroz razvoj i ažuriranje internetskih stranica Grada Karlovca, uspostavu jasnih poveznica na nacionalne baze podataka o kvaliteti zraka te korištenje različitih komunikacijskih kanala (web, društvene mreže, lokalni mediji, javne prezentacije). Poseban naglasak stavlja se na pravovremenu komunikaciju u slučajevima povećanog onečišćenja i na prilagodbu sadržaja osjetljivim skupinama stanovništva (djeca, starije osobe, kronični bolesnici).

Ključni pokazatelji mjere M4 su:

- Redovito ažurirane internetske stranice Grada Karlovca s informacijama o kvaliteti zraka, mjerama iz Programa i poveznicama na nacionalne baze podataka (ISZZ, ROO i dr.).

- Uspostavljena i funkcionalna poveznica ili digitalni alat na gradskim stranicama koji omogućuje pregled podataka o kvaliteti zraka na području Grada Karlovca (npr. interaktivna karta, widget s podacima mjernih postaja).

Mjera	M5	Provesti mjerenja posebne namjene u slučaju sumnje na onečišćenje zraka
--------------	-----------	--

U slučajevima kada postoji osnovana sumnja, osobito na temelju prijave građana ili naloga nadležnog inspektora, da je došlo do onečišćenja zraka, potrebno je provesti mjerenja posebne namjene ili odgovarajuću procjenu razine onečišćenja. Izvršno tijelo Grada Karlovca dužno je u propisanom roku (prema stavku 1 članka 36 Zakona o zaštiti zraka, rok iznosi 5 dana) ispitati opravdanost zahtjeva ili prijave te donijeti odluku o potrebi provedbe mjerenja, u skladu s važećim propisima iz područja zaštite zraka. Provedena mjerenja i analize služe kao podloga za pravodobno poduzimanje korektivnih mjera, informiranje javnosti i eventualno pokretanje inspekcijskih i drugih postupaka. Poseban naglasak stavlja se na transparentnost postupanja i povratnu komunikaciju prema podnositeljima prijava i zainteresiranoj javnosti.

Ključni pokazatelji mjere M5 su:

- Broj zaprimljenih prijava sumnje na onečišćenje zraka po godini.
- Broj provedenih mjerenja posebne namjene ili procjena razine onečišćenja zraka pokrenutih temeljem prijava ili zahtjeva nadležnih tijela.
- Broj provedenih mjerenja posebne namjene ili procjena razine onečišćenja zraka pokrenutih temeljem prijava ili zahtjeva nadležnih tijela.

3.3. MJERE ZA SMANJIVANJE EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI PO DJELATNOSTIMA

Mjere za smanjenje emisija onečišćujućih tvari po pojedinim djelatnostima predstavljaju međusektorske mjere, čija provedba ovisi o provedbi i proizlazi iz dijela mjera usmjerenih na smanjenje ukupnih emisija iz prometa te mjera za povećanje energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije, propisanih ovim Programom zaštite zraka (poglavlje **3.4. MJERE ZA SMANJIVANJE UKUPNIH EMISIJA IZ PROMETA** i poglavlje

3.5. MJERE ZA POTICANJE PORASTA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I UPORABU OBNOVLJIVE ENERGIJE).

Mjera	M6	Provoditi mjere za smanjenje emisija NO_x iz procesa izgaranja goriva u kućanstvima, uslugama, industriji i izvan-cestovnom prometu
--------------	-----------	--

Mjera obuhvaća smanjenje emisija dušikovih oksida iz procesa izgaranja goriva u sektorima kućanstava, usluga, industrije te izvan-cestovnog prometa (poljoprivreda, šumarstvo i sl.), prvenstveno kroz povećanje energetske učinkovitosti i zamjenu zastarjele opreme učinkovitijim sustavima. Provedba mjere temelji se na promicanju kotlova i toplinskih sustava višeg energetskeg razreda, uvođenju goriva s nižim emisijama (plin, OIE), te poticanju modernizacije opreme u industriji i uslužnim djelatnostima. Posebna pažnja usmjerava se na smanjenje emisija iz malih ložišta u kućanstvima, koja lokalno mogu značajno utjecati na kvalitetu zraka. Mjera je usko povezana s mjerama za povećanje energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije te doprinosi ispunjavanju ciljeva Programa u pogledu NO_x i stakleničkih plinova.

Ključni pokazatelji mjere M6 su:

- Broj provedenih projekata i/ili mjera povećanja energetske učinkovitosti u kućanstvima, uslužnom sektoru i industriji koji uključuju modernizaciju sustava izgaranja goriva.
- Procijenjeno smanjenje godišnjih emisija NO_x iz sektora kućanstava, usluga, industrije i izvan-cestovnog prometa, na temelju provedenih projekata i dostupnih analiza.

Mjera	M7	Smanjenje emisija nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) iz industrije i skladištenja/pretakavanja goriva
--------------	-----------	--

Mjera obuhvaća primjenu tehničkih rješenja i organizacijskih mjera za smanjenje emisija nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) u industrijskim postrojenjima te iz uređaja za skladištenje i pretakanje motornih goriva na benzinskim postajama. Primjena tehnika za smanjenje emisija NMHOS-a propisana je Uredbom o okolišnoj dozvoli, Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora, Uredbom o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koje se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (NN br. 86/21) te Uredbi o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama (NN br. 44/16 i 107/19).

Smanjenje emisija provodi se primjenom najboljih raspoloživih tehnika u proizvodnim procesima, skladištenju i rukovanju gorivima i otapalima te ugradnjom sustava za povrat para na benzinskim postajama.

Ključni pokazatelji mjere M7 su:

- Procijenjeno smanjenje godišnjih emisija NMHOS na području Grada Karlovca na temelju dostupnih izvješća i prijava u nadležne registre.

- Broj benzinskih postaja koje imaju ugrađene sustave za povrat benzinskih para i koje posluju u skladu s važećim tehničkim standardima.
- Procijenjeno smanjenje godišnjih emisija NMHOS na području Grada Karlovca na temelju dostupnih izvješća i prijava u nadležne registre.

Mjera	M8	Smanjenje emisija amonijaka (NH₃) iz poljoprivrede kroz edukaciju i promjenu prakse gnojidbe
--------------	-----------	--

Mjera obuhvaća edukaciju poljoprivrednika o pravilnoj upotrebi stajskog gnojiva i racionalnijem korištenju mineralnih dušičnih gnojiva s ciljem smanjenja emisija amonijaka (NH₃) iz poljoprivrednih aktivnosti. Poseban naglasak stavlja se na smanjenje uporabe gnojiva na bazi uree i urea-amonijevog nitrata te poticanje korištenja gnojiva s manjim doprinosom emisijama NH₃ (npr. NPK, KAN), kao i na poticanje ekološke poljoprivredne proizvodnje. Edukacija se provodi u suradnji s nadležnim poljoprivrednim službama, savjetodavnim tijelima i udrugama, kroz radionice, stručne skupove i ciljane informativne materijale, a sve na način propisan IV. Akcijskim programom zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN br. 95/25).

Ključni pokazatelji mjere M8 su:

- Broj provedenih edukativnih aktivnosti za poljoprivrednike (radionice, predavanja, savjetovanja) na području Grada Karlovca te broj poljoprivrednika i/ili poljoprivrednih gospodarstava koji su sudjelovali u edukativnim aktivnostima.

Mjera	M9	Unapređenje sustava gospodarenja otpadom radi smanjenja emisija u zrak
--------------	-----------	---

Mjera obuhvaća nastavak i daljnje unapređenje mjera utvrđenih Planom gospodarenja otpadom Grada Karlovca, s naglaskom na sprječavanje nastanka otpada, odvojeno prikupljanje, recikliranje i smanjenje količine otpada koja završava na odlagalištu. Minimiziranje otpada i smanjenje udjela biorazgradivog i drugog problematičnog otpada na odlagalištu doprinosi smanjenju emisija metana, lebdećih čestica, hlapivih organskih spojeva i neugodnih mirisa u zrak. Mjera se provodi kroz investicije u infrastrukturu za sakupljanje i obradu otpada te kroz organizacijske i edukativne aktivnosti usmjerene na kućanstva, gospodarstvo i javne ustanove, sukladno trenutno važećem Planu gospodarenja otpadom grada Karlovca 2017. – 2022. (GGK br. 21/17) .

Ključni pokazatelji mjere M9 su:

- Izrađena i usvojena izvješća o provedbi Plana gospodarenja otpadom Grada Karlovca.

Mjera	M10	Edukacija građana o održivom gospodarenju otpadom i otpadnim vodama radi smanjenja emisija u zrak
--------------	------------	--

Mjera obuhvaća kontinuirano informiranje i edukaciju građana o održivom gospodarenju otpadom, s naglaskom na primarno odvajanje otpada, smanjenje količine miješanog komunalnog otpada i pravilno zbrinjavanje posebnih kategorija otpada. Smanjenje količine otpada koja završava na odlagalištu doprinosi smanjenju emisija metana, NMHOS i lebdećih čestica s odlagališta, dok pravilno postupanje s otpadnim vodama smanjuje rizik od kvarova i poremećaja rada uređaja za pročišćavanje te mogućih emisija neugodnih mirisa i plinova u zrak. Edukacija se provodi putem radionica, kampanja, digitalnih kanala i tiskanih materijala u suradnji s komunalnim društvima, školama i udrugama.

Ključni pokazatelji mjere M10 su:

- Broj provedenih edukativnih aktivnosti (radionice, kampanje, predavanja, online kampanje) o održivom gospodarenju otpadom i otpadnim vodama te broj sudionika (građana, učenika, udruga) uključenih u edukativne aktivnosti na području Grada Karlovca.

3.4. MJERE ZA SMANJIVANJE UKUPNIH EMISIJA IZ PROMETA

Promet predstavlja jedan od ključnih izvora onečišćenja zraka na koji je potrebno ciljano djelovati, osobito zato što se emisije onečišćujućih tvari većinom javljaju u gusto naseljenim područjima i u prizemnom sloju zraka, gdje je u pojedinim gradskim četvrtima zbog konfiguracije stambene izgradnje otežano provjetranje. Iz aspekta kvalitete zraka i utjecaja na zdravlje ljudi, među pokretnim izvorima emisija posebno su značajne emisije dušikovih oksida, koje se najčešće prate kroz koncentracije NO₂.

Emisije dušikovih oksida nastaju pri izgaranju fosilnih goriva u motorima s unutarnjim izgaranjem, pri čemu dizelski motori imaju najnepovoljniji utjecaj, a dodatne emisije NO_x potječu i iz proizvodnje energije u elektranama koje koriste fosilna goriva. Utjecaj prometa na onečišćenje zraka može se smanjivati provedbom niza mjera, prije svega kroz obnovu voznog parka, razvoj prometne infrastrukture, digitalnu transformaciju upravljanja prometnim sustavom te jačanje promocije i vidljivosti prometnog sustava uz aktivno uključivanje dionika u procese odlučivanja o njegovu razvoju.

Obnova voznog parka u kratkom roku podrazumijeva zamjenu vozila sa zastarjelim motorima novijim, učinkovitijim motorima s nižim emisijama štetnih tvari u zrak te postupni prijelaz na okolišno prihvatljivija goriva, a u dugom roku prelazak na vozila pogonjena alternativnim gorivima s vrlo niskim ili nultim emisijama. Razvojem prometne infrastrukture omogućuje se širenje dostupnosti javnog prijevoza, bolja povezanost i kvaliteta biciklističkih i pješačkih staza, uklanjanje prometnih uskih grla i zastoja, stvaranje preduvjeta za korištenje alternativnih goriva te unapređenje prometne signalizacije radi učinkovitijeg upravljanja prometom. Digitalizacija sustava upravljanja prometom omogućit će reagiranje na prometne situacije u stvarnom vremenu, čime se povećava protočnost prometa, smanjuju zastoji i osigurava sveobuhvatnija kontrola prometa na području Grada Karlovca.

Cilj promocije i jačanja vidljivosti prometnog sustava i planiranih prometnih rješenja jest popularizirati i potaknuti korištenje javnog prijevoza i alternativnih oblika prijevoza te povećati razinu svijesti građana o važnosti usmjeravanja svakodnevnih aktivnosti prema održivim prometnim rješenjima. Pritom je važno uključiti udruge koje djeluju u području prometa te javna i privatna društva koja mogu

značajno doprinijeti razvoju učinkovitog, sigurnog i ekološki prihvatljivog prometnog sustava, s krajnjim ciljem smanjenja negativnog utjecaja prometa na kvalitetu zraka.

Ovaj Program ponajprije se usmjerava na kratkoročne mjere koje je moguće provesti i za koje se mogu očekivati konkretni rezultati u razdoblju njegova važenja, ali obuhvaća i složenije aktivnosti za koje se ne očekuje brzi učinak, no kojima se stvaraju preduvjeti za veću mobilnost stanovništva korištenjem održivih oblika prijevoza. Takvi oblici prijevoza trebaju biti ekološki, energetske i ekonomski prihvatljivi za društvo te omogućiti dugoročno smanjenje onečišćenja zraka. Također, provedbom mjera nastoji se postići sinergijski učinak sa Strategijom prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2017.-2030. godine (NN br. 84/17).

Mjera	M11	Modernizacija voznog parka javnog prijevoza i gradskih vozila vozilima s nižim emisijama
--------------	------------	---

Uslugu javnog prijevoza putnika na području grada i dalje pruža Autotransport Karlovac d.o.o.; Grad je 2024. sklopio novi ugovor o javnoj usluzi s istim prijevoznikom. Prema Studiji javnog prijevoza putnika na području Grada Karlovca iz srpnja 2021. (Growth strategies d.o.o.), očekivani broj putnika bio je procijenjen optimističnije od sada ostvarenog. Sadašnji model javnog prijevoza, utemeljen na ugovoru s prijevoznikom, omogućuje preciznije praćenje korištenja usluge i postupnu prilagodbu mreže linija stvarnim potrebama građana. U skladu s ugovornim obvezama Grad Karlovac i prijevoznik postavljaju oglasne ploče i vozne redove na autobusna stajališta; na području grada nalazi se oko 300 autobusnih stanica, a na frekventnijim lokacijama postavljeni su shematski prikazi linija. Razvoj sustava javnog prijevoza provodi se postupno, uz kontinuirano praćenje potreba korisnika i prometnih okolnosti.

Na temelju rezultata Studije izrađen je prijedlog modernizacije voznog parka i prilagodbe mreže linija, koji predstavlja jedno od polazišta za planiranje ove mjere.

Mjera obuhvaća nastavak modernizacije voznog parka javnog gradskog prijevoza, vozila Grada Karlovca i vozila kojima se koriste društva u vlasništvu Grada zamjenom vozila s pogonom na dizelska i benzinska goriva vozilima s nižim emisijama štetnih tvari u zrak.

Grad već ima konkretan primjer električnog vozila⁸ u voznom parku uz vlastitu punionicu i integraciju s fotonaponskom elektranom, kao pilot rješenje za smanjenje emisija i troškova.

Poticanje modernizacije i podupiranje osobito uključuju aktivnosti pružanja podrške navedenim dionicima prema sufinanciranju modernizacije putem bespovratnih nacionalnih i EU fondova.

Ključni pokazatelji mjere M11 su:

⁸U sklopu EU projekta ZEB4ZEN (Zero Energy Building for Energy Neighborhood) nabavio električni automobil za potrebe gradske uprave. Izgrađena je V2G punionica (dvosmjerni tok energije: vozilo ↔ zgrada), a na krov zgrade gradske uprave postavlja se fotonaponska elektrana snage oko 11 kW, koja će većim dijelom pokrivati potrebe zgrade za električnom energijom i smanjiti troškove.

- Provedene aktivnosti kojima se potiče i podupire modernizacija voznog parka javnog gradskog prijevoza, vozila Grada Karlovca i vozila društava u vlasništvu Grada te broj/primjer ovih vozila s nižim emisijama (EU norme višeg razreda, alternativna goriva, hibridna i električna vozila).

Mjera	M12	Unaprjeđenje intermodalnog javnog prijevoza radi smanjenja emisija iz prometa
--------------	------------	--

Mjera obuhvaća daljnji razvoj intermodalnog javnog prijevoza na području Grada Karlovca i šireg gravitacijskog područja, uz bolju povezanost autobusnog, željezničkog i drugih vidova javnog prijevoza. Cilj je povećati udio putovanja koja se obavljaju kombinacijom javnog prijevoza i aktivnih oblika mobilnosti (pješačenje, bicikl), smanjiti ovisnost o osobnim automobilima te time smanjiti emisije stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari iz prometa. Provedba mjere temelji se na provedbi strateških dokumenata (npr. Strategije prometnog razvoja RH 2017 - 2030, županijskih planova mreže linija i SECAP-a) te na razvoju infrastrukture i usluga koje olakšavaju prelazak između različitih načina prijevoza.

U Karlovcu je trenutačno naglasak prije svega na novoj mreži županijskih autobusnih linija te programu Karlovačke županije za izgradnju i uređenje autobusnih stajališta, dok se intermodalni terminali izričito ne ističu. Istodobno se provodi modernizacija željezničke pruge Hrvatski Leskovac – Karlovac, uz planiranu izgradnju drugog kolosijeka i novog željezničkog stajališta u Karlovcu, što dugoročno stvara preduvjete za bolje intermodalne veze, iako takav sustav još nije uspostavljen kao operativni intermodalni terminal.

Ključni pokazatelji mjere M12 su:

- Uspostavljeni novi intermodalni terminali i/ili proširenje usluga na postojećim intermodalnim terminalima.

Mjera	M13	Razvijati inteligentni transportni sustav (ITS)
--------------	------------	--

Važeća Strategija razvoja Pametnog grada Karlovca ističe da je za unaprjeđenje prometnog sustava nužna uspostava inteligentnog sustava za upravljanje prometom (ITS, engl. Intelligent Transport Systems), utemeljenog na primjeni informacijskih i komunikacijskih tehnologija i suvremenih prometnih rješenja. Takav sustav u rješavanju prometnih problema u urbanom prostoru polazi od korisnika, odnosno sudionika u prometu, koji je tu najvažniji.

Potrebno je postupno razvijati ITS i proširiti ga na javni gradski i prigradski prijevoz, uz nastavak modernizacije prometne signalizacije i uspostavu središnjeg sustava upravljanja prometom na području Grada Karlovca. Brzo i jednostavno informiranje o putovanju javnim gradskim/prigradskim prijevozom, kao i jednostavno plaćanje usluga javnog prijevoza, trebalo bi pridonijeti poboljšanju kvalitete usluge i, posljedično, porastu broja korisnika. Dodatno je važno nastaviti usklađivanje voznih redova različitih podsustava javnog prijevoza radi bolje povezanosti, učinkovitosti i koordinacije različitih modova prometa, u skladu s potrebama korisnika prijevoza. Uvođenje novih tehnologija i veći zahtjevi za nadzorom i optimizacijom prometnih tokova zahtijevaju i sustavno dodatno osposobljavanje osoblja za rad s implementiranim digitalnim rješenjima.

Ključni pokazatelji mjere M13 su:

- Uspostavljeni i/ili unaprijeđeni elementi ITS sustava za planiranje i centralizirano upravljanje prometom na području Grada Karlovca.
- Uvedene nove ili dodatne funkcionalnosti digitalnih platformi za planiranje putovanja javnim prijevozom i informiranje putnika (npr. prikaz voznih redova, kašnjenja).
- Edukacija i osposobljavanje zaposlenika za korištenje implementiranih ITS rješenja.

Mjera	M14	Širenje i unaprijeđenje infrastrukture za punjenje vozila na alternativna goriva
--------------	------------	---

Mjera obuhvaća planiranje, izgradnju i unaprijeđenje infrastrukture za punjenje vozila na alternativna goriva na području Grada Karlovca, s ciljem poticanja prelaska s fosilnih goriva na rješenja s nižim emisijama štetnih tvari u zrak. Poseban naglasak stavlja se na osiguravanje dovoljne gustoće i ravnomjerne prostorne raspodjele stanica za punjenje u ključnim gradskim zonama, kako bi se građanima i poslovnim subjektima omogućilo pouzdano korištenje vozila na alternativna goriva. To se osobito odnosi na električna vozila. U Karlovačkoj je županiji 2025. godine, prema Centru za vozila Hrvatske, registrirano 60.523 osobnih vozila, od kojih je samo 186 električnih vozila, 1.497 hibridnih, a 194 hibridnih vozila s vanjskim punjenjem (plug-in). Zbroj „elektrificiranih“ M1⁹ (EV + HEV + PHEV): 186+1497+194=1877 vozila.

Širi razvoj prometa vozilima na električni pogon osobito je važan u gradovima, gdje se emisije štetnih plinova javljaju u prizemnom sloju zraka u gusto naseljenim područjima, pa lokalno onečišćenje snažno utječe na zdravlje stanovnika. Za širenje uporabe vozila na alternativna goriva nužno je osigurati dovoljnu i pouzdanu infrastrukturu za napajanje i punjenje. Šira primjena električnih vozila može značajno doprinijeti poboljšanju kvalitete zraka i posljedično zdravlju ljudi, osobito u najgušće naseljenim gradskim četvrtima, pod uvjetom da se kroz daljnji razvoj mreže stanica za punjenje alternativnim gorivima osiguraju održiva prometna rješenja dostupna građanima i gospodarstvu u svim dijelovima grada Karlovca.

Ključni pokazatelji mjere M14 su:

- Novoizgrađena i/ili unaprijeđena infrastruktura za punjenje vozila na električnu energiju i druga alternativna goriva na području Grada Karlovca.
- Broj provedenih projekata i/ili partnerstava kojima se ulaže u infrastrukturu za punjenje alternativnim gorivima uz korištenje nacionalnih i EU izvora financiranja.

Mjera	M15	Širenje i unaprijeđenje biciklističke infrastrukture radi poticanja održive mobilnosti
--------------	------------	---

Mjera obuhvaća nastavak razvoja i unaprijeđenja biciklističke infrastrukture na području Grada Karlovca, uključujući izgradnju novih i povezivanje postojećih biciklističkih staza i traka. Uređena i

⁹ M1 = motorna vozila za prijevoz putnika koja, osim sjedala za vozača, imaju najviše 8 sjedala (do 9 osoba ukupno s vozačem).

dobro povezana mreža biciklističkih ruta treba potaknuti veće korištenje bicikla u svakodnevnom prijevozu i smanjiti ovisnost o osobnim automobilima, osobito za kraća putovanja unutar grada. Time se doprinosi smanjenju emisija štetnih tvari u zrak i poboljšanju kvalitete života stanovnika.

Izražena je snažna povezanost između kvalitete biciklističke infrastrukture i udjela biciklizma u ukupnom prometu, pri čemu dobro osmišljena mreža staza potiče veći broj korisnika. Razvoj i sustavna promocija biciklizma u gradovima izravno doprinose preusmjeravanju dijela putovanja automobilom na aktivna putovanja biciklom.

U važećem Generalnom urbanističkom planu (GUP) Grada Karlovca definirano je uređenje biciklističkog prometa. Građenje i uređenje biciklističkih staza obuhvaća obilježavanje postojećih staza, uređenje kosina i upuštanje rubnjaka na križanjima, uz obvezu planiranja i istodobnog uređenja biciklističkih staza kod rekonstrukcije postojećih i gradnje novih ulica. Biciklističke staze predviđa se voditi u zasebnim pojasevima uz pješačke staze i nasade, a iznimno, kod rekonstrukcije prometnica ukupne širine poprečnog profila manje od 9 m, mogu se voditi uz kolnik uz ograničenje brzine prometa na najviše 30 km/h. GUP ističe i potrebu izrade studije biciklističkog prometa radi utvrđivanja mreže biciklističkih staza i traka te uspostave primarne mreže uz glavne prilazne smjerove gradskom središtu, na koje se nadovezuju prilazni smjerovi okolnih kontaktnih područja (područja izvan obuhvata GUP-a u susjednim općinama, s naseljima, radnim i rekreacijskim zonama koje s gradom čine funkcionalnu cjelinu).

Grad Karlovac je sudjelovao u međunarodnom projektu Mobile 2020 („Porast biciklizma u malim i srednje velikim gradovima Srednje i Istočne Europe do 2020. godine“), usmjerenom na promicanje aktivnog djelovanja gradova prema većoj zastupljenosti biciklističkog prometa u urbanim sredinama, što predstavlja važnu referencu i za daljnji razvoj biciklističke mreže. Predloženom mjerom M15 nastavlja se provedba odredbi GUP-a vezanih uz uređenje biciklističkog prometa te se nadograđuju iskustva stečena kroz projekt Mobile 2020, s ciljem uspostave funkcionalne i dobro povezane mreže biciklističkih staza na području grada i njegovih kontaktnih zona.

Ključni pokazatelji mjere M15 su:

- Unaprjeđenja postojeće biciklističke mreže kojima se poboljšava povezanost i sigurnost biciklističkog prometa (npr. uklanjanje „uskih grla“, bolja signalizacija, križanja).
- Izgrađeni dodatni prateći sadržaji za bicikliste (npr. parkirališta za bicikle, stalci, zone za odmor) koji doprinose atraktivnosti i funkcionalnosti biciklističke infrastrukture.

Mjera	M16	Unaprjeđenje komunikacije i vidljivosti održivog prometnog sustava u javnosti
-------	-----	---

Mjera obuhvaća jačanje komunikacije i vidljivosti javnog prijevoza i održivih oblika kretanja (pješačenje, bicikl, vozila na alternativna goriva) s ciljem stvaranja pozitivne slike javnog prometnog sustava kao pouzdanog, sigurnog i ekološki prihvatljivog načina prijevoza. Sustavna, jasna i pravovremena komunikacija informacija o linijama, voznim redovima, tarifama, infrastrukturnim poboljšanjima i mogućnostima sudjelovanja dionika treba potaknuti veće korištenje javnog prijevoza i alternativnih oblika mobilnosti te doprinijeti smanjenju emisija iz prometa.

Ključni pokazatelji mjere M16 su:

- Provedene komunikacijske i promotivne aktivnosti o javnom prijevozu i održivim oblicima mobilnosti (kampanje, javne prezentacije, online objave, informativni materijali).
- Uočeni porast korištenja javnog prijevoza i/ili održivih oblika kretanja (npr. broj putnika, prodanih karata, korisnika informativnih platformi) na relacijama gdje su provedene komunikacijske aktivnosti.

3.5. MJERE ZA POTICANJE PORASTA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I UPORABU OBNOVLJIVE ENERGIJE

Energetska učinkovitost i korištenje energije iz obnovljivih izvora ključni su za smanjenje emisija štetnih tvari u zrak te time izravno doprinose smanjenju onečišćenja zraka i ublažavanju klimatskih promjena.

Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljivih izvora energije u ovom se Programu definiraju prema utvrđenim potrebama lokalne zajednice, u skladu s važećim strateškim dokumentima na nacionalnoj i europskoj razini te uz uvažavanje primjera dobre prakse. Provedba mjera predviđa se u suradnji s nadležnim državnim tijelima i javnim poduzećima iz područja gospodarstva, održivog razvoja, energetike, zaštite okoliša, regionalnog razvoja i fondova Europske unije. Takve mjere dugoročno doprinose zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka te imaju pozitivan utjecaj na zdravlje i kvalitetu života stanovnika.

Predloženim mjerama nastavlja se provedba dugoročnih aktivnosti započetih prethodnim Programom, uz jače oslanjanje na informacijske tehnologije koje su u međuvremenu postale široko dostupne te na aktualne energetske i klimatske politike Republike Hrvatske i Europske unije. Energetska i klimatska politika utemeljena je na ciljevima Europskog zelenog plana, usmjerenog na postizanje klimatske i resursne neutralnosti, kao i na nacionalnim strateškim dokumentima iz područja energetike i klimatskih promjena.

U ovom su poglavlju predložene mjere kojima se nastoji postići sinergijski učinak poticanja porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije sa sljedećim ključnim dokumentima - Europskim zelenim planom¹⁰, relevantnim nacionalnim strateškim dokumentima iz područja energetike i klimatskih promjena (Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 25/20)) te Akcijskim planom energetski i klimatski održivog razvitka Grada Karlovca (SECAP).

Mjera	M17	Provedba mjera iz Akcijskog plana energetski i klimatski održivog razvitka Grada Karlovca (SECAP)
--------------	------------	--

Mjera obuhvaća sustavnu provedbu mjera definiranih u Akcijskom planu energetski i klimatski održivog razvitka Grada Karlovca (SECAP), s naglaskom na smanjenje potrošnje energije, povećanje udjela obnovljivih izvora energije i smanjenje emisija stakleničkih plinova na lokalnoj razini. Posebno se potiču projekti energetske obnove zgrada, modernizacije sustava grijanja i rasvjete, korištenja obnovljivih izvora energije te mjere održive mobilnosti, koji istodobno doprinose poboljšanju kvalitete zraka i prilagodbi klimatskim promjenama. SECAP se fokusira na dugoročne utjecaje klimatskih promjena na područje lokalne zajednice, uzima u obzir energetska učinkovitost te daje mjerljive ciljeve i rezultate vezane uz smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂. Potrebno je provoditi mjere iz navedenog Akcijskog plana.

Ključni pokazatelji mjere M17 su:

¹⁰ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_hr

- Provedba mjera iz SECAP-a

Mjera	M18	Unaprjeđenje i razvoj centralnog toplinskog sustava (CTS) radi povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisija
--------------	------------	--

Toplinska opskrba područja Grada Karlovca koncipirana je kroz više samostalnih i zatvorenih toplinskih sustava (STS, ZTS) te jedan centralni toplinski sustav (CTS). Prema veličini sustava (instalirani učin proizvodnih jedinica, duljina distribucijske mreže i broj korisnika), najveći dio toplinske opskrbe odvija se kroz sljedeća tri toplinska sustava: CTS Karlovac, zatvoreni toplinski sustav Švarča (ZTS Švarča) i zatvoreni toplinski sustav Mala Švarča (ZTS Mala Švarča). Slično kao i u drugim gradovima kontinentalnog dijela Hrvatske, dio ogrjevnih potreba pokriva se i putem pojedinačnih (sobnih) uređaja te etažnih sustava grijanja u zgradama. U gradu Karlovcu postoji razvijen centralizirani toplinski sustav kojim upravlja Gradska toplana d.o.o., s glavnim proizvodnim postrojenjem u Toplani Centar u Ulici Tina Ujevića 7. Korištenje CTS-a u gusto naseljenim urbanim područjima ima značajne prednosti u odnosu na individualni način grijanja, prije svega zbog veće učinkovitosti korištenja goriva u većim uređajima za proizvodnju topline i nižih specifičnih emisija u zrak u odnosu na kućne uređaje. Emisije iz energetskih postrojenja podliježu strogom nadzoru i obvezi primjene najboljih raspoloživih tehnika, što dodatno doprinosi smanjenju utjecaja na kvalitetu zraka.

U proteklom razdoblju proveden je projekt „Revitalizacija vrel vodne mreže u gradu Karlovcu“ vrijedan 17,7 milijuna eura te je uspješno finaliziran krajem 2023. godine, čime je moderniziran cijeli centralni toplinski sustav. Projekt je smanjio gubitke topline u distribuciji s prijašnjih 15% na manje od 8%, osiguravši građanima pouzdanije i energetski učinkovitije grijanje. Unatoč provedenoj revitalizaciji, zbog starosti dijela mreže i dalje je potrebno nastaviti s pojačanim ulaganjima u obnovu vrel vodova u što kraćem razdoblju, kako bi se dodatno smanjili gubici, potrošnja primarne energije i emisije CO₂.

Centralni toplinski sustav u urbanim sredinama pruža i povoljne uvjete za uvođenje kogeneracijskih postrojenja, osobito onih temeljenih na visokoučinkovitim plinskim turbinama u kombiniranom ciklusu, koja u prisutnosti većeg broja bliskih potrošača topline mogu ostvariti vrlo visoke stupnjeve djelovanja. CTS također otvara mogućnost postupne integracije različitih obnovljivih izvora energije i otpadne topline u toplinski sustav, čime se dugoročno može dodatno smanjiti ovisnost o fosilnim gorivima i utjecaj na kvalitetu zraka.

Ključni pokazatelji mjere M18 su:

- Duljina novoizgrađene ili rekonstruirane toplovodne mreže CTS-a te broj novih priključaka korisnika na sustav.
- Broj provedenih investicijskih projekata i/ili faza modernizacije CTS a (zamjena cijevi, zamjena/opremanje kotlova, uvođenje učinkovitijih ili obnovljivih izvora topline).

Mjera	M19	Zamjena zastarjelih uređaja za loženje energetski učinkovitijim sustavima grijanja s nižim emisijama u zrak
--------------	------------	--

Mjera obuhvaća poticanje zamjene starih i neučinkovitih uređaja za loženje u kućanstvima i manjim objektima novim, energetski učinkovitijim sustavima grijanja koji imaju niže emisije onečišćujućih tvari u zrak, osobito lebdećih čestica i benzo(a)pirena. Zamjenom zastarjelih peći, kotlova i kamina modernim uređajima smanjuje se potrošnja goriva, emisije u zrak i rizik od lokalnog onečišćenja u gusto naseljenim područjima.

Za nove kotlove na kruta goriva i uređaje za lokalno grijanje prostora primjenjuju se zahtjevi za ekološki dizajn utvrđeni važećim propisima Europske unije i nacionalnim propisima koji ih prenose (trenutno i dalje Uredba Komisije (EU) 2015/1189 za kotlove na kruta goriva i Uredba Komisije (EU) 2015/1185 za uređaje za lokalno grijanje na kruto gorivo)

Ključni pokazatelji mjere M19 su:

- Broj zamijenjenih starih uređaja za loženje energetski učinkovitijim sustavima grijanja u kućanstvima i manjim objektima, odnosno broj korisnika koji su iskoristili programe sufinanciranja (gradske ili nacionalne) za zamjenu uređaja za grijanje.

Mjera	M20	Uvrštavanje područja istraživanja i proizvodnje energije iz obnovljivih izvora u dokumente prostornog uređenja
--------------	------------	---

Mjera obuhvaća analizu prostornih kapaciteta i definiranje smjernica i kriterija za planiranje sustava za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora (osobito sunčeve i geotermalne energije) na području Grada Karlovca. Poželjno je izraditi stručne podloge i, po potrebi, izmjene i dopune dokumenata prostornog uređenja radi uvrštavanja lokacija i zona pogodnih za istraživanje, proizvodnju i/ili skladištenje energije iz obnovljivih izvora.

Ključni pokazatelji mjere M20 su:

- Izrađene stručne podloge koje identificiraju potreban i raspoloživ prostor za sustave proizvodnje i/ili skladištenja energije iz obnovljivih izvora.
- Izmjene i dopune dokumenata prostornog uređenja u kojima su uvrštene lokacije i/ili zone za istraživanje i proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.

Mjera	M21	Nastaviti subvencionirati energetske obnovu zgrada i obiteljskih kuća
--------------	------------	--

Zgrade i obiteljske kuće predstavljaju važan potencijal za uštede energije i smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak, s obzirom na to da je sektor zgradarstva jedan od najvećih potrošača

energije i značajan izvor emisija stakleničkih plinova u Europskoj uniji. Kontinuirana energetska obnova fonda zgrada ključna je za postizanje cilja dekarbonizacije zgradarstva i poboljšanje kvalitete zraka.

Vlada Republike Hrvatske donijela je Dugoročnu¹¹ strategiju obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine kojom se, na temelju ekonomsko-energetski optimalnog modela obnove, utvrđuju ciljevi i mjere za dugoročno poticanje troškovno učinkovite, integralne obnove stambenih i nestambenih zgrada. Strategija obuhvaća pregled postojećih mjera i prepreka za energetska obnove zgrada u Republici Hrvatskoj te predlaže rješenja i mjere usklađene s politikama Europske unije.

Energetska obnova obuhvaća povećanje toplinske zaštite ovojnice grijanog prostora (toplinska izolacija vanjskih zidova, krova i poda te zamjena vanjske stolarije), ugradnju visokoučinkovitih sustava grijanja i hlađenja, ugradnju sustava za korištenje obnovljivih izvora energije (sunčani toplinski kolektori, dizalice topline, fotonaponski sustavi i dr.), zamjenu unutarnje rasvjete učinkovitijom te uvođenje sustava automatizacije, upravljanja i individualnog mjerenja potrošnje energije u zgradama. Potrebno je nastaviti subvencioniranje energetske obnove zgrada i obiteljskih kuća te snažnije uključiti različite izvore financiranja, jer obuhvatnija obnova zahtijeva značajna ulaganja. Strukturni i investicijski fondovi EU, nacionalni programi (uključujući Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost), proračunska sredstva Grada Karlovca i privatni kapital ključni su izvori sredstava.

Pri provedbi mjere treba prepoznati aktivnosti energetske obnove s jasnom tržišnom perspektivom (npr. fotonaponski sustavi, učinkovita rasvjeta, sustavi upravljanja energijom) i poticati ih prema tržišnim načelima, uključujući model energetske usluge (ESCO¹²), dok se javna sredstva usmjeravaju na kapitalno intenzivne aktivnosti s manjom tržišnom isplativošću, ali velikim doprinosom smanjenju emisija u zrak.

Kako bi se povećao obuhvat obnove i motivirali vlasnici, važno je redovito prezentirati javnosti dovršene projekte i koristi (ušteta energije i troškova, bolja ugodnost boravka) te informirati suvlasnike o energetske stanju zgrada, mogućnostima poboljšanja i dostupnim modelima financiranja, kako bi lakše odlučivali o daljnjim ulaganjima u mjere energetske učinkovitosti.

Ključni pokazatelji mjere M21 su:

- Sredstva iz EU, nacionalnih programa i gradskog proračuna usmjerena u energetska obnove zgrada i obiteljskih kuća na području Grada Karlovca.
- Broj obnovljenih zgrada i obiteljskih kuća te vrste provedenih mjera energetske obnove (npr. ovojnice, sustavi grijanja/hlađenja, OIE, rasvjeta).
- Procijenjene godišnje uštede energije i smanjenje emisija CO₂ i drugih onečišćujućih tvari ostvarene provedenim projektima energetske obnove.
- Provedene aktivnosti informiranja i vidljivosti: broj prezentacija, radionica, kampanja te dostupnost primjera dobre prakse energetske obnove za građane i suvlasnike zgrada.

¹¹ Odluka o donošenju Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (NN br. 140/20)

¹² ESCO je kratica od „Energy Service Company“; ESCO model je način provedbe mjera energetske učinkovitosti u kojem tvrtka za energetske usluge financira i provodi ulaganje, a korisnik je otplaćuje iz ostvarenih ušteta na energiji uz ugovoreno jamstvo ušteta.

4. NAČIN PROVEDBE, REDOSLIJED OSTVARIVANJA, ROKOVI IZVRŠAVANJA MJERA TE OBVEZNICI PROVEDBE MJERA

Za određivanje redoslijeda provedbe mjera utvrđene su tri razine prioriteta:

1 - mjere najvišeg prioriteta čiju je pripremu ili početak provedbe potrebno planirati u prvoj godini važenja Programa, radi ostvarenja ključnih preduvjeta za postizanje zadanih ciljeva

2 - mjere srednjeg prioriteta (II), čija se priprema ili početak provedbe planiraju za sredinu razdoblja važenja Programa ili se već provode te se nastavljaju tijekom važenja Programa

3 - mjere umjerenog prioriteta (III), čiju je pripremu i pokretanje potrebno planirati u završnom razdoblju važenja Programa

Vremenski plan provedbe mjera potrebno je uskladiti suradnjom tijela nadležnih za upravljanje kvalitetom zraka na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini. U **Tablica 7** prikazani su nositelji provedbe mjera te redoslijed i okvirni rokovi njihove provedbe. Nositelji provedbe mjera dužni su ih pravovremeno planirati i uvrstiti u svoje planske i programske dokumente.

Tablica 7 Redoslijed, rokovi i obveznici provedbe mjera

MJERA	NAZIV MJERE	PRIORITET	ROK PROVEDBE	NOSITELJI I SUDIONICI / OBVEZNICI PROVEDBE
Prioritetne mjere i aktivnosti				
M1	Razvoj projekata za smanjenje emisija u dominantnim industrijskim postrojenjima	1	kontinuirano	Grad Karlovac
Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka				
M2	Ugraditi ciljeve i mjere zaštite zraka u strateške dokumente i prostorno - planske dokumente Grada Karlovca	1	kontinuirano	Grad Karlovac
M3	Jačanje kapaciteta praćenja i modeliranja kvalitete zraka na području Grada Karlovca	1	prema potrebi	Grad Karlovac
M4	Jačanje kapaciteta informiranja javnosti o kvaliteti zraka na području Grada Karlovca	1	kontinuirano	Grad Karlovac
M5	Provesti mjerenja posebne namjene u slučaju sumnje na onečišćenje zraka	1	prema potrebi	Utvrđeni onečišćivači, Grad Karlovac
Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari po djelatnostima				
M6	Provoditi mjere za smanjenje emisija NO _x iz procesa izgaranja goriva u kućanstvima, uslugama, industriji i izvan-cestovnom prometu	2	kontinuirano	Vlasnici/operatori postrojenja, vlasnici stambenih objekata, Grad Karlovac
M7	Smanjenje emisija nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) iz industrije i skladištenja/pretakanja goriva	2	kontinuirano	Vlasnici/operatori postrojenja

MJERA	NAZIV MJERE	PRIORITET	ROK PROVEDBE	NOSITELJI I SUDIONICI / OBVEZNICI PROVEDBE
M8	Smanjenje emisija amonijaka (NH ₃) iz poljoprivrede kroz edukaciju i promjenu prakse gnojidbe	2	kontinuirano	Poljoprivrednici/Korisnici dušičnih gnojiva/ Grad Karlovac
M9	Unapređenje sustava gospodarenja otpadom radi smanjenja emisija u zrak	3	kontinuirano	Grad Karlovac
M10	Edukacija građana o održivom gospodarenju otpadom i otpadnim vodama radi smanjenja emisija u zrak	2	kontinuirano	Grad Karlovac
Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa				
M11	Modernizacija voznog parka javnog prijevoza i gradskih vozila vozilima s nižim emisijama	2	kontinuirano	Grad Karlovac
M12	Unaprjeđenje intermodalnog javnog prijevoza radi smanjenja emisija iz prometa	2	kontinuirano	Grad Karlovac
M13	Razvijati inteligentni transportni sustav (ITS)	2	kontinuirano	Grad Karlovac
M14	Širenje i unaprjeđenje infrastrukture za punjenje vozila na alternativna goriva	2	kontinuirano	Poduzetništvo, Grad Karlovac
M15	Širenje i unaprjeđenje biciklističke infrastrukture radi poticanja održive mobilnosti	2	kontinuirano	Grad Karlovac
M16	Unaprjeđenje komunikacije i vidljivosti održivog prometnog sustava u javnosti	1	kontinuirano	Grad Karlovac
Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije				
M17	Provedba mjera iz Akcijskog plana energetske i klimatski održivog razvitka Grada Karlovca (SECAP)	1	kontinuirano	Grad Karlovac
M18	Unaprjeđenje i razvoj centralnog toplinskog sustava (CTS) radi povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisija	1	kontinuirano	Gradska Toplana Karlovac, HEP Proizvodnja
M19	Zamjena zastarjelih uređaja za loženje energetske učinkovitijim sustavima grijanja s nižim emisijama u zrak	1	kontinuirano	Grad Karlovac
M20	Uvrštavanje područja istraživanja i proizvodnje energije iz obnovljivih izvora u dokumente prostornog uređenja	1	kontinuirano	Grad Karlovac
M21	Nastaviti subvencionirati energetske obnove zgrada i obiteljskih kuća	3	kontinuirano	Grad Karlovac

5. PROCJENA SREDSTAVA ZA PROVEDBU PROGRAMA I REDOSLIJED KORIŠTENJA SREDSTAVA

S obzirom na izvor financiranja, razlikuju se mjere koje o vlastitom trošku provodi onečišćivač, odnosno vlasnik ili operater izvora onečišćavanja zraka, mjere koje su u nadležnosti Grada Karlovca te mjere koje se provode na državnoj razini i financiraju iz državnog proračuna i drugih izvora, uključujući bankovne kredite, sredstva strukturnih i investicijskih fondova EU, programe Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) i druge dostupne instrumente.

Mjere čija je provedba u nadležnosti gradskih upravnih tijela i službi ostvaruju se u okviru redovnog poslovanja, sredstvima osiguranim u proračunu Grada Karlovca. Za mjere koje zahtijevaju veća ulaganja, osobito infrastrukturne zahvate, trošak u razdoblju važenja ovog Programa često će se odnositi na izradu stručnih podloga, studija izvodljivosti i projektno-tehničke dokumentacije potrebne za prijavu projekata na nacionalne i EU fondove.

Dugoročni proračun Europske unije za razdoblje 2021.–2027. (višegodišnji financijski okvir i instrument NextGenerationEU¹³) osigurava znatna sredstva za projekte koji doprinose ublažavanju klimatskih promjena, prilagodbi njihovim učincima te zaštiti okoliša i bioraznolikosti, kroz kohezijsku politiku i druge programe Unije. Za razdoblje 2028.–2034. Europska komisija predložila je novi višegodišnji financijski okvir, u iznosu od gotovo 2 bilijuna eura, koji zadržava klimatsku tranziciju, čiste tehnologije, energetske sigurnost i zaštitu okoliša među glavnim prioritetima ulaganja te predviđa modernizirane i stabilne izvore prihoda EU proračuna. Time se osigurava kontinuitet dostupnosti EU sredstava za provedbu mjera energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i drugih aktivnosti iz ovog Programa i nakon 2027. godine.

U **Tablica 8** dan je pregled očekivanih izvora financiranja po pojedinim mjerama, uz numeričku kvantifikaciju pojedinih troškova. Prikaz služi kao orijentir za planiranje budućih proračuna i odabir odgovarajućih financijskih instrumenata za svaku mjeru. Preciznije procjene potrebnih sredstava utvrđivat će se u fazi izrade detaljnih programskih i projektnih zadataka te pripreme pojedinačnih projektnih prijedloga za financiranje iz proračuna Grada Karlovca, nacionalnih i EU izvora.

5.1. PROCJENA FINACIJSKIH SREDSTAVA

Tablica 8 Procjena financijskih sredstava

MJERA	NAZIV MJERE	PROCJENA SREDSTAVA
M1	Razvoj projekata za smanjenje emisija u dominantnim industrijskim postrojenjima	U skladu s osiguranim sredstvima. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima

¹³ NextGenerationEU (NGEU) je privremeni instrument Europske unije za oporavak u vrijednosti od preko 800 milijardi eura. Osmišljen je kako bi sanirao ekonomske i socijalne štete uzrokovane pandemijom koronavirusa. Glavni mu je cilj transformirati Europu u zelenije, digitalnije i otpornije društvo. Službeno razdoblje trajanja instrumenta NextGenerationEU je od 2021. do 2026. godine.

MJERA	NAZIV MJERE	PROCJENA SREDSTAVA
M2	Ugraditi ciljeve i mjere zaštite zraka u strateške dokumente i prostorno - planske dokumente Grada Karlovca	U skladu s osiguranim sredstvima
M3	Jačanje kapaciteta praćenja i modeliranja kvalitete zraka na području Grada Karlovca	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M4	Jačanje kapaciteta informiranja javnosti o kvaliteti zraka na području Grada Karlovca	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M5	Provesti mjerenja posebne namjene u slučaju sumnje na onečišćenje zraka	U skladu s propisanim opsegom mjerenja
M6	Provoditi mjere za smanjenje emisija NO _x iz procesa izgaranja goriva u kućanstvima, uslugama, industriji i izvan-cestovnom prometu	U skladu s osiguranim sredstvima
M7	Smanjenje emisija nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) iz industrije i skladištenja/pretakanja goriva	U skladu s osiguranim sredstvima operatera
M8	Smanjenje emisija amonijaka (NH ₃) iz poljoprivrede kroz edukaciju i promjenu prakse gnojidbe	≈ 20.000,00 €
M9	Unaprjeđenje sustava gospodarenja otpadom radi smanjenja emisija u zrak	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M10	Edukacija građana o održivom gospodarenju otpadom i otpadnim vodama radi smanjenja emisija u zrak	≈ 20.000,00 €
M11	Modernizacija voznog parka javnog prijevoza i gradskih vozila vozilima s nižim emisijama	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M12	Unaprjeđenje intermodalnog javnog prijevoza radi smanjenja emisija iz prometa	-
M13	Razvijati inteligentni transportni sustav (ITS)	-
M14	Širenje i unaprjeđenje infrastrukture za punjenje vozila na alternativna goriva	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M15	Širenje i unaprjeđenje biciklističke infrastrukture radi poticanja održive mobilnosti	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M16	Unaprjeđenje komunikacije i vidljivosti održivog prometnog sustava u javnosti	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima

MJERA	NAZIV MJERE	PROCJENA SREDSTAVA
M17	Provedba mjera iz Akcijskog plana energetske i klimatske održivosti Grada Karlovca (SECAP)	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M18	Unaprjeđenje i razvoj centralnog toplinskog sustava (CTS) radi povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisija	-
M19	Zamjena zastarjelih uređaja za loženje energetske učinkovitijim sustavima grijanja s nižim emisijama u zrak	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M20	Uvrštavanje područja istraživanja i proizvodnje energije iz obnovljivih izvora u dokumente prostornog uređenja	Uključeno u sredstva osigurana za troškove izrade/izmjena dokumenata prostornog uređenja. Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima
M21	Nastaviti subvencionirati energetske obnove zgrada i obiteljskih kuća	U skladu s osiguranim sredstvima, Sufinanciranje nacionalnim i EU fondovima

6. ANALIZA TROŠKOVA I TIME STVORENE KORISTI POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA

Analiza troškova i time stvorene koristi poboljšanja kvalitete zraka u ovom se Programu promatra u širem, javnozdravstvenom i društveno-ekonomskom kontekstu. Troškovi obuhvaćaju ne samo investicije u infrastrukturu i opremu, već i izradu stručnih podloga i projektne dokumentacije, jačanje upravnih kapaciteta, sustavno praćenje stanja te informiranje i uključivanje javnosti. Koristi se, uz moguće novčano iskazive učinke, ponajprije očituju u smanjenju zdravstvenih rizika, poboljšanju kvalitete življenja te dugoročnoj atraktivnosti i konkurentnosti urbanog prostora.

Detaljna novčana analiza troškova i koristi za svaku pojedinu mjeru zahtijevala bi opsežne specijalizirane studije, detaljne podatke o emisijama i lokalne epidemiološke analize, što nadilazi opseg ovog Programa. Međutim, dostupne međunarodne i nacionalne studije konzistentno pokazuju da su koristi od smanjenja izloženosti lebdećim česticama, dušikovim oksidima i drugim onečišćujućim tvarima višestruko veće od troškova provedbe mjera, osobito kada se u obzir uzmu spriječene prerane smrti, smanjeni troškovi bolničkog liječenja, manje izostanaka s posla i škole te povećana produktivnost stanovništva.

Predložene mjere iz Programa mogu se smatrati ulaganjima bez žaljenja, jer donose istodobne koristi: poboljšanje kvalitete zraka i zdravlja, smanjenje potrošnje energije i troškova za kućanstva i javni sektor, smanjenje emisija stakleničkih plinova te jačanje otpornosti na klimatske promjene. Posebno su važne mjere usmjerene na smanjenje emisija iz kućnih ložišta, prometa i industrije, energetska obnova zgrada te razvoj sustava praćenja, modeliranja i informiranja javnosti, koje stvaraju osnovu za daljnje ciljano i učinkovito djelovanje Grada Karlovca u području zaštite zraka. Iako koristi od poboljšanja kvalitete zraka nije moguće u potpunosti izraziti novčano, one su ključne za dugoročno očuvanje zdravlja stanovnika i stvaranje kvalitetnog životnog okruženja, što opravdava provedbu i postupno jačanje mjera predviđenih ovim Programom.

7. IZVORI PODATAKA

7.1. LITERATURA

- „Strategija razvoja Pametnog grada Karlovca“ V5.0
- AKCIJSKI PLAN ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA I PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA GRADA KARLOVCA = SUSTAINABLE ENERGY AND CLIMATE ACTION PLAN – SECAP (2020)
- Centar za vozila Hrvatska: Vrste vozila po županijama i vrstama goriva za 2025. godinu
- DHMZ (2021): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka 2020.
- DHMZ (2022): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka 2021.
- DHMZ (2023): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka 2022.
- DHMZ (2025): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka 2024.
- DHMZ (2026): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka 2025.
- EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. & Grad Karlovac (2023): PROGRAM ZAŠTITE ZRAKA I UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA, PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA I ZAŠTITE OZONSKOG SLOJA GRADA KARLOVCA ZA RAZDOBLJE 2022.- 2025.
- Europska komisija - Proračun EU-a za razdoblje 2028. – 2034.:
https://commission.europa.eu/topics/budget/eu-budget-2028-2034-explained_hr
- Generalni urbanistički plan grada Karlovca – pročišćeni tekst nakon IV. Izmjena i dopuna Generalnog urbanističkog plana grada Karlovca (GGK br.21/24.)
- Izdana rješenja ili izmjena rješenja o okolišnoj dozvoli za postrojenja na području grada Karlovca: <https://mingo.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-procjenu-utjecaja-na-okolis-i-odrzivo-gospodarenje-otpadom-1271/okolisna-dozvola/okolisne-dozvole/5975>
- Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj - <https://iszz.azo.hr/iskzl/postajad.html?pid=278&mt=1>
- MZOZT - Hlapivi organski spojevi u bojama i lakovima (Ukupne količine i emisije):
<https://iszz.azo.hr/hlap/rpte.html>
- MZOZT – Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2024): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2023. godinu

7.2. PROPISI

- IV. Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN br. 95/25)
- Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN br. 67/25)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 77/20)
- Pravilnik o sadržaju, formatu i postupku donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka, te uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN br.26/23)
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN br. 1/14)
- Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN br. 107/22)
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN br. 12/23)
- Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN br. 76/18, 140/24)
- Odluka o donošenju Programa kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine (NN br. 90/19, 120/25)
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN br. 42/21)
- Uredba o graničnim vrijednostima sadržaja hlapivih organskih spojeva u određenim bojama i lakovima koje se koriste u graditeljstvu i proizvodima za završnu obradu vozila (NN br. 86/21)
- Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN br. 47/21)
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša za smanjenje emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju tijekom punjenja motornih vozila benzinom na benzinskim postajama (NN br. 44/16 i 107/19)
- Odluka o donošenju Strategije prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2030. godine (NN br. 84/17)
- Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (NN br. 25/20)
- Odluka o donošenju Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (NN br. 140/20)
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN br. 3/22)
- Uredba o okolišnoj dozvoli (NN br. 8/14 i 5/18)
- Zakon o zaštiti zraka (NN br. 127/19, 57/22, 136/24)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)