

# POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA

## PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE

Dokument:	POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA - PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravlil:	NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 6 22.5.2026

Na povišane ravni ozona vplivajo predvsem vremenske razmere v poletnih mesecih, zato ima lahko onesnaženost zraka z ozonom v tem obdobju pomemben vpliv na zdravje ljudi.

Splošna priporočila, ki veljajo za vroče, jasne, sončne dni, predvsem od meseca maja do vključno septembra oziroma ob povišanih ravneh ozona:

- Redno spremljamo napovedi, podatke in obvestila ARSO v zvezi z onesnaženostjo zunanjega zraka z ozonom.
- Prostore zračimo v jutranjih urah in ponoči.
- Popoldne se zadržujemo v zaprtih prostorih, kjer so ravni ozona nižje. Ravni ozona so v dnevu običajno najvišje med 13. in 17. uro, ko je sončno sevanje močno in so temperature zraka najvišje.
- V tem času se izogibamo telesni dejavnosti na prostem (še posebej v hribih so poleti ravni ozona visoke). Dejavnosti na prostem izvajamo v jutranjih urah, ko so ravni ozona praviloma nižje.
- Pri načrtovanju dnevnih dejavnosti na prostem upoštevamo dnevne napovedi maksimalnih urnih koncentracij ozona, redno spremljamo urne koncentracije ozona in preverimo indeks kakovosti zraka na spletnih straneh ARSO.

Priporočila veljajo za celotno populacijo, še posebej za ranljive skupine prebivalcev.

## Ozon

Ozon (O<sub>3</sub>) je pri standardnih pogojih (temperatura 0°C, tlak 1013 hPa) plin blede modre barve. Molekula ozona je sestavljena iz treh atomov kisika in je zelo nestabilna. Zaradi tega je ozon zelo reaktiven in v prevelikih koncentracijah škodljiv.

V ozračju sta dve plasti z večjo koncentracijo ozona in sicer:

1. Ozon v ozračju na višini okoli 20 km nad tlemi je **stratosferski ozon (ali »koristni« ozon)**, ki nastaja naravno. Stratosferski ozon absorbira večino škodljivih ultravijoličnih (UV) žarkov v sončni svetlobi. S tem ščiti vso živo naravo, vključno s človekom.
2. Ozon v plasti ozračja od tal do višine nekaj kilometrov nad površjem zemlje je **troposferski ozon (ali »škodljivi« ozon)**. Troposferski ozon je posledica emisij onesnaževal v zrak predvsem zaradi človekove dejavnosti in reakcij teh ob močnejšem sončnem sevanju. V preveliki koncentraciji je škodljiv za zdravje ljudi in okolje.

## Troposferski ozon

Troposferski ozon nastaja s kemijskimi reakcijami iz dušikovih oksidov in lahko hlapnih ogljikovodikov ob prisotnosti sončne svetlobe (fotokemična reakcija). Vir dušikovih oksidov je predvsem promet, lahkohlapne ogljikovodike pa v ozračje prispevajo gospodinjstva, industrija, promet, bencinske črpalke, kemične čistilnice in v znatni meri tudi naravni viri.

Snovem, iz katerih nastane ozon, pravimo predhodniki ozona. Ozon nastaja, dokler je dovolj predhodnikov. Reakcije so bolj intenzivne, čim višja je temperatura zraka in čim močnejše je sončno sevanje, zato so koncentracije troposferskega ozona običajno najvišje poleti.

Dokument:	POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA - PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Prilagodil:	NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 6 22.5.2026

## Dnevni in letni potek koncentracij ozona

Za onesnaženost zunanega zraka z ozonom je značilno dnevno in letno gibanje (spreminjanje) koncentracij ozona oziroma **dnevni in letni potek**.

Dnevno spreminjanje koncentracij je značilno za nižje ležeča območja in se kaže z izrazitim maksimumom koncentracije ozona med 13. in 17. uro, ko je sončno sevanje močno in so temperature zraka najvišje. Moč UV sevanja je namreč največja v urah okoli sončnega poldneva, ki po poletnem času nastopi ob 13. uri. V dopoldanskem in pozno popoldanskem času ter ponoči pa so koncentracije ozona praviloma nižje.

Letno spreminjanje koncentracij ozona pa se kaže v tem, da so najvišje koncentracije troposferskega ozona značilne za poletne mesece zaradi večjega vpliva sončnega sevanja in višjih temperatur zraka. V ostalem delu leta so koncentracije troposferskega ozona praviloma nižje.

## Vplivi ozona na zdravje ljudi

Ozon vdihujemo z zrakom, zato je poglavitna pot vstopa v telo preko dihal, ki jih ozon tudi najbolj prizadene. Mehanizmi poškodbe dihal z ozonom so zapleteni, vendar je osrednje dogajanje vnetje, ki je lahko akutno in prehodno, pri dolgotrajni izpostavljenosti pa lahko vnetje povzroči trajne strukturne patološke spremembe pljučnega tkiva oz. dihal.

V dihalih ozon povzroči tudi zmanjšanje pljučne funkcije, poveča odzivnost dihal, oslabi obrambni mehanizem dihal, povzroči poslabšanje astme.

Novejše raziskave so pokazale tudi sistemske škodljive učinke ozona, ki se med drugim kažejo z vplivi na delovanje srca ter razvoj ateroskleroze. Ozon povezujejo z večjo obolevnostjo (dihala, obtočila-srce) in večjo umrljivostjo zaradi teh vzrokov.

Škodljivi učinki ozona so odvisni od:

- Časa izpostavljenosti (večji učinek pri daljši izpostavljenosti);
- Ravni ozona v zraku (večji učinek pri višjih koncentracijah ozona);
- Telesne dejavnosti (večji učinek pri večji telesni obremenitvi).

## Ranljive skupine ljudi

Ozon škodljivo deluje na vse ljudi, še posebej pa so za njegove učinke ranljive naslednje skupine:

- Otroci.
- Starejši.
- Ljudje z astmo, kronično obstruktivno pljučno boleznijo (KOPB) in bolniki z drugimi kroničnimi pljučnimi boleznimi.
- Ljudje z boleznimi srca.
- Vsi, ki so fizično aktivni na prostem (delavci v gradbeništvu, kmetje, ribiči, športniki...).
- Nekateri bolj občutljivi zdravi posamezniki.

Dokument:	POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA - PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravil:	NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 6 22.5.2026

## Vplivi ozona na okolje

Troposferski ozon je škodljiv tudi za okolje. Škodljivo deluje na razmnoževanje in rast rastlin in s tem zmanjšuje pridelke. Lahko vpliva na sestavo ekosistemov, na zmanjšanje biotske raznovrstnosti ter zmanjšuje zajem CO<sub>2</sub> v rastlinah. Ozon škodljivo deluje tudi na različne materiale, kot so npr. plastika, guma, itd.

### Ciljne, opozorilne in alarmne vrednosti za ozon\*

Opomba: Navedene vrednosti so opredeljene v Uredbi o kakovosti zunanjega zraka (Uradni list RS, št. 9/11, 8/15, 66/18 in 44/22).

**Ciljna vrednost (CV)** za varovanje zdravja ljudi znaša 120 µg/m<sup>3</sup> in se izračuna kot največja povprečna osem-urna drseča koncentracija ozona za vsak dan. Dovoljeno število preseganj CV je 25 dni v koledarskem letu, računano v drsečem povprečju treh let.

**Opozorilna vrednost (OV)** znaša 180 µg/m<sup>3</sup> in je definirana kot **eno urna** koncentracija. OV je postavljena z namenom zaščititi prebivalstvo pred kratkotrajno izpostavljenostjo visokim koncentracijam ozona. Pri tako visoki koncentraciji je treba izdati opozorilo o preseganju in pričakovanem trajanju takšnega stanja.

Z namenom zaščite zdravja je postavljena še **alarmna vrednost (AV)**, ki znaša 240 µg/m<sup>3</sup> in je ravno tako definirana kot **eno urna** koncentracija. Pri tako visoki koncentraciji je treba poleg opozorila o preseganju in pričakovanem trajanju takšnega stanja izvesti tudi določene ukrepe, npr. prepoved prometa. Opozorila pripravi in izda Agencija RS za okolje (ARSO).

Kot podpora ukrepom za doseganje ustrezne kakovosti zraka (za varovanje zdravja ljudi) veljajo tudi Smernice za kakovost zraka Svetovne zdravstvene organizacije (SZO), ki temeljijo na obsežni zbirki znanstvenih dokazov v zvezi z onesnaževanjem zraka in njegovimi posledicami za zdravje. Na podlagi znanih učinkov na zdravje smernice SZO, ki so bile posodobljene v septembru 2021 (več na: <https://www.nijz.si/sl/nove-globalne-smernice-o-kakovosti-zraka-svetovne-zdravstvene-organizacije-szo> oziroma: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>, tudi za ozon, kakor še za nekatera druga onesnaževala zraka, predvidevajo nižje še dopustne vrednosti.

Decembra 2024 je začela veljati **nova Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo**, s katero se bodo mejne vrednosti ključnih onesnaževal postopoma približevale ciljnim vrednostim, ki so navedene v Smernicah SZO.

## Onesnaženost zunanjega zraka z ozonom v Sloveniji

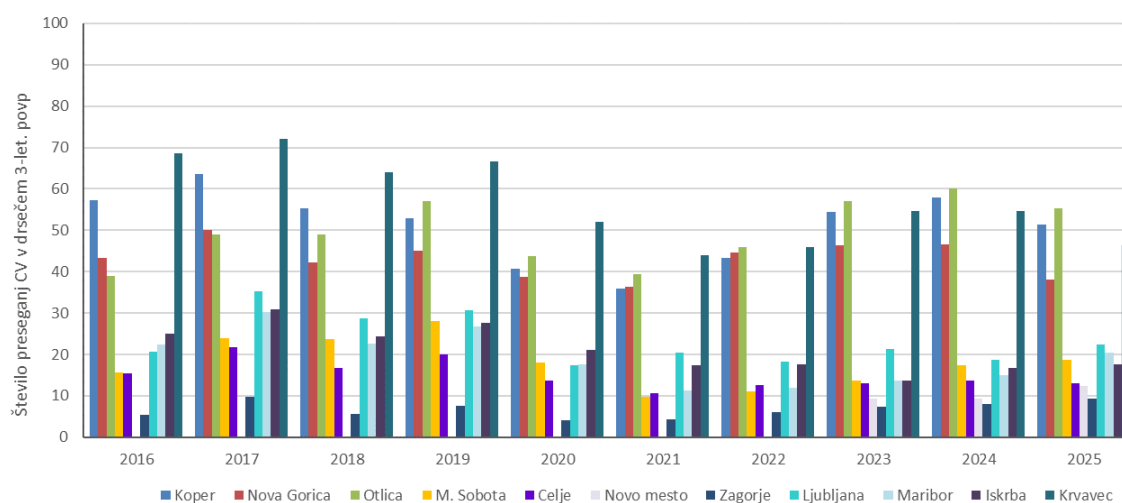
Slovenija (kot vsa južna Evropa) spada med območja z visokimi ravnmi ozona v zunanjem zraku. Povprečne letne koncentracije ozona v Sloveniji ne kažejo izrazitega trenda v zadnjih letih. Razlike v posameznih letih so posledice vremenskih razmer.

Na večini merilnih mest, tudi na podeželju in v višjih legah, z izjemo tistih, ki so izpostavljena izpustom dušikovih oksidov zaradi prometa, je običajno presežena ciljna vrednost (CV) za varovanje zdravja ljudi.

Dokument:	POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA - PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravil:	NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 6 22.5.2026

V letu 2021 so bile meritve ozona ukinjene na merilni postaji Trbovlje, zato za to merilno postajo podatkov ne prikazujemo več. Na merilni postaji Hrastnik pa je ARSO meritve ozona ukinil že v letu 2020, uvedene pa so bile nove meritve ozona na merilni postaji Novo mesto. Za merilno postajo Novo mesto so podatki prikazani šele z letom 2021, slika 1. Zaradi premalo veljavnih meritev v letu 2022 so za merilno postajo Ljubljana Bežigrad podatki le informativni.

Na sliki 1 je prikazano število dni na različnih merilnih mestih v Sloveniji, ko je bila ciljna vrednost (CV) za ozon presežena (računano kot triletno drseče povprečje od leta 2016 do leta 2025, pri čemer 2016 predstavlja prvo triletno obdobje 2014-2016).



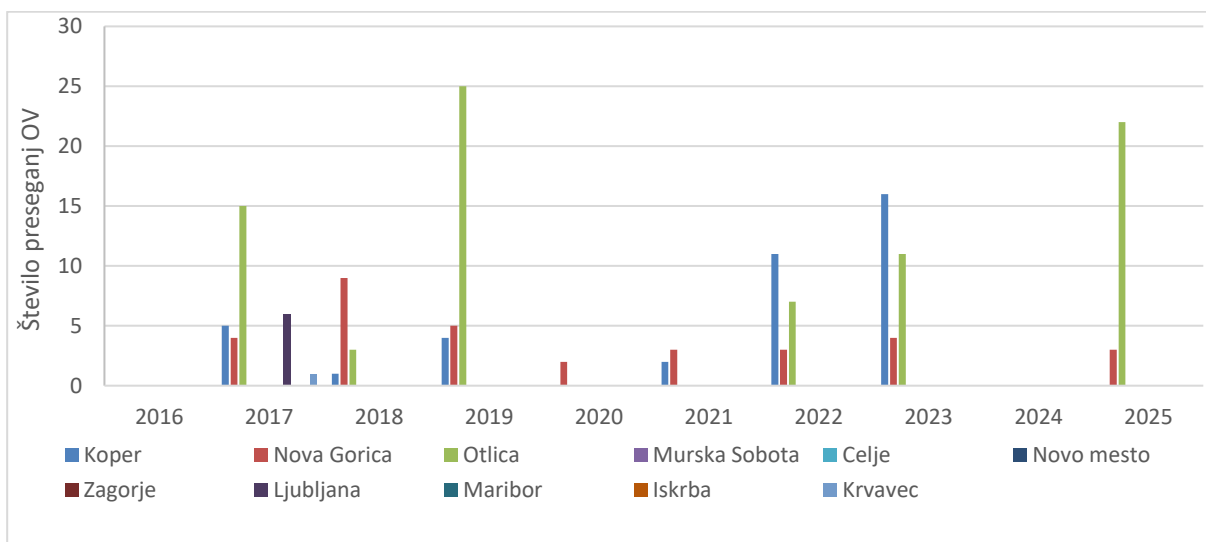
**Slika 1. Število preseganj ciljne vrednosti (CV) za ozon v različnih slovenskih krajih v drsečem povprečju treh let za obdobje 2016–2025 (leto 2016 predstavlja prvo triletno obdobje 2014-2016). Ciljna vrednost znaša 120 µg/m<sup>3</sup> in ne sme biti presežena več kot 25 dni v koledarskem letu, računano v drsečem povprečju treh let (vir podatkov: ARSO, 2026)**

Po številu preseganj **ciljne vrednosti (CV)** izstopajo merilna mesta na Kravavcu, Koprju, Novi Gorici in Otlici. V zadnjem triletnem povprečju 2025 (obdobje 2023-2025) je bila CV presežena na merilnih mestih Koper (46 preseganj), Otlica (61 preseganj), in Nova Gorica (41 preseganj). Ciljna vrednost 120 µg/m<sup>3</sup> ne sme biti presežena več kot 25 dni v koledarskem letu, računano v drsečem povprečju treh let.

V letu 2025 je bila **opozorilna vrednost (OV)** presežena na merilnem mestu Otlica (22 preseganj) in Nova Gorica (3 preseganja). Preseganj **alarmne vrednosti (AV)** v letu 2025 ni bilo. V zadnjem desetletju je bila le ta v Sloveniji dosežena oziroma presežena le izjemoma.

Na sliki 2 je prikazano število preseganj OV v različnih slovenskih krajih v obdobju od leta 2016 do 2025.

Dokument:	POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA - PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Prilagodil:	NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 6 22.5.2026



**Slika 2. Število preseganj opozorilne vrednosti (OV) za ozon v različnih slovenskih krajih v obdobju od leta 2016 do 2025. Opozorilna vrednost znaša  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in je postavljena z namenom zaščititi prebivalstvo pred kratkotrajno izpostavljenostjo visokim koncentracijam ozona (vir podatkov: ARSO, 2026)**

Več o kakovosti zunanje zraka lahko najdete [tukaj](#).

#### Obveščanje javnosti o onesnaženosti zunanje zraka z ozonom - ARSO

Agencija RS za okolje (ARSO) na svojih spletnih straneh objavlja napoved maksimalnih urnih koncentracij ozona ter tekoče urne in dnevne koncentracije ozona. Računalniški model napovedovanja koncentracij ozona omogoča napoved najvišje urne koncentracije ozona za en dan vnaprej.

NIJZ in ARSO sta vzpostavila prenovljeno prikazovanje podatkov o kakovosti zunanje zraka – **Indeks kakovosti zraka**. Opredeljene so stopnje kakovosti zraka in opisana [priporočila](#) za ravnanje prebivalcev pri različnih stopnjah kakovosti zraka, posebej za splošno populacijo in posebej za ranljive skupine ljudi.

NIJZ je pripravil tudi razširjeno e-mrežo obveščanja za celotno Primorsko (goriško in obalno-kraško statistično regijo), preko katere ARSO obvešča javnost o povišanih ravneh ozona in o preseganjih OV ali AV. V mrežo so vključene vse bolnišnice, zdravstveni domovi, vrtci, šole, domovi upokojencev in sicer za obveščanje ranljivih skupin prebivalstva. Za obveščanje splošne javnosti pa so zbrani e-naslovi občin in medijev v goriški in obalno-kraški statistični regiji.

Dokument:	POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA - PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravil:	NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 6 22.5.2026

## Viri

1. Agencija RS za okolje (ARSO). Podatki DMKZ za leto 2025, osebna komunikacija, marec, 2026.
2. Agencija RS za okolje (ARSO). Kazalci okolja. <http://kazalci.arso.gov.si/>
3. Agencija RS za okolje (ARSO). Interaktivna karta napovedi ozona. <http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/ozon.html>
4. European Environment Agency (EEA). European air quality index, 2024. <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>
5. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). Joint Task Force on the Health Aspects of Long-range Transboundary Air Pollution (7th : 2004 : Bonn, Germany) - UN. ECE. Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution.
6. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organisation, 2021. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.
7. Direktiva (EU) 2024/2881 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2024 o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo (prenovitev). [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202402881](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402881)

Dokument se tekom let nadgrajuje. Pri njegovem nastajanju so sodelovali številni nekdanji in sedanji zaposleni na NIJZ (prej IVZ in ZZV).

Pri oblikovanju sedanje verzije smo sodelovali (po abecednem vrstnem redu):

Bojana Bažec, Matjaž Krošel, Simona Perčič, Majda Pohar, Andrej Uršič, Simona Uršič

Dokument:	POVIŠANE RAVNI TROPOSFERSKEGA OZONA - PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravlil:	NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 6 22.5.2026