

Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

PROJEKTANTSKI URED:

Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva dr.sc. Matija Orešković

Jalkovečka 80, Varaždin, 42000 Varaždin

OIB: 75089140194

NARUČITELJ:

Grad Varaždin

Trg kralja Tomislava 1

OIB: 13269011531

NAZIV:

IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.

OZNAKA ELABORATA:

EL/2021/02-IZ

SASTAV ELABORATA:

IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.

IZRADIO:

Dr.sc. MATIJA OREŠKOVIĆ, dipl.ing.građ.

Br.ovl.: G 5670

ODGOVORNA OSOBA TVRTKE:

Dr.sc. MATIJA OREŠKOVIĆ, dipl.ing.građ.

Br.ovl.: G 5670

MJESTO I DATUM IZRADE: **Varaždin, 24. travanj, 2021.**



SADRŽAJ:

A OPĆI DIO	3
A.1. RJEŠENJE O OSNIVANJU UREDA OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA	4
A.2. RJEŠENJE HKIG O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA	7
A.3. ZADATAK ELABORATA	10
D IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, A S OSVRTOM NA PROGRAM ZAŠTITE ZRAKA, OZONSKOG SLOJA, UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA I PRILAGODBE KLIMATSKIH PROMJENAMA GRADA VARAŽDINA ZA RAZDOBLJE 2016. DO 2019. GODINE.....	11
B.1. OPĆE INFORMACIJE O PODRUČJU.....	12
B.1.1. Geografske značajke.....	12
B.1.2. Klimatološke značajke	14
B.2. ONEČIŠĆUJUĆE TVARI U ZRAKU	17
B.3. IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA	24
B.3.1. Uvodne napomene	24
B.3.2. Pojmovi i definicije korišteni u izvješću	25
B.3.3. Tumač kratica korištenih u izvješću	27
B.3.4. Kriterij primijenjeni pri ocjenjivanju kvalitete zraka.....	29
B.3.5. Granične i ciljne vrijednosti s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i kvalitetu življenja.....	32
B.3.6. Donji i gornji pragovi procjene	35
B.3.7. Ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon	38
B.3.8. Prag obavješćivanja i pragovi upozorenja	39
B.3.9. Kritične razine.....	40
B.3.10. Zone i aglomeracije	40
B.3.11. Opseg mjerenja (za ocjenu zona i aglomeracija).....	45
B.3.12. Mjerne metode.....	46
B.3.13. Analiza rezultata mjerenja dušikovog dioksida (2016. - 2019.).....	50
B.3.14. Analiza rezultata mjerenja prizemnog ozona O ₃ (2016. - 2019.)	51
B.3.15. Stanje kvalitete zraka na području Grada Varaždina za razdoblje od 2016. do 2019. godine.....	52
B.3.16. Analiza rezultata mjerenja i usporedba s graničnim vrijednostima koncentracije ozona (2016. - 2019.).....	52
B.4. ZAŠTITA OZONSKOG SLOJA	55
B.4.1. Ozon.....	55
B.4.2. Ozonska rupa	56
B.4.3. Tvari koje oštećuju ozonski sloj	57
B.5. UBLAŽAVANJE KLIMATSKIH PROMJENA	58
B.5.1. Zabilježene klimatske promjene	61



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL: EL/2021/02-IZ

A OPĆI DIO



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

A.1. RJEŠENJE O OSNIVANJU UREDA OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-367-01/17-01/5
URBROJ: 500-03-17-2
Zagreb, 19. travnja 2017. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 20. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **dr.sc. Matija Orešković, Varaždin, Jalkovečka 80**, donosi sljedeće

RJEŠENJE **o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva**

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva, upisuje se **Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ., OIB 75089140194, Varaždin**, pod rednim brojem **899**, s danom upisa **19.04.2017.** godine.
2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ., Varaždin, osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva, a s radom započinje 19.04.2017. godine.
3. Poslovno sjedište Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ., je na adresi **Varaždin, Jalkovečka 80.**
4. Ured mora imati natpisnu ploču koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured. Naziv ureda ispisuje se na natpisnoj ploči četverokutnog oblika, dimenzija 350x150x2 mm, u materijalu eloksirani aluminij prirodne boje. Gravura teksta i logotipa Komore boja se u crnoj i crvenoj boji.
5. Komora izdaje natpisnu ploču, a dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ. snosi trošak korištenja natpisne ploče, koji jednokratno uplaćuje u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva. Natpisna ploča vlasništvo je Komore.
6. Matični broj Ureda: **80561764**
7. Šifra djelatnosti Ureda je: **71.12. - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje.**
8. Skraćeni naziv Ureda je: **Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva dr.sc. Matija Orešković**



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtno na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

2

Obrazloženje

Dana 19.04.2017. godine dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio slijedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- dokaz o uplati troška korištenja natpisne ploče u iznosu od 450,00 kn,
- dokaz o uplati naknade za administrativne troškove u iznosu od 250,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH).

Prema odredbi članka 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, između ostalih i ovlaštenu inženjer građevinarstva može obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja osniva se upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan te da podnositelj udovoljava uvjetima koji su propisani Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, Zakonom o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da je dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ. upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod rednim brojem **5670**, s danom upisa **19.01.2017.** godine te je i s tog osnova stekao pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva osnovan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva, **s danom 19.04.2017. godine, pod rednim brojem 899.**

Uredu je Državni zavod za statistiku dodijelio Matični broj ureda, u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija.

Uredu je u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti dodijeljena pripadajuća šifra djelatnosti za samostalnu djelatnost inženjera u graditeljstvu 71.12. - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje.

Ured će poslovati pod skraćenim nazivom: *Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Matija Orešković.*

Pečat ovlaštenog inženjera građevinarstva može se koristiti samo na projektima i drugoj dokumentaciji u okviru obavljanja poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja koje je sam izradio u samostalnom Uredu, odnosno koja je izrađena pod njegovim vodstvom i isti se ne može koristiti u druge svrhe, odnosno u svrhu redovitog poslovanja Ureda.

Ovlašteni inženjer građevinarstva koji obavlja poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitom uredu dužan je za redovito poslovanje imati poseban pečat Ureda kojega sam izrađuje o svom trošku.

U članku 88. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva propisano je da je ovlaštenu inženjer građevinarstva koji poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavlja samostalno u vlastitom uredu ili zajedničkom uredu dužan imati ploču ureda istaknutu pored ulaza u zgradu u kojoj su smješteni.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

3

Oblik i obvezatni sadržaj natpisne ploče utvrdila je Skupština Hrvatske komore inženjera građevinarstva. Ploču ureda izdaje Komora i ista je vlasništvo Komore.

Dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ., uplatio je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva naknadu za administrativne troškove u iznosu od 250,00 kn po Odluci o iznosu naknade za administrativne troškove te trošak korištenja natpisne ploče u iznosu od 450,00 kn.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema Tar.br. 2. stavak 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine”, broj 8/2017).

Slijedom navedenog, na temelju članka 20. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje („Narodne novine”, broj 78/15.), odlučeno je kao u izreci.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 35,00 kuna prema Tar.br. 3. stavak 1 Tarife upravnih pristojbi Uredbe o tarifi upravnih pristojbi.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. **Matija Orešković**,
42000 Varaždin, Jalkovečka 80
2. Područna služba HZMO Varaždin, Kolodvorska 20c, 42000 Varaždin
3. HZZO Varaždin, Kolodvorska 20c, 42000 Varaždin
4. Područni ured Porezne uprave Varaždin, Graberje 1, 42000 Varaždin
5. U Zbirku isprava Komore
6. Povrat potvrde o izvršenoj dostavi uz točke 1. do 4.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

A.2. RJEŠENJE HKIG O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/368
URBROJ: 500-03-17-5
Zagreb, 19. siječnja 2017. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Matija Orešković, Varaždin, Jalkovečka 80**, donosi sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ., Varaždin, Jalkovečka 80, OIB 75089140194**, pod rednim brojem **5670**, s danom upisa **19.01.2017.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 15.12.2016. godine dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio sljedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- popis poslova u struci ovjeren od ovlaštenog inženjera građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,



2

- potvrdu Sveučilišta Sjever iz Koprivnice, Odjela za graditeljstvo o upućivanju na stručno usavršavanje i praksu u društvo VEP d.o.o., Varaždin, u razdoblju 01.12.2014. – 31.12.2016.,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL: EL/2021/02-IZ

3

obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva uplatio je za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. **Matija Orešković,**
42000 Varaždin, Jalkovečka 80
2. U Zbirku isprava Komore



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na pro-
gram zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih
promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Vara-
ždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

A.3. ZADATAK ELABORATA

ZADATAK:

Program zaštite zraka za Grad Varaždin za razdoblje od 2020. do 2025. godine

SVRHA:

ZA POTREBE NARUČITELJA



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

B IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada varaždina za razdoblje 2016. do 2019. godine



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

B.1. Opće informacije o području

B.1.1. Geografske značajke

Varaždin je grad u sjeverozapadnoj Hrvatskoj smješten uz obalu rijeke Drave. Središte je Varaždinske županije, najstarije županije u Hrvatskoj. Nalazi se na raskrižju četiriju velikih, povijesnih regija: Štajerske, Zagorja, Međimurja i Podravine.

Grad Varaždin kao jedinicu lokalne samouprave čini 10 naselja s 46.946 stanovnika. Po broju stanovnika 11. je grad u Republici Hrvatskoj.



Slika 1. Prostorni obuhvat Grada Varaždina, 1:100 000



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.

Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

Tablica 1. Popis graditeljskih sklopova i industrijskih graditeljskih baština sa njihovim planskim oznakama koje su naznačene u Prilogu 5. Generalni urbanistički plan Grada Varaždina

PLANSKA OZNAKA	LOKACIJA	K.o.	KČ BR	VRSTA	MJESTO	KATEGORIJA PLANSKE ZAŠTITE
GRADITELJSKI SKLOP						
E-C-31	"Kožara"	Varaždin	3601/1	Industrijski graditeljski sklop	Varaždin	E
E-C-31	Bivša predaonica svile	Varaždin		Industrijski graditeljski sklop	Varaždin	E
PZ-C-33	Bivša klaonica	Varaždin	3409	Industrijski graditeljski sklop	Varaždin	PZ
PZ-C-34	Tvornica Varteks	Varaždin	3924	Industrijski graditeljski sklop	Varaždin	PZ
E-C-35	Bivša tvornica "Mud-nus"	Varaždin	2718/1/2/7/9/10/12	Industrijski graditeljski sklop	Varaždin	E
E-C-36	Varaždinska tvornica svile, VIS	Varaždin	3629/1 - 3629/16	Industrijski graditeljski sklop	Varaždin	E
E-C-37	Bivša Tvornica "Venatekstil" u Međimurskoj ulici	Varaždin	1200/2/3/4, 3555/1/45/5 1	Industrijski graditeljski sklop	Varaždin	E
INDUSTRIJSKA GRADITELJSKA BAŠTINA						
PZ-D-25	Trafostanica "Munjara"	Varaždin	4112	Industrijska graditeljska baština	Varaždin	PZ
E-D-27	Tvornica pokućstva "Mundus"	Varaždin	3600/1	Industrijska graditeljska baština	Varaždin	E



B.1.2. Klimatološke značajke

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, Grad Varaždin pripada kontinentalnoj klimi s oznakom Cfbwx što označava toplo-umjereno kišnu klimu. Grad Varaždin spada pod umjereno toplu kišnu klimu sa srednjom temperaturom najhladnijeg mjeseca koja nije niža od $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, a najmanje jedan mjesec ima srednju temperaturu višu od $10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Oborina je uglavnom jednoliko razdijeljena kroz cijelu godinu, a hladan dio godine smatra se najsušnijim. Maksimumu količine oborine koja se pojavljuje početkom toplog dijela godine pridružuje se maksimum u kasnoj jeseni. Prema Thorntweitovoj klasifikaciji klime koja je bazirana na odnosu količine vode potrebne za potencijalnu evapotranspiraciju i oborinske vode, Grad Varaždin pripada humidnoj klimi.

Tablica 2. Prikaz podataka danih Državnim hidrometeorološkim zavodom

	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
TEMPERATURA ZRAKA												
Srednja [°C]	-0,4	1,5	5,8	10,8	15,5	19,0	20,5	19,7	15,5	10,5	5,6	1,1
Aps. Maksimum [°C]	19,1	22,5	25,3	30,4	33,2	36,0	39,3	39,4	32,9	27,7	24,3	21,4
Datum (dan/godina)	29/2002	28/2019	31/1989	29/2012	27/2008	23/2003	5/1950	8/2013	11/2011	6/2009	16/1963	17/1989
Aps. minimum [°C]	-26,8	-28	-23,4	-5,5	-2,3	2,2	4,7	3,2	-3,1	-7,5	-19,6	-22,7
Datum (dan/godina)	16/1963	16/1956	1/1963	4/1970	12/1978	5/1962	6/1962	25/1980	29/1977	30/1997	24/1988	22/1969
TRAJANJE OSUNČAVANJA												
Suma [sati]	75,1	101,1	148,6	187,3	240,3	254,2	283,6	261,6	190	145,6	82,1	63,6
OBORINA												
Količina [mm]	43,7	46,3	49,7	64,8	82,8	93,8	94	90,5	91,1	74,2	81,6	58,2
Maks. vis. snijega [cm]	52	57	76	10	4	-	-	-	-	3	60	52
Datum (dan/godina)	1/1970	5/1963	8/1955	3/1970	6/1957	-/-	-/-	-/-	-/-	28/2012	30/1993	1/1993
BROJ DANA												
vedrih	3	4	4	4	4	4	7	9	7	6	2	2
s maglom	9	5	3	1	1	1	1	2	6	9	7	8
s kišom	6	6	9	12	13	14	12	11	10	10	11	9
s mrazom	10	10	10	3	0	0	0	0	0	5	9	12

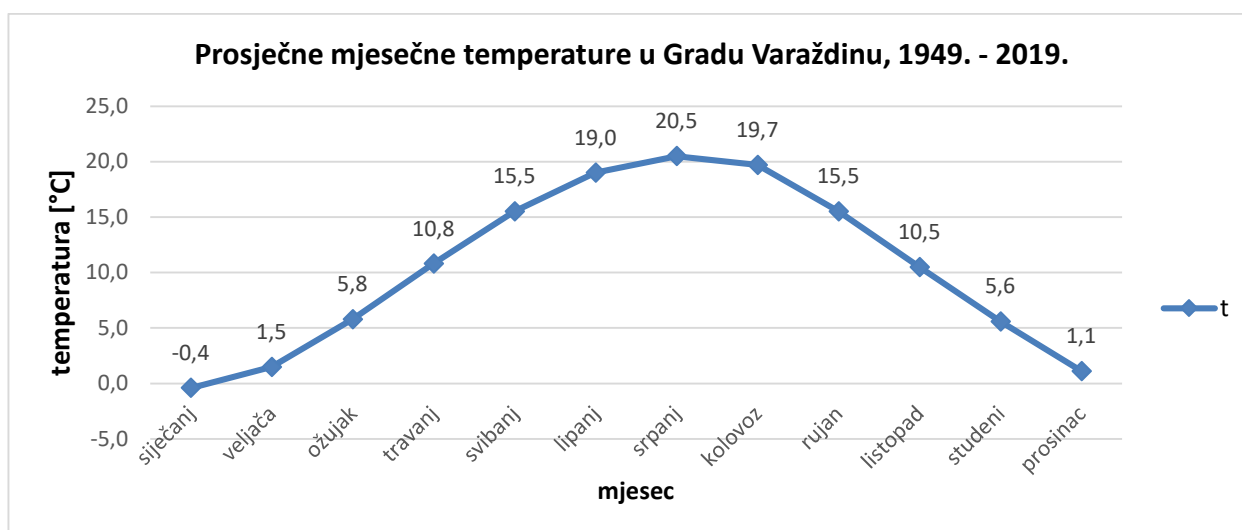


sa snijegom	6	5	4	1	0	0	0	0	0	0	2	5
ledenih (tmin ≤ -10°C)	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
studenih (tmax < 0°C)	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6
hladnih (tmin < 0°C)	24	19	12	2	0	0	0	0	0	3	10	21
toplih (tmax ≥ 25°C)	0	0	0	1	6	15	20	19	7	1	0	0
vrućih (tmax ≥ 30°C)	0	0	0	0	0	3	6	6	1	0	0	0

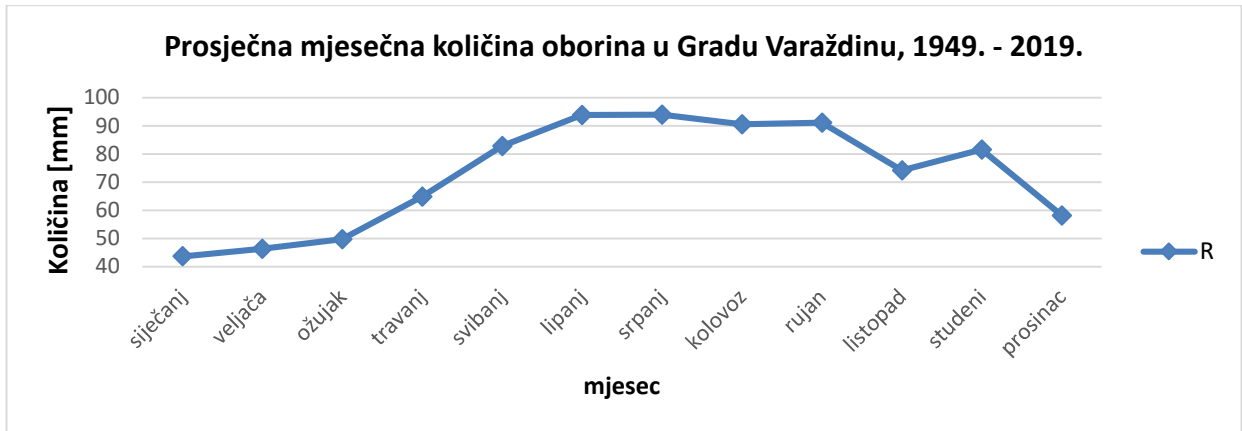
Na slikama u nastavku (Slika 2 i Slika 3) prikazane su prosječne mjesečne temperature zraka i količine oborina u Gradu Varaždinu u razdoblju 1949. – 2019. U promatranom razdoblju najtopliji mjesec je srpanj s prosječnom temperaturom od 20,5 °C, a najhladniji siječanj sa -0,4 °C. Srednja godišnja temperatura iznosi 10,4 °C.

Najviše oborine padne u srpnju, 94 mm, a najmanje u siječnju, 43,7 mm. Srednja godišnja količina oborine iznosi 72,6 mm. Prosječno se godišnje javlja 123 dana s kišom te 23 dana sa snijegom.

Prosječno se godišnje javlja 53 dana s maglom te 59 s mrazom.

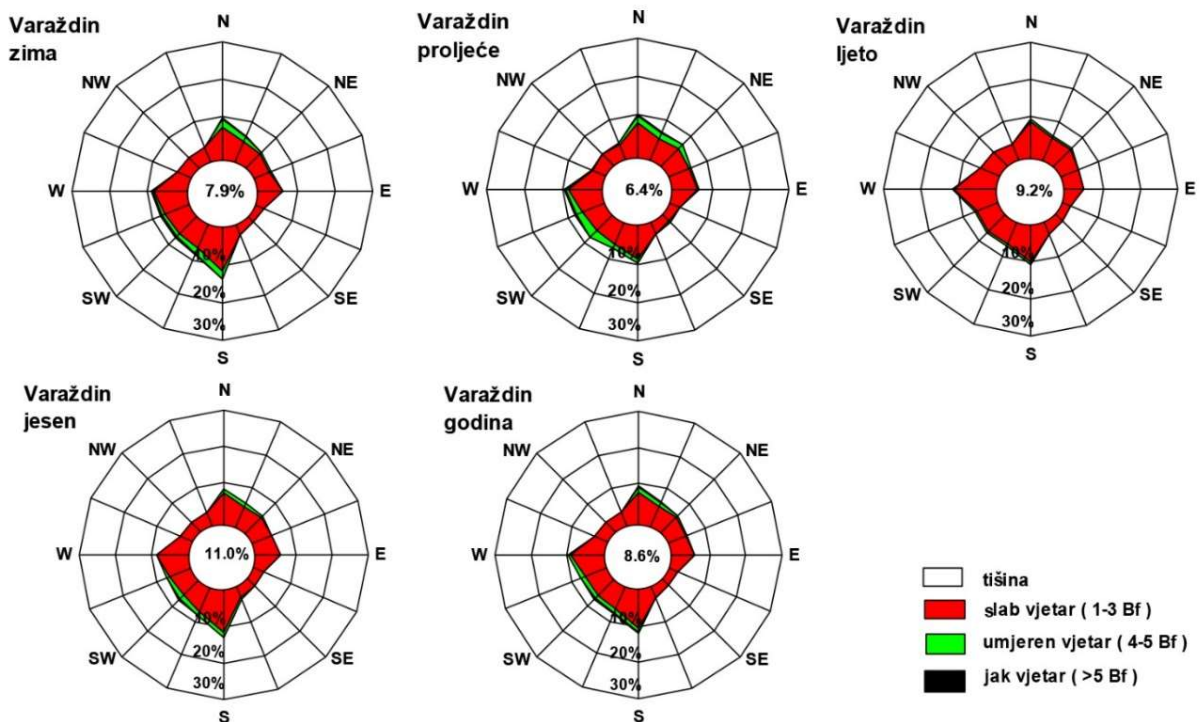


Slika 2. Prosječne mjesečne temperature u Gradu Varaždinu, 1949. - 2019.



Slika 3. Prosječna mjesečna količina oborina u Gradu Varaždinu, 1949. - 2019.

Prema 20-godišnjem razdoblju u Varaždinu se jak vjetar prosječno javlja 72 dana u godini, a olujni vjetar 11 dana. No, važno je napomenuti da se radi o subjektivnoj procjeni jačine vjetra i postoji mogućnost da motritelj ponekad precjenjuje odnosno podcjenjuje jačinu vjetra osobito kod jačih vjetrova. Iako se zbog otvorenosti terena varaždinske postaje (u blizini ne postoji prirodna orografska prepreka koja bi priječila strujanje zraka) očekuje nešto povećana učestalost jakog i olujnog vjetra, ipak smatramo da motritelj na Varaždinskoj postaji znatno precjenjuje broj dana s jakim i olujnim vjetrom.

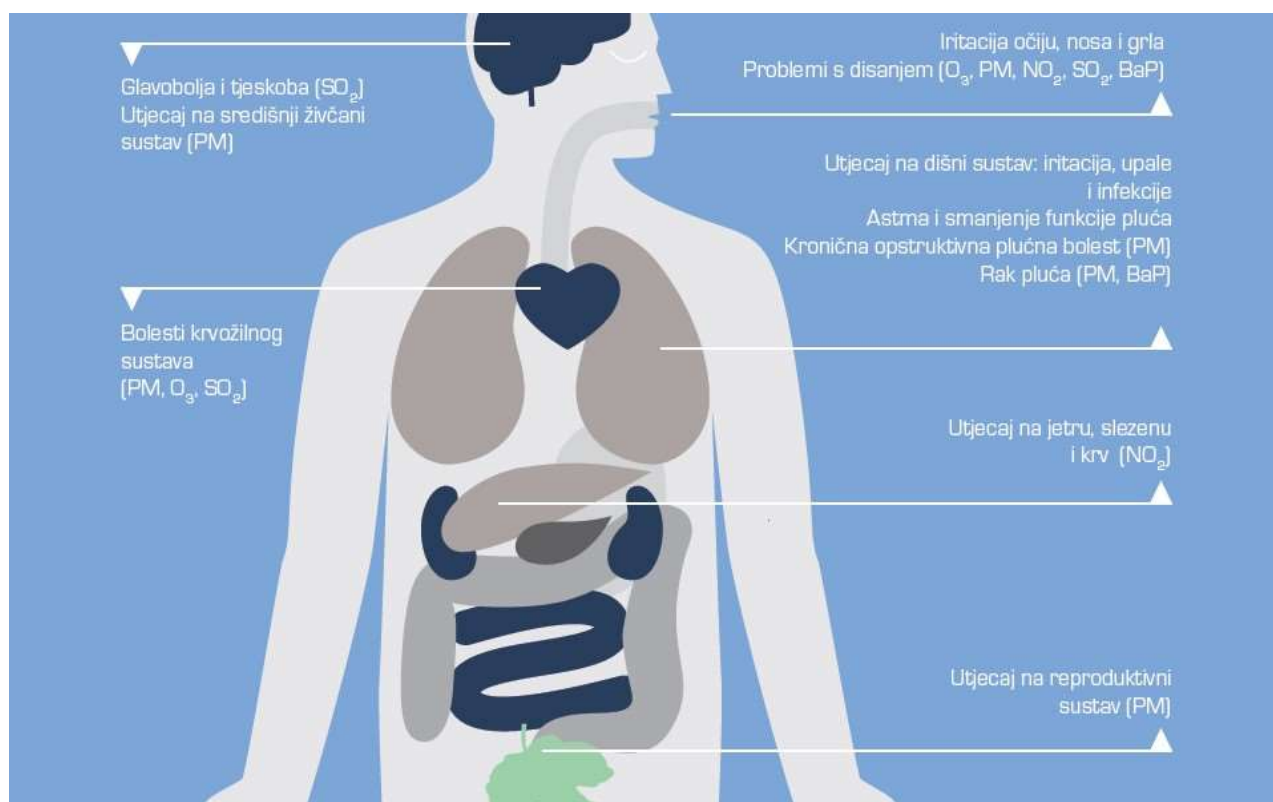


Slika 4. Sezonske i godišnja ruža vjetrova, meteorološka postaja Varaždin, 1981.-2000. godine.



B.2. Onečišćujuće tvari u zraku

Za veliki broj onečišćujućih tvari u zraku je dokazano ili se sumnja da imaju negativne učinke na ljudsko zdravlje i okoliš. Općenito, kratkotrajno izlaganje umjerenom onečišćenju zraka mladim i zdravim osobama vjerojatno neće uzrokovati ozbiljne posljedice. Međutim, povišene koncentracije onečišćujućih tvari u zraku i/ili njima dugotrajno izlaganje može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih simptoma i stanja kod ljudi. Ovo se prvenstveno odnosi na dišni sustav i upalne procese u organizmu, ali također može uzrokovati mnogo ozbiljnija stanja kao što su srčane bolesti i rak. Srčani i plućni bolesnici su osjetljiviji na negativne utjecaje onečišćenja zraka. Opasnosti su posebno podložna djeca i starije osobe. Inače osoba prosječne težine u jednom danu udahne oko 14 kg zraka.



Slika 5. Prikaz negativnih učinka onečišćujućih tvari u zraku na ljudsko tijelo
(Izvori: EAO, WHO, Eurobarometar)



Zaštita vegetacije:

Opasnosti utjecaja onečišćenja zraka na vegetaciju i prirodne ekosustave procjenjuju se na mjestima koja su daleko od urbanih područja. Zato se usporedba s kritičnim razinama za zaštitu vegetacije treba raditi na mjernim postajama udaljenim od naseljenih mjesta.

Propisane vrijednosti veličina iz članka 1. ove Uredbe odnose se na sljedeće onečišćujuće tvari:

- sumporov dioksid (SO₂)
- dušikovi oksidi (NO_x) – dušikov dioksid (NO₂)
- ugljikov monoksid (CO)
- lebdeće čestice PM₁₀ (u daljnjem tekstu: PM₁₀)
- lebdeće čestice PM_{2,5} (u daljnjem tekstu: PM_{2,5})
- olovo (Pb), kadmij (Cd), arsen (As), nikal (Ni) i benzo(a)piren u PM₁₀
- ukupnu plinovitu živu (Hg)
- benzen
- sumporovodik (H₂S)
- amonijak (NH₃)
- metanal (formaldehid)
- merkaptane
- ukupnu taložnu tvar
- sadržaj olova, kadmija, arsena, nikla, žive, talija i benzo(a)pirena u ukupnoj taložnoj tvari i – prizemni ozon.

Sumpor dioksid – SO₂ je bezbojan plin koje je topljiv u vodi. Sumporov dioksid je iritans čiji učinak može biti umjeren do snažan. U pravilu, sumporov dioksid ne dopijeva u pluća već uzrokuje iritaciju gornjih dišnih putova i grla. U slučajevima kada osoba vrlo duboko diše, diše samo na usta ili su koncentracije SO₂ u atmosferi vrlo visoke, sumporov dioksid može uzrokovati iritaciju i donjih dišnih putova. Važno je napomenuti da osjetljivost na SO₂ varira među populacijom. Međutim, općenito se smatra da već kratkotrajna izloženost koncentracijama od 1 ppm* a može uzrokovati reverzibilne poremećaje u disanju. Pri koncentraciji od 5 ppm a SO₂ može uzrokovati stezanje bronhiola, dok kratkotrajna (20 min) izloženost koncentracijama od 8 ppm a može uzrokovati blago crvenilo i iritaciju sluznice grla i nosa. Pri koncentraciji od 5900 ppm a razina iritacije gornjih dišnih putova je takva da osoba ne može uopće udisati takav zrak.

Onečišćeni zrak općenito, pa tako i u slučaju onečišćenosti sumporovim oksidima, predstavlja velik rizik za ljudsko zdravlje, a posebno za najosjetljivije dijelove populacije, kao što su djeca, stariji ljudi i osobe s kroničnim oboljenjima i alergijama. SO₂ kod akutne izloženosti može dovesti do pojave boli u očima, ustima i grudima, suženje očiju, povećanju sekrecije iz nosa, grča bronhijalnih mišića (bronhokonstrikcija), kašlja, šištanja u grudima i suhoće grla i nosa. Kronična izloženost SO₂ najčešće dovodi do pojave respiratornih simptoma, porasta broja hospitalizacija, a posebice pogoršanja stanja kod astmatičara. Tako npr., značajan postotak ljudi sa astmom osjeti promjene u plućnoj funkciji i otežano disanje već nakon 10 – minutne izloženosti SO₂. Uz

* 2800 µg/m³



utjecaj na dišne organe i funkciju pluća, SO₂ djeluju toksično na koru mozga, utječe na kardiovaskularni, koštani i reproduktivni sustav. Nakon resorpcije SO₂ može uzrokovati i promjene na krvi odnosno može se vezati za hemoglobin modificirajući ga tako u sulfhemoglobin koji ne može prenositi kisik, te tima uzrokuje poteškoće u disanju i narušava zdravstveno stanje cijeloga organizma (sulfhemoglobinemija).

Dušikov dioksid – NO₂ je plin crvenkasto smeđe boje s karakterističnim iritirajućim mirisom te ima izražena oksidativna i korozivna svojstva.

Ima ulogu u globalnoj promjeni klime na Zemlji, a zajedno s dušikovim oksidom (NO) glavni je regulator oksidirajućeg kapaciteta troposfere. Zbog fotolize u troposferi ima bitnu ulogu u fotokemijskom stvaranju prizemnog ozona (O₃). Najviše se dušikovog dioksida (NO₂) emitira s ispušnim plinovima iz automobilskih motora, pa se koncentracije tog plina u atmosferi direktno povezuju s gustoćom prometa. Zbog toga kažemo da je NO₂ indikator gustoće prometa. Osim što onečišćuju atmosferu, dušikovi spojevi uneseni u tlo umjetnim gnojivima u poljoprivredi onečišćuju tlo i kopnene vodotoke u koje se unose iz tla procesima ispiranja, pa tako dolazi do eutrofikacije voda stajaćica (jezera) koje s vremenom postaju bare.

Koncentracije onečišćujućih tvari mijenjaju se tijekom dana, tjedna i godine ovisno o kemijskim i fizikalnim svojstvima tvari, zatim aktivnostima stanovništva ako i o meteorološkim uvjetima. Kod NO₂ je izražen dnevni hod razina koncentracija odnosno koncentracije su povišene (pikovi) u jutarnjim satima kada ljudi idu na posao te u popodnevnom satima kada se vraćaju sa posla što je i razumljivo s obzirom da je NO₂ indikator gustoće prometa.

Dušikovi oksidi (NO_x) zajednički je naziv koji se odnosi na bilo koju binarnu kombinaciju između kisika i dušika. No, većinom se pod tim izrazom podrazumijeva dušikov oksid (NO) i dušikov dioksid (NO₂).

Sa stajališta mogućeg utjecaja dušikovitih oksida na zdravlje, najznačajniji je NO₂ koji udahnut u visokim koncentracijama može izazvati upalu dišnih puteva i smanjene plućne funkcije, čime se povećava osjetljivost na respiratorne infekcije. Treba napomenuti da dušikovi oksidi, kao i oksidi sumpora, imaju vrlo slično nadražujuće djelovanje na sluznicu dišnih organa i oči. Dušikovi oksidi se vrlo brzo resorbiraju i već nakon 15 minuta od udisanja se počinju izlučivati mokraćom u obliku nitrata i nitrita. Ovi oksidi se nakon resorpcije mogu vezati za hemoglobin stvarajući oksinitrohemoglobin koji ne može prenositi kisik.

Kada su u pitanju posljedice za zdravlje, kod kratkoročne izloženosti NO₂, a koja premašuje koncentraciju od 200 µg/m³, može nastupiti upala dišnih puteva. Kod dugoročnog izlaganja NO₂ javljaju se obično simptomi bronhitisa kod astmatične djece, smanjenje funkcije pluća i slabljenje imuniteta.



Lebdeće čestice (PM₁₀ i PM_{2,5}) mješavina su čvrstih i tekućih komponenti suspendiranih u zraku promjera manjeg od 10 µm odnosno 2,5 µm (za usporedbu promjer vlasi kose iznosi cca 70 µm).

Problem onečišćenja zraka lebdećim česticama u naseljenim područjima u kontinentalnom dijelu Hrvatske i dalje je najrašireniji problem onečišćenja zraka.

Kod lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5} nije postignut značajan pad koncentracija tijekom perioda provođenja mjera u odnosu na isti period proteklih godina. To je vjerojatno zbog činjenice što su glavni izvori lebdećih čestica različiti, uključujući grijanje (izgaranje u malim kućnim ložištima), industrijske aktivnosti, cestovni promet, poljoprivreda, a također u vrlo velikoj mjeri na koncentracije utječu i vremenski uvjeti.

Izlaganje povišenim koncentracijama lebdećih čestica može štetno djelovati na dišni i kardiovaskularni sustav. Sitnije čestice se dulje zadržavaju u zraku i udisanjem dublje prodiru u organizam te nepovoljno utječu na zdravlje ljudi. Razina onečišćenja lebdećim česticama u urbanim područjima nije samo posljedica količine emisija iz cestovnog prometa i kućnih ložišta nego i otežane disperzije, tj. zadržavanja onečišćujućih tvari na mjestu nastanka zbog konfiguracije okolnih građevina što otežava provjetravanja i uklanjanje onečišćenja iz tog prostora. Nadalje, u zimskim mjesecima na porast koncentracija onečišćujućih tvari utječe i pojava poznata pod nazivom temperaturna inverzija, odnosno porast temperature sa visinom. Naime pri noćnom hlađenju ili prodoru hladnog zraka, sloj hladnijeg zraka (koji je gušći) nađe se ispod sloja toplijeg zraka (koji je rjeđi) te je tada atmosfera statički stabilna što onemogućava dizanje zraka u vis, pa je svako zagađenje „uhvaćeno“ odnosno zadržano na razini zemlje.

Prizemni (troposferski) ozon (O₃) jedan je od globalnih problema današnjice jer relativno duga postojanost u atmosferi omogućuje njegov prijenos na velike udaljenosti. Prizemni ozon se ne emitira iz izvora već nastaje složenim fotokemijskim reakcijama u kojima sudjeluju njegovi prekursori: dušikovi oksidi (NO_x), hlapivi organski spojevi (HOS), metan (CH₄) i ugljikov monoksid (CO). Prirodni ciklus nastanka i razgradnje ozona i njegovih prethodnika može biti jače ili slabije izražen ovisno o intenzitetu sunčevog zračenja.

Pri povišenim koncentracijama O₃ može imati nepovoljne učinke na zdravlje ljudi (dišni i krvožilni sustav), a zbog svojih oksidativnih svojstava ima negativan utjecaj i na vegetaciju (rast šuma i prinos usjeva). Naime ozon u biljke ulazi preko pora na lišću, biljke ga upijaju pri čemu ozon proizvodi slobodne radikale - nestabilne molekule koje oštećuju membrane i proteine u biljci. Biljke imaju visokorazvijene mehanizme za suzbijanje slobodnih radikala, ali ako biljka dio energije koju proizvede fotosintezom mora iskoristiti za popravak oštećenih stanica izazvanih slobodnim radikalima imati će manje energije potrebne za rast. Drugim riječima, kada su usjevi izloženi ozonu, prinosi su manji. Kemija ozona kod ljudi slična je onoj u biljkama, samo što se u tom slučaju ozon upija u stijenke pluća i ometa rad pluća.

Relativno dugi životni vijek omogućava prijenos ozona na velike udaljenosti, razgradnju i ponovno stvaranje u područjima koji podržavaju uvjete stvaranja ili gdje postoje lokalne, „svježije“ emisije prekursora. Ovo svojstvo, u kombinaciji s potencijalom za njegovu regeneraciju u ovisnosti o emisijama prekursora, dugo vremena nakon što su oni emitirani u atmosferu, čini ozon globalnim polutantom koji se transportira



na kontinentalne udaljenosti. Iz tih razloga, primjena mjera koje utječu na smanjenje prekursora ozona samo iz lokalnih izvora, nisu dovoljne, već je potrebno djelovanje na regionalnom i globalnom nivou.

Velika rasprostranjenost izvora prekursora ozona, složeni fizikalni i kemijski procesi u ciklusu nastanka i razgradnje, kao i raspodjeli ozona i prekursora ozona, predstavljaju veliki izazov pri utvrđivanju učinkovitih mjera koje bi vodile k smanjenju koncentracija prizemnog ozona u atmosferi.

Republika Hrvatska je u nepovoljnom geografskom položaju tako da veliki dio emisija onečišćujućih tvari, pa tako i prekursora ozona potječe od susjednih zemalja što dovodi do toga da je veliki dio RH nesukladan sa ciljevima zaštite okoliša odnosno bilježi prekoračenja ciljnih vrijednosti za ozon i II kategoriju kvalitete zraka za ozon.

Ugljikov monoksid (CO) plin je bez mirisa, boje i okusa, lakši od zraka i vrlo slabo topljiv u vodi. CO se stvara nepotpunim sagorijevanjem organskih tvari (tvari koje sadrže ugljik). Budući da je benzin također organska tvar koja se sastoji od smjese različitih ugljikovodika, nepotpunim sagorijevanjem benzina stvara se CO koji nalazimo u automobilskim ispušnim plinovima. S obzirom na izvor onečišćenja, najveći udio CO u zraku potječe od prometa, a zatim od industrije. Mnogo veće koncentracije CO od ambijentalnih izmjerene u podzemnim garažama, tunelima i drugim zatvorenim prostorima s neadekvatnom ventilacijom, kao i u domovima, posebice kuhinjama, gdje se koristi gradski plin.

Benzen (C₆H₆) je bezbojna tekućina, lako hlapiva na sobnoj temperaturi. U zraku se nalazi uglavnom u plinovitoj fazi, s vremenom zadržavanja koje varira između nekoliko sati do nekoliko dana. Vrijeme zadržavanja u zraku ovisi o okolišu, klimi i koncentraciji ostalih onečišćujućih tvari. Iz zraka se uklanja kišom.

Benzen je prirodna komponenta sirove nafte i benzina, do 1990. godine ukupna emisija benzena iz automobilskih motora bila je 60%, no danas se upotrebom katalizatora i goriva s manjim udjelom benzena ukupna emisija smanjila na 20%.

Benzen se emitira u zrak i hlapljenjem prilikom rukovanja, transporta i skladištenja benzina, zatim kemijska industrija također predstavlja važan izvor benzena, uz razne procese sagorijevanja fosilnog goriva a nalazimo ga i u dimu cigareta.

Metali olovo Pb, kadmij Cd, nikal Ni, arsen As u PM₁₀:

Osim veličine lebdećih čestica vrlo je važan i njihov kemijski sastav jer čestice mogu na sebi sadržavati metale, policikličke aromatske ugljikovodike i anione. Metali u zraku na česticama su produkt industrijskih procesa i ispušnih plinova motora sa unutrašnjim sagorijevanjem. To se prvenstveno odnosi na olovo, arsen, nikal, kadmij. S obzirom na saznanja o toksikološkim učincima na zdravlje ljudi, metali u lebdećim česticama prate se od početka mjerenja ukupnih lebdećih čestica

Antropogene emisije otrovnih metala su znatno smanjenje zahvaljujući razvoju industrijskih procesa i primjenama tehnologija smanjenja.



Benzo(a)piren i drugi PAU u PM₁₀:

S obzirom na ljudsko zdravlje, osim koncentracija lebdećih čestica važan je i njihov kemijski sastav. Kemijski sastav lebdećih čestica se određuje jer teški metali i neki policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) predstavljaju rizik po ljudsko zdravlje, a čine sastavni dio lebdećih čestica.

U skupini policikličkih aromatskih ugljikovodika je i kancerogeni i mutageni spoj benzo(a)piren (B(a)P).

Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku propisana je ciljna vrijednost (CV) samo za B(a)P te se kvaliteta zraka može ocijeniti samo s obzirom na taj spoj kao predstavnika PAU.

PAU se emitiraju u okoliš tijekom brojnih procesa, kao što su: proizvodnja ugljena, sirove nafte, benzina i drugih goriva, prirodnog plina te proizvodnja teških i lakih metala (željeza, čelika, aluminija). PAU nastaju i prilikom spaljivanja otpada i raznih plastičnih masa u nedopuštenim i nekontroliranim uvjetima, a prisutni su i ispušnim plinovima motornih vozila. Kućna ložišta često su jedan od glavnih izvora PAU u naseljima, osobito ako se kao gorivo koriste drvo ili ugljen.

EC, OC, anioni i kationi u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5}:

Mjerenja onečišćenja OC, EC, aniona i kationa u PM_{2,5} česticama provedena su kako bi se osigurala dostupnost podataka o razinama tih tvari u zraku, a dobiveni podaci mogu se koristiti za: prosudbu povećanih razina u područjima koja su jače onečišćena, procjenu mogućeg povećanja onečišćenosti radi prijenosa onečišćenog zraka na velike udaljenosti, potporu analize raspodjele izvora onečišćenja, modeliranje te boljeg razumijevanje lebdećih čestica.

Iako direktive ne propisuju graničnu ili ciljnu vrijednost za EC, OC anione i katione u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} podaci se razmjenjuju s EK. Također ni Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku nisu propisane granične/ciljne vrijednosti te se ne može provesti kategorizacija kvalitete okolnog zraka sukladno Zakonu o zaštiti zraka.

Europski revizorski sud je u 2018. godini objavio izvještaj o rezultatima revizije CAFE direktive (Clean Air For Europe) odnosno koliko je djelotvorna njezina provedba (Izvještaj je dostupan na linku u nastavku: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/hr/>). Naime CAFE direktiva je krovna direktiva koja regulira pitanja zaštite zraka pa tako i Planova za poboljšanje kvalitete zraka. Neke od zaključaka i preporuka iz navedenog dokumenta navodimo u nastavku s obzirom da i Hrvatska i gradovi u Hrvatskoj od 2013. do 2019. godine bilježe ista prekoračenja.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

Prema Revizorskom sudu tri su glavna razloga koja umanjuju djelotvornost Planova:

1. mjere u planovima nisu bile usmjerene i brzo provedive u područjima na kojima su izmjerene najviše koncentracije
2. mjere nisu dale značajne rezultate u kratkom roku jer su nadilazile ovlasti lokalnih tijela odgovornih za njihovo provođenje te
3. nisu sadržavale procjene troška ni izvore financiranja.

Revizorski sud kao i EEA smatraju da je obavješćivanje javnosti jedan od ključnih elemenata u rješavanju problema onečišćenja zraka i smanjenju njegovih štetnih učinaka, a WHO naglašava da će „poboljšanje transparentnosti i dijeljenje kvalitetnih informacija sa širom javnosti u gradovima dodatno osnažiti ljude za produktivno sudjelovanje u procesima donošenja odluka“. Lokalno je djelovanje važno, ali je za njega potrebna javna osviještenost: samo ako su građani dobro informirani, mogu sudjelovati u relevantnoj politici i prema potrebi djelovati te također promijeniti vlastito ponašanje.

Onečišćeni zrak je kompleksan problem koji zahtjeva dugoročnu strategiju te suradnju svih razina vlasti, različitih ministarstava (promet, energija, poljoprivreda) te gospodarskog sektora.

S obzirom na to da onečišćen zrak ne poznaje državne granice, učinkovita politika zaštite zraka moguća je samo djelovanjem na globalnoj i europskoj, kao i na regionalnim i nacionalnim razinama, pri čemu se politikama i ciljanim aktivnostima nastoje smanjiti emisije koje su rezultat ljudskog djelovanja.



B.3. Izvješće o stanju kvalitete zraka

B.3.1. Uvodne napomene

Republika Hrvatska je u svojem zakonodavstvu propisala granične vrijednosti za zaštitu zdravlja ljudi za osnovne onečišćujuće tvari sukladno propisima Europske unije. Također, temeljem smjernica Svjetske zdravstvene organizacije propisane su granične vrijednosti za kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom) za određene onečišćujuće tvari koje nastaju kao posljedica rada specifičnih vrsta industrije, prvenstveno sumporovodika i amonijaka.

Praćenje kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske provodi se sukladno Zakonu o zaštiti zraka („Narodne novine”, br. 127/19) (u daljnjem tekstu: Zakon) u okviru državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka, lokalnih mreža za praćenje kvalitete zraka koje uključuju i mjerne postaje posebne namjene. Sukladno članku 29. Zakona, za praćenje kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama u Republici Hrvatskoj, uspostavljena je državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka (u daljnjem tekstu: državna mreža) koja je sastavni dio praćenja stanja okoliša i financira se iz državnog proračuna Republike Hrvatske i sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Državni zavod je sukladno Zakonu određen kao tijelo koje upravlja radom državne mreže i osigurava izgradnju novih postaja u državnoj mreži. Praćenje kvalitete zraka na postajama iz državne mreže (mjerenje, prikupljanje podataka, osiguranje kvalitete i provjere mjerenja i podataka, ugađanje i provjera tehničkih karakteristika mjerne opreme u skladu s referentnim metodama mjerenja te obrada i prikaz rezultata mjerenja) obavlja pravna osoba — referentni laboratorij. Ministarstvo provodi nadzor nad radom državne mreže za praćenje kvalitete zraka. Rezultati mjerenja kvalitete zraka na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka su prikazani u skladu sa Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine” br. 72/20).

Onečišćeni zrak je zrak čija je kvaliteta takva da može narušiti zdravlje, kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša, a onečišćujuća tvar je svaka tvar prisutna u okolnom zraku koja može imati štetan učinak na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cijelosti.

Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se za svaku onečišćujuću tvar posebno i odnosi se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava. Kategorije se utvrđuju jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu. Zakonom se, prema razinama onečišćenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljane vrijednosti i dugoročne ciljeve, utvrđuju sljedeće kategorije kvalitete zraka:

I kategorija kvalitete zraka - čisti ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV) ciljane vrijednosti (CV) i dugoročni ciljevi za prizemni ozon,

II kategorija kvalitete zraka- onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljane vrijednosti (CV) i dugoročni ciljevi za prizemni ozon. Svrha kategorizacije kvalitete zraka je priprema planova i provođenje daljnjih postupaka s ciljem poduzimanja mjera za poboljšanje kvalitete zraka i kvalitete življenja.

Kvaliteta zraka se ocjenjuje samo u odnosu na cjelokupni godišnji niz podataka mjerenja. Svrha kategorizacije kvalitete zraka je priprema planova i provođenje daljnjih postupaka s ciljem poduzimanja mjera za poboljšanje kvalitete zraka i kvalitete življenja. Ocjena kategorije za svaku pojedinačnu godinu donosi se na osnovi analize podataka mjerenja.



B.3.2. Pojmovi i definicije korišteni u izvješću

- **Onečišćeni zrak** – zrak čija je kvaliteta takva da može narušiti zdravlje, kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša.
- **Onečišćujuća tvar** – svaka tvar prisutna u okolnom zraku koja može imati štetan učinak na ljudsko zdravlje i/ili okoliša u cijelosti.
- **Razina onečišćenosti** – koncentracija onečišćujuće tvari u zraku ili njeno taloženje na površine u određenom vremenu.
- **Granična vrijednost (GV)** – razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju, ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kad je postignuta ne smije se prekoračiti.
- **Granica tolerancije (GT)** – postotak granične vrijednosti za koji ona može biti prekoračena pod za to propisanim uvjetima.
- **Ciljna vrijednost (CV)** – razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprječavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba, ako je to moguće, dostići u zadanom razdoblju.
- **Kritična razina** – razina onečišćenosti, temeljena na znanstvenim spoznajama, iznad koje može doći do štetnih učinaka na receptore, kao što su biljke, drveće ili prirodni ekosustavi izuzimajući ljude.
- **Prag obavešćivanja** – razina onečišćenosti čije prekoračenje predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje pri kratkotrajnoj izloženosti za osjetljive skupine stanovništva i o kojima se žurno i na odgovarajući način informira javnost.
- **Prag upozorenja** – razina onečišćenosti čije prekoračenje predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje pri kratkotrajnoj izloženosti za čitavo stanovništvo i pri čijoj se pojavi žurno poduzimaju odgovarajuće propisane mjere.
- **Prekursori prizemnog ozona** – tvari koje uvjetuju stvaranje prizemnog ozona.



- **Aglomeracija (naseljeno područje)** – područje s više od 250 000 stanovnika ili područje s manje od 250 000 stanovnika, a gustoća je stanovništva veća od prosječne u Republici Hrvatskoj ili je kvaliteta zraka znatno narušena te je nužna ocjena i upravljanje kvalitetom zraka.
- **Kvaliteta zraka** – svojstvo zraka kojim se iskazuje značajnost u njemu postojećih razina onečišćenosti.
- **Razina onečišćenosti** – koncentracija onečišćujuće tvari u zraku ili njeno taloženje na površine u određenom vremenu.
- **Prva kategorija kvalitete zraka** – čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.
- **Druga kategorija kvalitete zraka** – onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.
- **Kategorija kvalitete zraka** – utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar posebno jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu.
- **Uvjetna kategorizacija** – u ovom izvješću na mjernim mjestima gdje je obuhvat podataka bio manji od 90%, a veći od 75% kategorizacija je navedena kao uvjetna (označena je sa *). Podaci s obuhvatom podataka manjim od 75% prikazani su samo informativno i nije provedena kategorizacija kvalitete, osim u slučajevima kada je obuhvat podataka bio manji od 75%, a kvaliteta zraka je i s nižim obuhvatom podataka svrstana u II kategoriju kvalitete zraka radi prekoračenja dozvoljenog broja satnih i/ili dnevnih graničnih vrijednosti (označena je sa **).
- **Gornji prag procjene** – razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti kombinacija mjerenja na stalnom mjestu i tehnika modeliranja i/ili indikativnih mjerenja.
- **Donji prag procjene** – razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti samo tehnika modeliranja ili tehnika objektivne procjene.
- **Dugoročni cilj** – razina onečišćenosti koju treba postići u dužem razdoblju, osim kada to nije moguće postići razmjernim mjerama, s ciljem osiguranja učinkovite zaštite ljudskog zdravlja i okoliša.
- **Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracija** – odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka, izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti i ažuriranih svaki sat.
- **AOT40** – parametar koji označava zbroj razlike između jednosatnih koncentracija prizemnog ozona viših od 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tijekom određenog razdoblja (od 1. svibnja do 31. srpnja svake godine za zaštitu vegetacije, i od 1. travnja do 30. rujna za zaštitu šuma), uzimajući u obzir samo jednosatne vrijednosti izmjerene svaki dan između 8:00 i 20:00 po srednjoeuropskom vremenu.
- **Zona (područje)** – jedan od razgraničenih dijelova teritorija Republike Hrvatske, od ostalih takvih dijelova, koji predstavlja funkcionalnu cjelinu s obzirom na praćenje, zaštitu i poboljšanje kvalitete zraka te upravljanje kvalitetom zraka.
- **Indikativna mjerenja** – mjerenja koja zadovoljavaju ciljeve kvalitete podataka koji su manje strogi od onih koji se zahtijevaju za mjerenja na stalnim mjernim mjestima.



B.3.3. Tumač kratica korištenih u izvješću

N – broj podataka

OP – obuhvat podataka - % od ukupno mogućeg broja podataka

C – srednja vrijednost koncentracija

C₅₀ – 50-ti percentil (medijan)

C₉₈ – 98-mi percentil

C_{99.73} – 99.73-i percentil

C_{99.2} – 99.2-i percentil

C_{99.79} – 99.79-i percentil

C_{90.4} – 90.4-i percentil

C_{93.15} – 93.15-i percentil

C_{max} – maksimalna vrijednost koncentracija

GV – granična vrijednost

GT – granica tolerancije

CV – ciljna vrijednost

DC – dugoročni cilj

NP – nije primjenjivo

- - nema podataka

EIONET – European Environment Information and Observation Network (Informacijska promatračka mreža Europske unije)

EU – European Union (Europska Unija)

AOT40 – Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion (Akumulativni zbroj vrijednosti ozona većih od 80 µg/m³)

GPP – gornji prag procjene

DPP – donji prag procjene

PAU – policiklički aromatski ugljikovodici



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

PPI – pokazatelj prosječne izloženosti

HOS – hlapivi organski spoj

GC-FID – gas chromatography followed by flame ionization detection (plinska kromatografija – plamenionizacijski detektor)

CV AAS – cold vapour atomic absorption spectrometry (atomska apsorpcijska spektrometrija – tehnika hladnih para)

CV AFS – cold vapour atomic fluorescence spectrometry (atomska fluorescencijska spektrometrija – tehnika hladnih para)

GF-AAS – graphite furnace atomic absorption spectrometry (atomska apsorpcijska spektrometrija – grafitna tehnika)

ICP-MS – inductive coupled plasma mass spectrometry (spektrometrija masa uz pobudu induktivno spregnutom plazmom)

HPLC – high-performance liquid chromatography (tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti)

GC – gas chromatography (plinska kromatografija)

AMS – automatic measurement station (automatska mjerna postaja)

M – modeliranje

PO – prag obavješćivanja

PU – prag upozorenja

C_{zima} – srednja vrijednost koncentracija tijekom zimskog razdoblja

C_{godina} – srednja vrijednost koncentracija na razini godine

UTT – ukupna taložna tvar

I – indikativna mjerenja

n.d. – ispod granice osjetljivosti metode



B.3.4. Kriterij primijenjeni pri ocjenjivanju kvalitete zraka

U Republici Hrvatskoj se temeljem Zakona o zaštiti zraka (Narodne novine br. 127/19) (u daljnjem tekstu: Zakon) te Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine br. 72/20) (u daljnjem tekstu: Pravilnik) mjerenje onečišćujućih tvari u zraku obavlja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (radom državne mreže upravlja Državni hidrometeorološki zavod, pod stručnim nadzorom Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja) te u lokalnim mrežama (u nadležnosti županija i gradova).

Ujedno, u okolini izvora onečišćenja zraka, onečišćivači su dužni osigurati praćenje kvalitete zraka prema rješenju o prihvatljivosti zahvata na okoliš ili rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša odnosno okolišnom dozvolom te su ova mjerenja posebne namjene sastavni dio lokalnih mreža za praćenje kvalitete zraka.

Pravne osobe – ispitni laboratoriji za sva stalna mjerna mjesta za praćenje kvalitete zraka uspostavljena na području županija i gradova te prema rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš ili rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za svaku kalendarsku godinu izrađuju izvješća o praćenju kvalitete zraka. Referentni laboratoriji za sva stalna mjerna mjesta za praćenje kvalitete zraka državne mreže izrađuju izvješća o praćenju kvalitete zraka za svaku kalendarsku godinu. Nadalje, zakonska obaveza DHMZ-a za državnu mrežu te obaveza nadležnog upravnog tijela jedinica za lokalnu mrežu je da navedena izvješća i validirane podatke o kvaliteti zraka dostave u Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) do 30. travnja tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.

Sukladno Zakonu te Pravilniku, obaveza Ministarstva je izrada Godišnjeg izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske. Izvješće se izrađuje u tekućoj godini za proteklu kalendarsku godinu, odnosno u 2020. godini je izrađeno Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2019. godinu (u daljnjem tekstu: Izvješće).

Kvaliteta zraka u određenoj zoni ili aglomeraciji utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar na godišnjoj razini, jednom godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

Ovo Izvješće sadrži ocjenu kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama s mjernih mjesta definiranih člankom 4. Uredbe 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 (Narodne novine br. 65/16) (u daljnjem tekstu: Uredba). Obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO₂), dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO₂ i NO_x), lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), olova (Pb), benzena (C₆H₆), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O₃) i prekursora prizemnog ozona (hlapivi organski spojevi – HOS-evi), arsena (As), kadmija (Cd), žive (Hg), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} (PPI) te kemijskog sastava PM_{2,5}.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL: EL/2021/02-IZ

U ovom izvješću ocjenjivanje/procjenjivanje razine onečišćenosti zraka u zonama i aglomeracijama se uz analizu mjerenja provodilo i metodom objektivne procjene. Objektivna procjena se primjenjuje za ona područja (zone) u kojima se ne provode mjerenja kvalitete zraka, mjerenja se provode nekom od nestandardiziranih metoda ili se provode nekom standardiziranom metodom za koju nisu provedeni testovi ekvivalencije s referentnom metodom. Objektivna procjena se primjenjuje samo u slučaju gdje su razine koncentracija onečišćujućih tvari na razmatranom području manje od donjeg praga procjene/dugoročnog cilja sukladno člancima 6. i 9. Direktive 2008/50/EK.

Sve države članice Europske unije moraju biti usklađene sa zahtjevima Direktive 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti zraka i čistijem zraku za Europu i Direktive 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikal i policikličke aromatske ugljikovodike u zraku. Navedene direktive zahtijevaju od država članica da ocijene kvalitetu zraka u svojoj zemlji i na godišnjoj razini prijave ocjenu onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) Europskoj komisiji.

Okolišni cilj je cilj kvalitete okolnog zraka koji se treba postići unutar određenog razdoblja ili, ako je moguće, kroz određeno razdoblje ili dugoročno u skladu s Direktivama 2004/107/EZ i 2008/50/EZ.

Republika Hrvatska od 2014. godine dostavlja ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) u EEA/EK putem e-izvješćivanja (tzv. e-reporting - proces za izvješćivanje i pribavljanje podataka razvijen od EEA/EK).

Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za 2019. godinu prikazana je u Poglavlju C.3.11. sukladno Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (Narodne novine br. 3/16) te Provedbenoj Odluci 2011/850/EU-IPR.

Informacije o kvaliteti zraka za Republiku Hrvatsku koje se koriste za uzajamnu razmjenu i izvješćivanje nalaze se na poveznici: <http://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/aqdl/>, u repozitoriju podataka koji je uspostavljen od Europske komisije uz pomoć Europske okolišne agencije. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) je prijavljena u mapi naziva „Information on the attainment of environmental objectives (Informacije o postizanju okolišnih ciljeva)“.



Sukladno odredbama Zakona o zaštiti zraka („Narodne Novine“ br. 127/19), ako se u određenoj zoni ili aglomeraciji utvrde razine koje prelaze prag obavješćivanja ili pragove upozorenja, izvršno tijelo Grada Varaždina naredit će primjenu posebnih mjera zaštite zdravlja ljudi i način njihove provedbe.

Prilikom pojave prekoračenja pragova upozorenja za određene onečišćujuće tvari (SO₂ i NO₂) te praga obavješćivanja ili praga upozorenja za prizemni ozon (O₃), izvršno tijelo jedinice lokalne samouprave na čijem je području došlo do prekoračenja dužno je poduzeti posebne mjere zaštite zdravlja ljudi i okoliša, što uključuje mjere upozorenja i savjeta stanovništvu, mjere ograničenja i zabrane, te odrediti način njihove provedbe sukladno Prilogu 6. Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne Novine“ br. 77/20).

Tijela javne vlasti obvezna su bez odgađanja obavijestiti javnost putem sredstava javnog informiranja ili na drugi odgovarajući način u slučajevima neposredne opasnosti za ljudsko zdravlje, materijalna dobra i/ili okoliš, neovisno jesu li te opasnosti uzrokovane ljudskom djelatnošću ili prirodnim pojavama, te o prekoračenjima propisanih graničnih vrijednosti emisija u okoliš. Također, tijela javne vlasti obvezna dužna su o prestanku prekoračenja pragova upozorenja i praga obavješćivanja osigurati obavješćivanje javnosti posredstvom medija.

Također, ako u određenoj zoni ili aglomeraciji postoji rizik da će razine onečišćujućih tvari prekoračiti prag upozorenja za prizemni ozon, sumporov dioksid i dušikov dioksid, predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave nadležno za tu zonu ili aglomeraciju donosi kratkoročni akcijski plan koji sadrži mjere koje se moraju poduzeti u kratkom roku kako bi se smanjio rizik ili trajanje takvog prekoračenja. Izradu kratkoročnog akcijskog plana osigurava nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave.

Mjere iz Kratkoročnih akcijskih planova poduzimaju se u kratkom roku kako bi se smanjio rizik ili trajanje prekoračenja pragova upozorenja.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike zaduženo je za izradu Kratkoročnog akcijskog plana u slučaju prekoračenja praga obavješćivanja i praga upozorenja za prizemni ozon, i to isključivo na područjima gdje, prema ocjeni, postoji značajan potencijal za smanjenje rizika ili trajanja takvog prekoračenja vodeći računa o geografskim, meteorološkim i gospodarskim uvjetima.*

* Čl. 55., st. 4. Zakona o zaštiti zraka („Narodne Novine“ br. 127/19)



B.3.5. Granične i ciljne vrijednosti s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i kvalitetu življenja

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 77/20) određene su granične i ciljne vrijednosti s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Tablica 3. A. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi⁽¹⁾

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporov dioksid (SO ₂)	1 sat	350 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	125 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine
Dušikov dioksid (NO ₂)	1 sat	200 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m ³	-
Ugljikov monoksid (CO) ⁽²⁾	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	10 µg/m ³	-
PM ₁₀ ⁽³⁾	24 sata	50 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m ³	-
Benzen	kalendarska godina	5 µg/m ³	-
Olovo (Pb) u PM ₁₀	kalendarska godina	0,5 µg/m ³	-
Ukupna plinovita živa (Hg)	kalendarska godina	1 µg/m ³	-

⁽¹⁾ Obujam mora biti sveden na stanje 101,3 kPa i 293 K. Ovaj uvjet standardizacije navodi se za metode mjerenja za sve tvari osim za PM₁₀ i tvari koje se određuju iz uzoraka PM₁₀.

⁽²⁾ Maksimalna dnevna osmosatna srednja koncentracija određuje se pomoću pomičnih osmosatnih prosjeka, koji se izračunavaju na temelju satnih podataka koji se ažuriraju svakih sat vremena. Svaki osmosatni prosjek izračunat na taj način pripisuje se danu u kojem završava, tj. prvo razdoblje izračuna



za bilo koji dan obuhvaća razdoblje od 17:00 sati prethodnog dana do 01:00 sati tog dana; posljednje razdoblje izračuna za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 sati do 24:00 sata tog istog dana.

⁽³⁾ Pri određivanju koncentracija frakcija PM₁₀ i njihovog sadržaja obujam uzorkovanja se ne korigira s obzirom na temperaturu i tlak zraka (atmosferski uvjeti na datum mjerenja).

Tablica 4. B. Granična vrijednost za PM_{2,5} s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi⁽⁴⁾

Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Granica tolerancije (GT)	Datum do kojeg treba postići graničnu vrijednost (GV)
1. STUPANJ			
Kalendarska godina	25 µg/m ³	20% na datum 11. lipnja 2008., s tim da se sljedećeg 1. siječnja i svakih 12 mjeseci nakon toga, smanjuje za jednake godišnje postotke, kako bi se do 1. siječnja 2015. dostiglo 0%	1. siječnja 2015.
2. STUPANJ ⁽⁵⁾			
Kalendarska godina	20 µg/m ³		1. siječnja 2020.

⁽⁴⁾ Pri određivanju koncentracija frakcija PM_{2,5} i njihovog sadržaja obujam uzorkovanja se ne korigira s obzirom na temperaturu i tlak zraka (atmosferski uvjeti na datum mjerenja).

⁽⁵⁾ 2. stupanj – indikativna granična vrijednost koju će Komisija pregledati do 2013., u svjetlu daljnjih podataka o zdravlju i djelovanju na okoliš, o tehničkoj izvodljivosti i iskustvima s graničnom vrijednosti u državama članicama Europske unije.

Tablica 5. C. Ciljne vrijednosti za PM_{2,5} te arsen, kadmij, nikal i benzo(a)piren u PM₁₀ s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost (CV)
PM _{2,5}	kalendarska godina	25 µg/m ³
Arsen (As) u PM ₁₀	kalendarska godina	6 ng/m ³
Kadmij (Cd) u PM ₁₀	kalendarska godina	5 ng/m ³
Nikal (Ni) u PM ₁₀	kalendarska godina	20 ng/m ³
Benzo(a)piren u PM ₁₀	kalendarska godina	1 ng/m ³



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na pro-
gram zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih
promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Vara-
ždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.

Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

Tablica 6. D. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporovodik (H ₂ S)	1 sat	7 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	5 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Merkaptani	24 sata	3 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Amonijak (NH ₃)	24 sata	100 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Metanal (formaldehid)	24 sata	30 µg/m ³	



B.3.6. Donji i gornji pragovi procjene

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 77/20) određeni su donji i gornji pragovi procjene – određivanje uvjeta za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku unutar zone ili aglomeracije s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, vegetacije i ekosustava.

Tablica 7. A. Gornji i donji pragovi procjene
Primjenjuju se sljedeći gornji i donji pragovi procjene za zaštitu ljudi:

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
SO ₂	gornji	kalendarska godina	24 sata	75 µg/m ³ (60% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 3 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
	donji	kalendarska godina	24 sata	50 µg/m ³ (40% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 3 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
NO ₂	gornji	kalendarska godina	1 sat	140 µg/m ³ (70% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 18 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	32 µg/m ³ (80% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 sat	100 µg/m ³ (50% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 18 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	26 µg/m ³ (65% GV)	
PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	24 sata	35 µg/m ³ (70% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	28 µg/m ³ (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	24 sata	25 µg/m ³ (50% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	20 µg/m ³ (50% GV)	
PM _{2,5} ⁽⁶⁾	gornji	kalendarska godina	1 godina	17 µg/m ³ (70% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	12 µg/m ³ (50% GV)	-
Olovo u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	0,35 µg/m ³ (70% GV)	-



	donji	kalendarska godina	1 godina	0,25 µg/m ³ (50% GV)	-
Arsen u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	3,6 ng/m ³ (60% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	2,4 ng/m ³ (40% GV)	-
Nikal u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	14 ng/m ³ (70% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	10 ng/m ³ (50% GV)	-
Benzo(a) piren u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	0,6 ng/m ³ (60% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	0,4 ng/m ³ (40% GV)	-
Kadmij u PM ₁₀	gornji	kalendarska godina	1 godina	3 ng/m ³ (60% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	2 ng/m ³ (40% GV)	-
Benzen	gornji	kalendarska godina	1 godina	3,5 µg/m ³ (70% GV)	-
	donji	kalendarska godina	1 godina	2 µg/m ³ (40% GV)	-
CO	gornji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	7 mg/m ³ (70% GV)	-
	donji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	5 mg/m ³ (50% GV)	-

⁽⁶⁾ Gornji i donji prag procjene za PM_{2,5} ne primjenjuje se na mjerenja za ocjenu sukladnosti s ciljanim smanjenjem izloženosti za PM_{2,5} radi zaštite zdravlja ljudi.



Tablica 8. B. Gornji i donji prag procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos granice procjenjivanja
SO ₂ zaštita vegetacije	gornji	zimsko razdoblje	zimsko razdoblje (1. listopada do 31. ožujka)	12 µg/m ³ (60% kritične razine za zimsko razdoblje)
	donji	zimsko razdoblje	zimsko razdoblje (1. listopada do 31. ožujka)	8 µg/m ³ (40% kritične razine za zimsko razdoblje)
NO _x zaštita vegetacije i prirodnog ekosustava	gornji	kalendarska godina	1 godina	24 µg/m ³ (80% kritične razine)
	donji	kalendarska godina	1 godina	19,5 µg/m ³ (65% kritične razine)

C. Određivanje prekoračenja gornjih i donjih pragova procjene

Prekoračenja gornjih i donjih pragova procjene određuju se na temelju koncentracija tijekom prethodnih pet godina, ako postoji dovoljno podataka. Smatra se da je prag procjene prekoračen ako je prekoračen tijekom najmanje tri odvojene godine, od prethodnih pet godina.

Ako su dostupni podaci za manje od pet godina, mogu se kombinirati kratkotrajni mjerni nizovi tijekom razdoblja od godinu dana i na lokacijama koje su vjerojatno tipične za najviše razine onečišćenja s rezultatima dobivenim na temelju podataka iz registra emisija prema posebnom propisu kojim se regulira registar onečišćavanja okoliša, kako bi se odredila prekoračenja gornjih i donjih pragova procjene.



B.3.7. Ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 77/20) određene su ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.

Tablica 9. A. Ciljne vrijednosti ⁽⁷⁾

Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost ⁽⁸⁾
Zaštita zdravlja ljudi	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost ⁽⁹⁾	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ne smije biti prekoračena više od 25 dana u kalendarskoj godini usrednjeno na tri godine ⁽¹⁰⁾
Zaštita vegetacije	od svibnja do srpnja	AOT40 (izračunato na temelju jednosatnih vrijednosti) 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ kao prosjek pet godina ⁽¹⁰⁾

⁽⁷⁾ Sve vrijednosti koncentracija ozona izražavaju se u $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Obujam mora biti normiran na sljedeće uvjete temperature i tlaka: 293 K i 101,3 kPa.

⁽⁸⁾ Sukladnost s ciljnim vrijednostima procjenjuje se od ovog datuma. To jest, 2010. je prva godina, čiji se podaci koriste za izračunavanje sukladnosti za razdoblje sljedećih tri, odnosno pet godina.

⁽⁹⁾ Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracije odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka, izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti i ažuriranih svaki sat. Svaki tako izračunati osmosatni prosjek pripada danu u kojem se završava, tj. prvo razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 17:00 prethodnog dana do 01:00 tog dana; posljednje razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 do 24:00 tog dana.

⁽¹⁰⁾ Ako se prosjeci za tri ili pet godina ne mogu odrediti na temelju potpunog i uzastopnog niza godišnjih podataka, minimum godišnjih podataka potrebnih za provjeru sukladnosti s ciljnim vrijednostima je:

- za ciljnu vrijednost za zaštitu zdravlja ljudi: valjani podaci za jednu godinu
- za ciljnu vrijednost za zaštitu vegetacije: valjani podaci za tri godine.

Tablica 10. B. Dugoročni ciljevi

Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Dugoročni cilj ⁽¹¹⁾
Zaštita zdravlja ljudi	najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost u kalendarskoj godini	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Zaštita vegetacije	od svibnja do srpnja	AOT40 (izračunato iz jednosatnih vrijednosti) 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

⁽¹¹⁾ Napredak u postizanju dugoročnog cilja, uzimajući 2020. kao mjerilo, preispituje se u okviru UNECE Konvencije o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (Geneva, 1979). Na temelju



notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. (Narodne novine – Međunarodni ugovori br. 12/93).

B.3.8. Prag obavješćivanja i pragovi upozorenja

Tablica 11. A. Pragovi upozorenja za onečišćujuće tvari osim prizemnog ozona

Onečišćujuća tvar	Prag upozorenja ⁽¹²⁾
Sumporov dioksid (SO ₂)	500 µg/m ³
Dušikov dioksid (NO ₂)	400 µg/m ³

⁽¹²⁾ Za prekoračenje praga upozorenja mora se mjeriti tijekom tri uzastopna sata na mjestima koja su reprezentativna za kvalitetu zraka na najmanje 100 km², ili na čitavoj zoni ili aglomeraciji, ovisno što je od toga manje.

Tablica 12. B. Prag obavješćivanja i prag upozorenja za prizemni ozon

Svrha	Vrijeme usrednjavanja	Prag
Obavješćivanje	1 sat	180 µg/m ³
Upozorenje	1 sat ⁽¹³⁾	240 µg/m ³

⁽¹³⁾ Za primjenu odredbi o potrebi donošenja kratkoročnog akcijskog plana prema zakonu kojim se uređuje zaštita zraka prekoračenje praga upozorenja mora se mjeriti ili predviđati tijekom tri uzastopna sata.



B.3.9. Kritične razine

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 77/20) određene su kritične razine za zaštitu vegetacije.

Tablica 13. Kritične razine za zaštitu vegetacije

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Kritična razina
Sumporov dioksid (SO ₂)	kalendarska godina i zima (1. listopada do 31. ožujka)	20 µg/m ³
Dušikovi oksidi (NO _x)	kalendarska godina	30 µg/m ³

B.3.10. Zone i aglomeracije

Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14) određeno je pet zona (Tablica 14) i četiri aglomeracije (Tablica 15) za potrebe praćenja kvalitete zraka. Istom Uredbom određene su i razine onečišćenosti zraka prema donjim i gornjim pragovima procjene. (Tablica 16 i Tablica 17).

Tablica 14. Zone i obuhvat zona u kojima se provode mjerenja kvalitete zraka

OZNAKA ZONE	OBUHVAT ZONE
HR 1	Osječko-baranjska županija (izuzimajući aglomeraciju HR OS) Požeško-slavonska županija Virovitičko-podravska županija Vukovarsko-srijemska županija Bjelovarsko-bilogorska županija Koprivničko-križevačka županija Krapinsko-zagorska županija Međimurska županija Varaždinska županija Zagrebačka županija (izuzimajući aglomeraciju HR ZG)
HR 2	Brodsko-posavska županija Sisačko-moslavačka županija



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL: EL/2021/02-IZ

HR 3	Ličko-senjska županija Karlovačka županija Primorsko-goranska županija (izuzimajući aglomeraciju HR RI)
HR 4	Istarska županija
HR 5	Zadarska županija Šibensko-kninska županija Splitsko-dalmatinska županija (izuzimajući aglomeraciju HR ST), Dubrovačko-neretvanska županija

Tablica 15. Aglomeracije i obuhvat aglomeracija u kojima se provode mjerenja kvalitete zraka

OZNAKA AGLOMERACIJE	NAZIV AGLOMERACIJE	OBUH VAT AGLOMERACIJE
HR ZG	Zagreb	Grad Zagreb, Grad Dugo Selo, Grad Samobor, Grad Sveta Nedelja, Grad Velika Gorica, Grad Zaprešić
HR OS	Osijek	Grad Osijek
HR RI	Rijeka	Grad Rijeka, Grad Bakar, Grad Kastav, Grad Kraljevica, Grad Opatija, Općina Viškovo, Općina Čavle, Općina Jelenje, Općina Kostrena, Općina Klana, Općina Matulji, Općina Lovran, Općina Omišalj
HR ST	Split	Grad Split, Grad Kaštela, Grad Solin, Grad Trogir, Općina Klis, Općina Podstrana, Općina Seget



Tablica 16. Razine onečišćenosti zraka, određene prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO₂), dušikov dioksid (NO₂), lebdeće čestice (PM₁₀), benzen, benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i nikal (Ni) u PM₁₀, ugljikov monoksid (CO), graničnim vrijednostima za ukupnu plinovitu živu (Hg), te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O₃) s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Oznaka zone i aglomeracije	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi							
	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	Benzen, benzo(a) piren	Pb, As, Cd, Ni	CO	O ₃	Hg
HR ZG	< DPP	> GPP	> GPP	< GPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR OS	< DPP	< GPP	> GPP	< GPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR RI	> GPP	< GPP	> GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR ST	> GPP	> GPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR 1	< GPP	< DPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR 2	< GPP	< DPP	< GPP	< GPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR 3	< DPP	< GPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR 4	< DPP	< DPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV
HR 5	< DPP	< DPP	< GPP	< DPP	< DPP	< DPP	> CV	< GV

Gdje je:

DPP – donji prag procjene,

GPP – gornji prag procjene,

CV – ciljna vrijednost za prizemni ozon, GV – granična vrijednost.



Tablica 17. Razine onečišćenosti zraka, određene prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO_2) i dušikove okside (NO_x) te dugoročnim ciljem za prizemni ozon (O_3) s obzirom na zaštitu vegetacije

Oznaka zone	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu vegetacije		
	SO_2	NO_x	AOT40 parametar
HR 1	< DPP	< GPP	> CV
HR 2	< GPP	< GPP	> CV
HR 3	< DPP	< GPP	> CV
HR 4	< DPP	< GPP	> CV
HR 5	< DPP	< GPP	> CV

Gdje je:

DPP – donji prag procjene,

GPP – gornji prag procjene,

CV – ciljna vrijednost za prizemni ozon AOT40 parametar.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtno na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ



Slika 6. Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka s mjernim postajama za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka



B.3.11. Opseg mjerenja (za ocjenu zona i aglomeracija)

Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (ocjena sukladnosti s okolišnim ciljevima) za prethodnu kalendarsku godinu određuje se sukladno popisu mjernih mjesta određenog člankom 4. Uredbe 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 (Narodne novine br. 65/16) te obuhvaća podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku: sumporovog dioksida (SO₂), dušikovog dioksida i dušikovih oksida (NO₂ i NO_x), lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}), olova (Pb), benzena (C₆H₆), ugljikovog monoksida (CO), prizemnog ozona (O₃) i prekursora prizemnog ozona (hlapivi organski spojevi – HOS-evi), arsena (As), kadmija (Cd), žive (Hg), nikla (Ni), benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} (PPI) te kemijskog sastava PM_{2,5}.

Na temelju dokumenta „Izješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske“ (DHMZ, 2019.) određen je najmanji obvezni broj mjernih mjesta po zonama i aglomeracijama za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija prema uvjetima iz Priloga V. direktive 2008/50/EK (Tablica 18).

Tablica 18. Najmanji obvezni broj mjernih mjesta mjerenja po zonama i aglomeracijama za ocjenu kvalitete zraka prema uvjetima iz Priloga V. direktive 2008/50/EK

Zona/ Aglomeracija	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀ + PM _{2,5}	C6H6	Pb	CO	BC	O ₃	BaP+PA U	PA U	Ni,Cd,As, Hg	PPI PM _{2,5}	Kem. sastav PM _{2,5}	Hg – uk. plin.	HO S
Grad Zagreb	0/2	3/3	4/4	3/1	0/2	0/1	1/1	2/2	3/2	0/0	0/2	1/1	0/1	1/1	0/0
Osijek	0/2	1/1	2/1	0/1	0/i	0/2	0/0	0/1	0/i	0/i	0/i	0/0	0/0	0/0	0/0
Rijeka	0/1	0/1	1/2	0/1	0/i	0/1	0/0	0/1	0/i	0/i	0/i	0/1	0/0	0/0	0/0
Split	0/3	1/2	2/2	0/i	0/i	0/M	0/0	1/0	0/i	0/i	0/i	0/1	0/0	0/0	0/0
Kontinent. Hrvatska	0/1	0/2	6/4	0/2	0/i	0/M	0/0	2/3	0/i	0/1	0/i	0/0	0/M	0/0	0/0
Industrijska zona	2/4	0/1	3/3	2/3	0/2	0/M	0/1	1/2	2/2	0/i	0/2	0/0	0/1	0/0	0/0
Lika, Gorski Kotar, Primorje	0/1	0/2	0/2	0/i	0/i	0/1	0/0	1/3	0/i	0/i	0/i	0/0	1/1	0/0	0/0
Istra	0/M	0/1	1/2	0/i	0/i	0/M	0/0	1/2	0/i	0/0	0/i	0/0	0/M	0/0	0/0
Dalmacija	0/2	0/1	0/2	0/i	0/i	0/1	0/0	2/4	0/i	0/0	0/i	0/0	0/0	0/0	1/0

M	Mjerenja se mogu nadomjestiti rezultatima modeliranja
i	Trebalo bi provoditi indikativna mjerenja budući da je nesigurnost rezultata modela za te komponente velika
6/4	Podatak o broju obveznih postaja u pojedinoj zoni (6, crveno) u odnosu na broj trenutno raspoloživih postaja u zoni (4, crno). Ukoliko je broj obveznih postaja označen crnom bojom to znači da su zadovoljeni uvjeti sukladnosti s Prilogom V. direktive 2080/50/EK



B.3.12. Mjerne metode

Pravilnikom su propisane referentne metode mjerenja (Tablica 19 i Tablica 20) i metode mjerenja za određivanje kemijskog sastava PM_{2,5} (Tablica 21).

Tablica 19. Referentne metode mjerenja za određivanje koncentracija SO₂, NO₂, CO, O₃, benzena, PM₁₀, PM_{2,5} i ukupne plinovite žive

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja
SO ₂	UV fluorescencija	HRN EN 14212 – Mjerenje koncentracije sumporovog dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom (EN 14212)
NO/NO ₂	Kemiluminiscencija	HRN EN 14211 – Metoda za mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom (EN 14211)
CO	IR spektroskopija	HRN EN 14626 – Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom (EN 14626)
O ₃	UV apsorpcija	HRN EN 14625 – Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom (EN 14625)
Benzen	GC-PID ili GC-FID	HRN EN 14662-1– Mjerenje koncentracije benzena – 1.dio: Uzorkovanje prosisavanjem uz termičku desorpciju i analizu plinskom kromatografijom (EN 14662-1),
		HRN EN 14662-2 – 2.dio: Uzorkovanje prosisavanjem uz desorpciju otapalom i analizu plinskom kromatografijom (EN 14662-2),
		HRN EN 14662-3 – 3.dio: Automatsko uzorkovanje prosisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom (EN 14662-3)
PM ₁₀ i PM _{2.5}	Gravimetrijski	HRN EN 12341 – Standardna gravimetrijska mjerna metoda za određivanje masenih koncentracija PM ₁₀ i PM _{2.5} frakcija lebdećih čestica (EN 12341)
Ukupna plinovita živa	CV AAS ili CV AFS	HRN EN 15852 – Određivanje ukupne plinovite žive (EN 15852)



Tablica 20. Referentne metode mjerenja teških metala i benzo(a)pirena u PM₁₀

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja
As, Cd, Ni, Pb	GF-AAS ili ICP-MS	HRN EN 14902 – Mjerenje Pb, Cd, As i Ni u PM ₁₀ frakciji lebdećih čestica (EN 14902)
benzo(a)piren	HPLC ili GC	HRN EN 15549 – Mjerenje koncentracija benzo(a)pirena u zraku (EN 15549)

- PM₁₀ se mora određivati u skladu s referentnom metodom iz tablice (Tablica 19),
- za određivanje ostalih policikličkih aromatskih ugljikovodika koristi se metoda HRS CEN/TS 16645 (CEN/TS 16645).

Tablica 21. Metode mjerenja za određivanje kemijskog sastava PM_{2,5} (na pozadinskim i odabranim gradskim postajama)

Onečišćujuća tvar	Princip mjerne/analitičke metode	Metoda mjerenja – smjernice
anioni: Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	ionska kromatografija	HRI CEN/TR 16269 (CEN/TR 16269) HRN EN 16913 (EN 16913)
kationi: Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺	ionska kromatografija	HRI CEN/TR 16269 (CEN/TR 16269) HRN EN 16913 (EN 16913)
EC, OC	Termooptička transmisija	HRN EN 16909 (EN 16909)

Osnovni podaci mjerne postaje Varaždin-1:

Mreža	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka
Ime postaje	VARAŽDIN-1
Grad	Varaždin
Zona/aglomeracija	Kontinentalna Hrvatska
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	VAR001
Kod postaje	RH0123
EOI kod	HR0027A
OIB stručne institucije koja odgovara za postaju	74660437164



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtom na pro-
gram zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih
promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Vara-
ždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD, GRIČ 3 , GRAD ZAGREB
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Europska komisija
Internet stranica	http://iszz.azo.hr/iskzl/
Aktivna od	01.02.2016.
Automatsko mjerenje	Da
e-reporting	Da
Prikaz postaje na naslovnici	Da
AEI	Ne

Mjerna metoda	Tip područja	Tip postaje u odnosu na izvor emisija
VARAŽDIN-1, O ₃ [µg/m ³], UV absorption	Gradska	Pozadinska
VARAŽDIN-1, NO ₂ [µg/m ³], Chemiluminescence	Gradska	Pozadinska
VARAŽDIN-1, NO _x izraženi kao NO ₂ [µg/m ³], Chemiluminescence	Gradska	Pozadinska

Meteorološki parametri:

- temperatura (°C)
- brzina vjetra (m/s)
- smjer vjetra (°)
- relativna vlažnost (%)



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

Slika postaje:



Slika 7. Prikaz mjerne postaje Varaždin-1 (preuzeto sa stranica državnog hidrometeorološkog zavoda)



B.3.13. Analiza rezultata mjerenja dušikovog dioksida (2016. - 2019.)

Jednosatne koncentracije ne smiju prekoračiti GV od 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ više od 18 puta tijekom kalendarske godine, a srednja godišnja koncentracija ne smije prekoračiti GV od 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u kalendarskoj godini. Za prekoračenje praga upozorenja, vrijednost od 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 u zraku mora se prekoračiti tijekom tri uzastopna sata.

Tablica 22. Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija (sukladnosti s okolišnim ciljevima) za NO_2 dobivena mjerenjima za 2016., 2017., 2018. i 2019. godinu

NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
Godina	Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	1-satne koncentracije						Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
			OP %	C_{godina}	C_{max} *	$C_{99.79}^* = \text{max. 19 sat}$	broj sati > GV	broj sati > PU	
2019.	HR 1	Varaždin-1	90	12	65	94	0	0	
2018.	HR 1	Varaždin-1	90	14	103	63	0	0	
2017.	HR 1	Varaždin-1	87	15	107	76	0	0	
2016.	HR 1	Varaždin-1	92	15	194	123	0	0	

Legenda:



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV)

* Ne koristi se za ocjenu sukladnosti

GV Granična vrijednost

PU Prag upozorenja

I Indikativna mjerenja



B.3.14. Analiza rezultata mjerenja prizemnog ozona O₃ (2016. - 2019.)

Maksimalne dnevne 8-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti ciljnu vrijednost (CV) od 120 µg/m³ više od 25 puta uprosječno na tri godine (za ocjenu je potrebna minimalno jedna godina). Prag obavješćivanja (PO) -1-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti vrijednost od 180 µg/m³. Prag upozorenja (PU) -1-satne vrijednosti ne smiju prekoračiti vrijednost od 240 µg/m³.

Tablica 23. Ocjena onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim clijevima) zona i aglomeracija za O₃ dobivena mjerenjima za 2016., 2018. i 2019. godinu

O ₃ (µg/m ³)													
Godina	Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	OP %		1-satne koncentracije				8-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti
			ljetno	zimsko	C _{godina} *	C _{max} *	broj sati > PO	broj sati > PU	C _{max} *	C _{93.15} *=max. x. 26 dan	broj sati > CV	broj dana > CV prosjek 2017-2019	
2019.	HR 1	Varaždina-1	93	87	47	163,4	0	0	134	108	5	23	
Godina	Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	OP %		1-satne koncentracije				8-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti
			ljetno	zimsko	C _{godina} *	C _{max} *	broj sati > PO	broj sati > PU	C _{max} *	C _{93.15} *=max. x. 26 dan	broj sati > CV	broj dana > CV prosjek 2016-2018	
2018.	HR 1	Varaždina-1	78	89	51	161,5	0	0	142	116	19	24	i
Godina	Zona / Aglomeracija	Mjerna postaja	OP %		1-satne koncentracije				8-satne koncentracije				Ocjena onečišćenosti
			ljetno	zimsko	C _{godina} *	C _{max} *	broj sati > PO	broj sati > PU	C _{max} *	C _{93.15} *=max. x. 26 dan	broj sati > CV	broj dana > CV prosjek 2014-2016	
2018.	HR 1	Varaždina-1	96	78	52	152,64	0	0	134	114	11	11	

Legenda:

Plavo Obuhvat podataka manji od 85% ljeti ili 70% zimi

Podebljano Broj prekoračenja CV manji od dozvoljenog



Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena CV)

* ne koristi se za ocjenu sukladnosti

CV Ciljna vrijednost

PO Prag obavješćivanja

PU Prag upozorenja

i Indikativna mjerenja



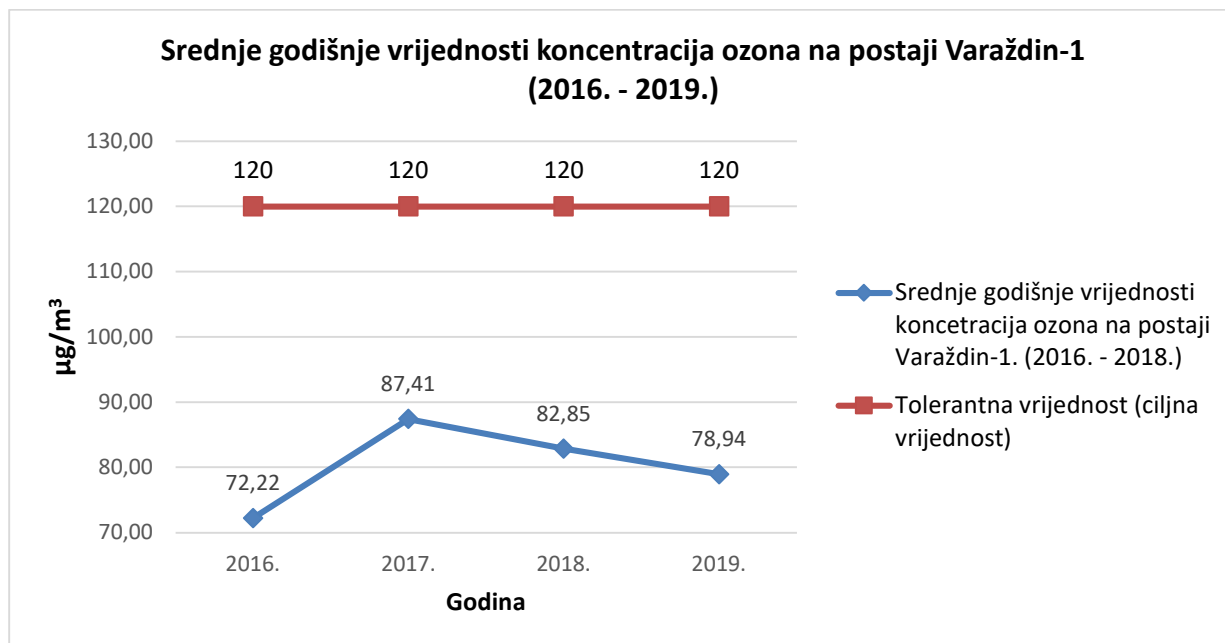
B.3.15. Stanje kvalitete zraka na području Grada Varaždina za razdoblje od 2016. do 2019. godine

U razdoblju od 2016. do 2019. godine, kvaliteta zraka određivala se na mjernoj postaji Varaždin-1 koja je u sastavu Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

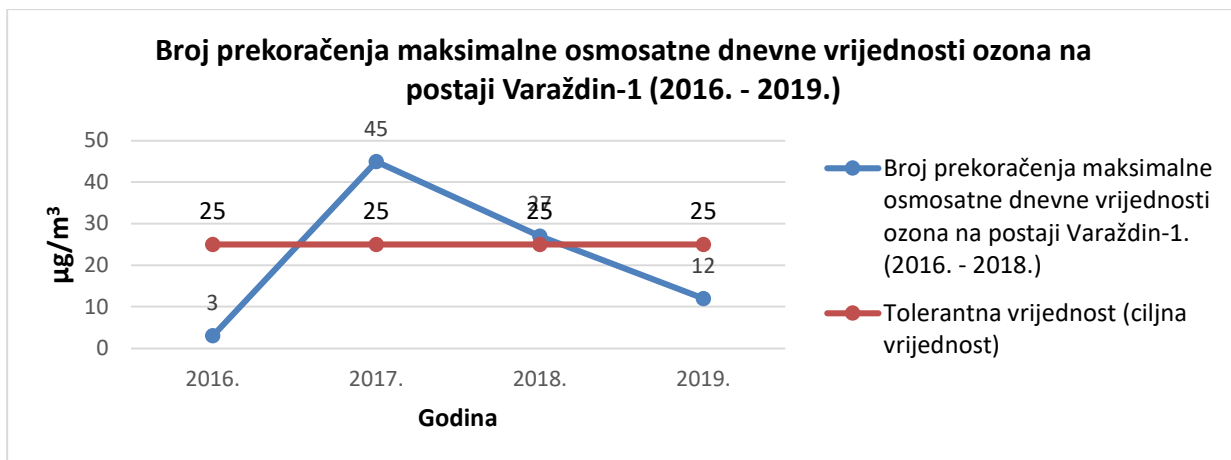
Mjerenja su provedena sukladno Programu mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka („Narodne novine” br. 117/14). Rezultati su prikazani u skladu s Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine” br. 72/20).

B.3.16. Analiza rezultata mjerenja i usporedba s граниčnim vrijednostima koncentracije ozona (2016. - 2019.)

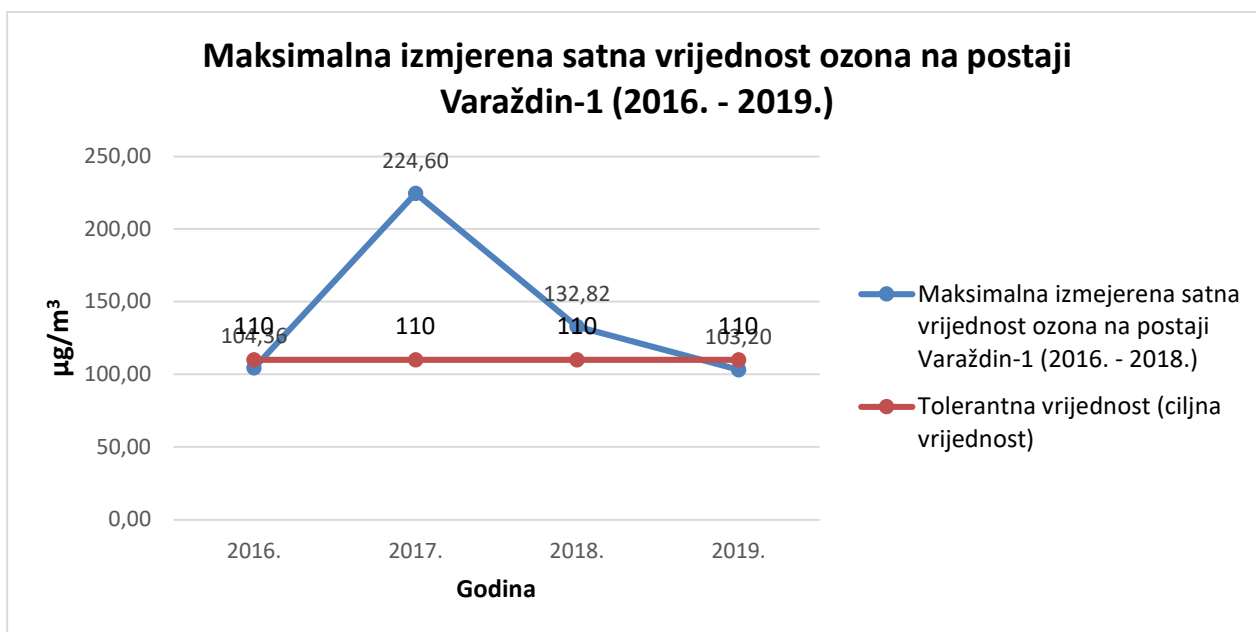
Prekoračenje propisane vrijednosti (25 dana godišnje) kada dolazi do prekoračenja propisane ciljane vrijednosti koncentracija ozona od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u Gradu Varaždinu je uglavnom unutar zadanih vrijednosti, ali može varirati ovisno o meteorološkim uvjetima i promjenama u emisiji dušikovih i lakohlapivih organskih spojeva. Ozon je polutant regionalnog karaktera na čije vrijednosti najveći utjecaj imaju klimatski uvjeti (sunčevo zračenje) i uvjeti lokalnog onečišćenja dušikovim spojevima (utjecaj prometa, industrije).



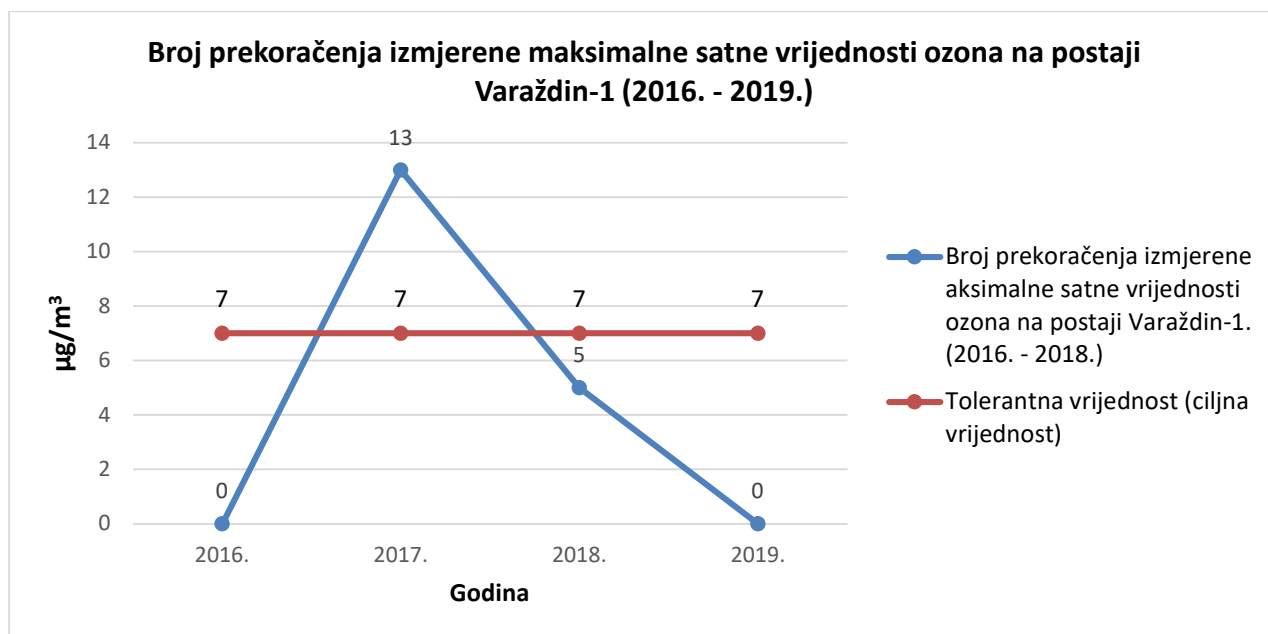
Slika 8. Srednje godišnje vrijednosti koncentracija ozona na postaji Varaždin-1 (2016. - 2019.)



Slika 9. Broj prekoračenja maksimalne osmosatne dnevne vrijednosti ozona na postaji Varaždin-1 (2016. - 2019.)



Slika 10. Maksimalna izmjerena satna vrijednost ozona na postaji Varaždin-1 (2016. - 2019.)



Slika 11. Broj prekoračenja izmjerene maksimalne satne vrijednosti ozona na postaji Varaždin-1 (2016. - 2019.)

Najviše satne vrijednosti ozona trebale bi se kretati u rasponu do najviše $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Za vrijednosti u rasponu od $180\text{-}240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerene tri sata uzastopno lokalna zajednica dužna je obavijestiti javnost o povišenim vrijednostima koncentracija ozona, a za vrijednosti od $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i više, dužna je obavijestiti javnost da je prekoračen prag upozorenja i preporučiti mjere zaštite.



B.4. Zaštita ozonskog sloja

B.4.1. Ozon

Ozon je plin blijedo plave boje sastavljen od tri atoma kisika (O_3). U zemljinoj atmosferi uloga ozona je vitalna iako čini svega 0,001% zraka (relativno malo u odnosu na najzastupljeniji dušik kojeg ima 78%, kisik 21%, te ugljik dioksid kojeg ima 0,03%). Ozon se nalazi u dva sloja zemljine atmosfere. Najveći dio ozona (oko 90%) nalazi se u stratosferskom sloju (ozonosfera) na 20 do 50 km nadmorske visine, a poznat je pod nazivom „ozonski omotač“. Manji dio ozona nalazi se u nižim dijelovima atmosfere do otprilike 10 km od zemljine površine, u troposferi. U ovom se sloju prirodno nalazi 10% sveukupnog ozona atmosfere. Iako je u oba sloja ozon isti po svojoj kemijskoj formuli, ima sasvim drugačije djelovanje.

Količina ozona u troposferi u prvih 5 km iznad tla povećala se u zadnjih 50 godina dvostruko, a samo u zadnjih deset godina za 10%. To je povećanje posljedica onečišćenja prometom i industrijom u razvijenim područjima sjeverne polutke. Na zemljinoj površini ozon dolazi u direktni kontakt sa živim organizmima i tu dolazi do izražaja njegova razarajuća strana; snažno reagira s drugim molekulama, u većim koncentracijama je visoko toksičan, a može oštetiti površinsko tkivo biljaka i životinja. Dokazan je štetan učinak ozona i na prinos usjeva, rast šuma i ljudsko zdravlje. Zbog svojih snažnih oksidativnih svojstva, u industriji se ozon upotrebljava za pročišćavanje vode i zraka te kao sredstvo za izbjeljivanje. Ovaj troposferski ozon ključni je sastojak (tzv. ljetnog) smoga, glavnog problema onečišćenja mnogih svjetskih gradova. Ove izrazito štetne osobine povećane količine ozona iz troposferskog sloja u potpunosti su suprotnosti sa štetnosti smanjenja koncentracije ozona u stratosferskom sloju.

Stratosferski sloj ozona upija najveći dio (77%) štetnog, biološki aktivnog djelovanja sunčevih ultraljubičastih UV-B zraka (valne duljine 280 do 320 nm). Upijajući UV zrake ozon predstavlja izvor topline u stratosferi (u ovom sloju porastom visine temperatura raste) čime ozon igra i važnu ulogu u temperaturnoj strukturi same atmosfere. Bez filterske uloge ozonskog sloja život na Zemlji ne bi bio moguć zbog prodiranja UV-B zraka. Svako oštećenje ozonskog sloja za 1%, povećava prodiranje UV-B zraka za 1,5%. UV-B zrake mogu u malim količinama biti korisne obzirom da sudjeluju u procesu stvaranja D vitamina, važnog za pravilan rast kostiju. Međutim, povećano UV-B zračenje ima štetno djelovanje i na žive organizme na Zemlji i na materijalna dobra.

Za ljude, povećana izloženost UV-B zrakama uzrokom je raka kože, oštećenja oka (katarakt, očna mrena) i oslabljenja imunološkog sustava. Melanom, smrtonosni oblik raka kože također se može javiti kao posljedica pojačanog UV-B zračenja. Melanom je najbržerastući oblik raka kod muškaraca i treći po brzini razvijanja oblik raka kod žena. Globalno gledano, procijenjeno je kako stanjenje ozonskog sloja za 10% uzrokuje blizu 2 milijuna novo oboljelih od katarakta godišnje i 26% novih slučajeva oboljelih od raka kože.



Za razliku od ljudi, biljke i životinje se ne mogu zaštititi od štetnih UV-B zraka. Kod životinja, baš kao kod ljudi, povećana izloženost može uzrokovati rak kože. Također pojačana izloženost UV-B zrakama može imati utjecaj na rane stadije razvitka mnogih vrsta (mutacija). Kod gotovo svih predstavnika biljnog svijeta, od najsitnijeg planktona do najvećeg stabla, pretjerana izloženost UV-B zrakama može usporiti proces rasta. Posljedice ovih gubitaka vidljive su na smanjenju prinosa usjeva (pšenice za 1%, kukuruza za 1,4%, soje za 2,8%), poremećajem u morskom lancu prehrane i smanjenju prirodnih bogatstava. Stanjenje ozonskog sloja i prodiranje toplih UV zraka ima utjecaj i na globalno zagrijavanje, zajedno s drugim uzročnicima zagrijavanja atmosfere: CO₂, CH₄, NO_x, CFC itd. Važno je naglasiti kako i prirodno dolazi do procesa razgradnje ozona, no taj je proces u ravnoteži sa novonastalim molekulama ozona. Količina ozona u troposferskom i stratosferskom sloju u prirodnoj je ravnoteži. Ali, 'zahvaljujući' određenim ljudskim aktivnostima, došlo je do porasta količine ozona u troposferskom sloju i do smanjenja u stratosferskom sloju.

B.4.2. Ozonska rupa

Fotolitičkom razgradnjom tvari koje oštećuju ozonski omotač oslobađaju se radikali klora i broma koji se vežu s atomom kisika iz molekule ozona. Na taj način nastaje molekula kisika i nestabilni spoj koji ubrzo otpušta dobiveni atom kisika a slobodni radikal klora ili broma ponovo je spreman za novu katalitičku reakciju. Moguće je do 100.000 takvih reakcija samo jednog klorovog ili bromovog radikala prije nego što se isperu u troposferu.

Znanstvenici su utvrdili da će se ozonski sloj sam oporaviti kada se ukine sva potrošnja tvari koje oštećuju ozonski omotač i smanji koncentracija klora i broma u atmosferi, ali to se ne može postići preko noći. Klorovi i bromovi radikali nastaviti će svoje razarajuće djelovanje, a početkom ovog stoljeća očekuje se smanjenje njihove razine u atmosferi. Tek tada će se početi obnavljati ozonski sloj, te se potpuni oporavak predviđa oko 2050. godine.

Od 1928. godine koriste se freoni CFC 11 i CFC 12 u hladnjacima, a 1974. godine dokazano je njihovo štetno djelovanje na ozonski omotač. Ranih osamdesetih dokazano je oštećenje ozonskog omotača nad Antartikom pomoću NASA-inog satelita. Najjača oštećenja (stanjenje) ozonskog omotača, takozvana pojava „ozonskih rupa“ vidljiva su nad Antartikom svako antarktičko proljeće (rujan - listopad), te nad Arktikom u proljeće - ljeto. Stanica za monitoring ozona na Antarktiku utvrdila je kako godišnji gubitak odnosno stanjenje omotača iznosi 30 - 40% a u najgorim slučajevima do 95%. Nad Antartikom je 2000. godine izmjerena najveća „rupa“ do sada - promjera 30 milijuna četvornih kilometara. Također se NASA satelitima utvrdilo kako ukupni godišnji gubitak ozona iznosi 0,26%. Sjeverno od 35° zemljopisne širine svako proljeće ozonski se sloj stanji za 3 - 5%, a oko 45° (gdje je i Hrvatska) ozonski se sloj u zimskom dijelu godine stanji za 9%. Bez ukidanja potrošnje tvari koje oštećuju ozonski omotač gubilo bi se 3% ozonskog sloja godišnje, a da je došlo do udvostručavanja potrošnje, godišnji bi gubitak iznosio i do 12%.



B.4.3. Tvari koje oštećuju ozonski sloj

Tvari koje je čovjek proizveo i koje u svom kemijskom sastavu sadrže u različitim kombinacijama kemijske elemente: klor, fluor, brom, ugljik i vodik, poznatije su pod nazivom tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS). U tablici u nastavku navedeni su najvažniji TOOS-ovi (Tablica 28.).

Tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) utječu i na Zemljinu toplinsku ravnotežu kao i na ozonski omotač jer su mnoge od njih staklenički plinovi. Tako na primjer, CFC 11 i CFC 12 (dva glavna klorofluorouglikova spoja koja uništavaju ozon) su 4.000 odnosno 8.500 puta snažniji staklenički plinovi od CO₂.

Tablica 24. Tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS)

Tvar	Primjena
freoni (klorfluorouglikovodici, CFC)	<ul style="list-style-type: none">• aerosoli gdje služe kao potisni plin dezodoransa, parfema, lakova za kosu, medicinskih preparata, insekticida i sl.• industrija namještaja kao sredstvo za pjenjenje pri proizvodnji pjenastih guma• industrija fleksibilnih i krutih poliuretanskih pjena za termoizolaciju• proizvodnja plastičnih masa• sredstva za čišćenje i odmašćivanje u elektroindustriji i domaćinstvima kao otapala• hladnjaci i ledenice, hladnjače i drugi rashladni sustavi• klima uređaji i toplinske pumpe
haloni	<ul style="list-style-type: none">• uređaji za gašenje požara i protupožarne instalacije
ugljkov tetraklorid	<ul style="list-style-type: none">• otapala i sredstva za čišćenje; fumiganti
metil bromid	<ul style="list-style-type: none">• sredstvo za fumigaciju tla u staklenicima; proizvodnja presadnica duhana
1,1,1 trikloretnan (metil kloroform)	<ul style="list-style-type: none">• otapalo za odmašćivanje strojeva
nezasićeni klorfluorouglikovodici i bromouglikovodici	



B.5. Ublažavanje klimatskih promjena

Klimatske promjene predstavljaju rastuću prijetnju u 21. stoljeću i predstavljaju izazov za cijelo čovječanstvo budući da utječu na sve aspekte okoliša i gospodarstva te ugrožavaju održivi razvoj društva. Klimatske promjene utječu na učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih nepogoda (ekstremne padaline, poplave i bujice, erozije, oluje, suša, toplinski valovi, požari) i na postepene klimatske promjene (porast temperature zraka, tla i vodenih površina, podizanje razine mora, zakiseljavanje mora, širenje sušnih područja). Postoji neupitan znanstveni i politički konsenzus da se klimatske promjene u značajnoj mjeri već događaju, a koji je potvrđen usvajanjem niza međunarodnih rezolucija i sporazuma. Tako Pariški sporazum o klimatskim promjenama (na snazi je od 4. studenoga 2016. godine, potvrđen od strane EU-a 5. listopada 2016. godine, a od strane Republike Hrvatske 17. ožujka 2017. godine) obvezuje države svijeta djelovati u dva smjera:

- poduzeti žurne mjere u smanjenju emisija stakleničkih plinova kako bi se porast temperature ograničio na 1,5 °C odnosno na 2 °C u odnosu na predindustrijsko razdoblje;
- poduzeti mjere prilagodbe klimatskim promjenama, kako bi se smanjile štete od klimatskih promjena.

Izješće Međuvladinog panela za klimatske promjene iz 2019. godine daje podatak da je globalni trend porasta temperature na + 1,1 °C te ako se nastavi povećavati koncentracija stakleničkih plinova sadašnjom brzinom globalno zagrijavanje će vjerojatno dosegnuti 1,5 °C između 2030. i 2052. godine (eng. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC).

Utjecaj klimatskih promjena ovisi o čitavom nizu parametara te će intenzitet utjecaja biti različit ovisno o geografskom položaju, o stupnju razvijenosti i ranjivosti. Prema međunarodnim rezultatima klimatskog modeliranja Sredozemna regija je prepoznata kao klimatski "vruća točka" te je već dosegnut prosječni porast od 1,5 °C s posebno izraženim utjecajima klimatskih promjena (ekstremni vremenski događaji, širenje sušnih područja, porast razine mora).

Sve je više dokaza da je Republika Hrvatska pod utjecajima klimatskih promjena a s obzirom da velikim dijelom spada u Sredozemnu regiju, on će rasti te se ranjivost na klimatske promjene ocjenjuje kao velika. Klimatske promjene snažno utječu na okoliš te potenciraju postojeće okolišne probleme poput pada bioraznolikosti i slabljenja usluga koje ekosustavi pružaju. Ranjivost nekih gospodarskih sektora jest gotovo akutna naročito poljoprivrede, šumarstva, ribarstva, energetike i turizma, jer uspješnost svih tih sektora u velikoj mjeri ovisi o klimatskim čimbenicima.

Prema izvješću Europske agencije za okoliš (EEA) Republika Hrvatska spada u skupinu od tri europske zemlje s najvećim kumulativnim udjelom šteta od ekstremnih vremenskih i klimatskih događaja u odnosu na bruto nacionalni proizvod (BNP). Računa se da su ti gubici u razdoblju od 1980. do 2013. godine, odnosno kroz 33 godine bili oko 2 milijarde i 250 milijuna eura, odnosno u prosjeku oko 68 milijuna eura godišnje. Iznos ukupno prijavljenih šteta za razdoblje od 2013. godine do 2018. godine, odnosno kroz 6 godina bili su oko 1.8 milijarde eura, što iznosi oko 295 milijuna eura godišnje. Iznimni gubici su značajno porasli u 2014. i 2015.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtnom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

godini (2 milijarde i 830 milijuna eura). Pojedini gospodarski sektori bili su u tom razdoblju značajnije pogođeni. Prema nekim procjenama između 2000. i 2007. godine ekstremni vremenski uvjeti nanijeli su poljoprivrednom sektoru štetu od 173 milijuna eura, dok je suša 2003. godine prouzročila štetu između 63 i 96 milijuna eura energetsom sektoru. Procjenjuje se, također, da je u kolovozu 2003. godine stopa smrtnosti bila za 4 % viša uslijed toplinskog udara. U tu analizu nisu uključeni gubici ljudskih života, kulturnog nasljeđa i usluga ekosustava te se tek razvija odgovarajuća metodologija za cjelovitu procjenu utjecaja klimatskih promjena.

Stupanj ranjivosti Hrvatske moguće je ocijeniti već i podatkom da je udio samo poljoprivrede i turizma u ukupnom BDP-u u 2018. godini iznosio od jedne četvrtine ukupnog BDP-a. Posljedično, iznimna ranjivost gospodarstva na utjecaje klimatskih promjena negativno se može odraziti i na ukupni društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. Zato se društva koja na vrijeme ne počnu provoditi mjere prilagodbe realnosti klimatskih promjena mogu suočiti s katastrofalnim posljedicama za okoliš i ekonomiju, čime se ugrožava njegov održivi razvoj. Trošak ulaganja u mjere prilagodbe klimatskim promjenama danas, smanjit će trošak saniranja mogućih šteta u budućnosti. Pri tome su naročito važne inovativne mjere, koje pridonose jačanju otpornosti na klimatske promjene te ujedno doprinose smanjenju emisije stakleničkih plinova (eng. adaptation-mitigation co-benefits).

Stoga je od prioritetne važnosti pokrenuti društveni proces prihvaćanja koncepta prilagodbe klimatskim promjenama, utvrditi učinak klimatskih promjena na Republiku Hrvatsku, utvrditi stupanj ranjivosti i odrediti prioritetne mjere djelovanja. Drugim riječima, potrebno je strateški pristupiti procesu prilagodbe realnosti klimatskih promjena i iskoristiti mogućnosti koje one predstavljaju kroz razvoj i primjenu inovativnih rješenja za održivi razvoj. Kroz Europski zeleni plan (2019.) postavlja se strateški pristup u rješavanju problema utjecaja klimatskih promjena kroz donošenje nove strategije EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama. Važno je pri tome osigurati da mjere prilagodbe klimatskim promjenama ujedno doprinose smanjenju emisija stakleničkih plinova.

Klimatske promjene su prepoznate i kao „sigurnosna prijetnja, rizik i izazov za Republiku Hrvatsku“ stoga Strategija nacionalne sigurnosti Republike Hrvatske (Narodne novine, broj 73/17) predviđa djelovanje u pravcu jačanja otpornosti na klimatske promjene i smanjenja rizika. Zbog ugroze sigurnosti pojavio se i problem migracija ljudi, pa je tako na globalnoj razini uveden pojam klimatski migranti, koji opisuje one ljude koji su zbog negativnih učinaka klimatskih promjena i ekstremnih vremenskih nepogoda prisiljeni preseliti se unutar države ili migrirati u druge države. Ova posljedica pokazuje kako klimatske promjene zbog negativnog utjecaja na prirodne ekosustave utječe neizravno i na cjelokupno društvo te ga destabilizira. Potrebno je naglasiti kako su klimatske promjene često samo jedan od uzroka trajne migracije. Ona je istovremeno posljedica i loše lokalne infrastrukture, nedostatka prilagodbe na prirodnu klimatsku varijabilnost i narušenog funkcioniranja društva zbog socio-ekonomskih razloga.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

Za potrebe Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (u daljnjem tekstu: Strategija prilagodbe) prilagodba klimatskim promjenama jest definirana kao proces koji „podrazumijeva procjenu štetnih utjecaja klimatskih promjena i poduzimanje primjerenih mjera s ciljem sprječavanja ili smanjenja potencijalne štete koje one mogu uzrokovati.” Ova definicija čini i okosnicu izrade Strategije prilagodbe. Prilagodba klimatskim promjenama, dakle, podrazumijeva poduzimanje određenog skupa aktivnosti s ciljem smanjenja ranjivosti prirodnih sustava i društva na klimatske promjene, povećanja sposobnosti oporavka nakon učinaka klimatskih promjena, ali i iskorištavanja potencijalnih pozitivnih učinaka, koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena.

Republika Hrvatska, zbog svoje veličine i gospodarske moći, može dati samo mali doprinos globalnom smanjenju emisije stakleničkih plinova dok je prvenstveno na velikim državama, snažnim emiterima stakleničkih plinova, djelovati na ublažavanju klimatskih promjena. Istovremeno s mjerama ublažavanja klimatskih promjena na svakoj je državi pa tako i Hrvatskoj definirati prioritetne mjere prilagodbe klimatskim promjenama, koje će osigurati smanjenje ranjivosti i jačanje otpornosti od klimatskih promjena.

Prilagodba klimatskim promjenama jest novi koncept i dugotrajan postupak, koji se mora provoditi kontinuirano i planski. Izrada Strategije prilagodbe s ciljem postizanja dugoročnih ciljeva temeljni je preduvjet i odgovarajući okvir za koordinirano djelovanje.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin
e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ

B.5.1. Zabilježene klimatske promjene

Klimatske promjene na području Republike Hrvatske u razdoblju 1961. – 2010. analizirane su pomoću trendova godišnjih i sezonskih srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka i indeksa temperaturnih ekstrema, zatim godišnjih i sezonskih količina oborine i oborinskih indeksa kao i sušnih i kišnih razdoblja.

Tijekom proteklog 50-godišnjeg razdoblja (1961.-2010.) trendovi srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne temperature zraka pokazuju zatopljenje u cijeloj Hrvatskoj. Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i značajni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti. Najveći doprinos ukupnom pozitivnom trendu temperature zraka dali su ljetni trendovi, zatim podjednako trendovi za zimu i proljeće, dok su najmanje promjene imale jesenske temperature.

Uočeno zatopljenje očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (topli dani i noći te trajanje toplih razdoblja) te negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (hladni dani i hladne noći te duljina hladnih razdoblja).

Tijekom proteklog 50-godišnjeg razdoblja, godišnje količine oborine pokazuju prevladavajuće neznčajne trendove, koji su pozitivni u istočnim ravničarskim krajevima i negativni u ostalim područjima Hrvatske. Najizraženije promjene sušnih razdoblja su u jesenskim mjesecima kada je u cijeloj Republici Hrvatskoj uočen statistički značajan negativan trend.



Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
dr.sc. Matija Orešković, dipl.ing.građ.
Jalkovečka 80, 42000 Varaždin

e-mail: moreskovic@ured-oreskovic.hr
mob: 098 / 424 - 431

Naručitelj: Grad Varaždin, Trg kralja Tomislava 1
Naziv: IZVJEŠĆE O STANJU KVALITETE ZRAKA, a s osvrtom na program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskih promjenama grada Varaždina za razdoblje 2016. Do 2019. god.
Lokacija: Trg kralja Tomislava 1, 42000 Varaždin
OZNAKA EL.: EL/2021/02-IZ
