

# ONEČIŠĆENJE ZRAKA NEUGODNIM MIRISIMA I PRAŠINOM

## UVOD

U današnje vrijeme niti odlazak u prirodu nije jamstvo da ćete uživati u svježem zraku. Ovisno o vremenskim prilikama i ruži vjetrova često smo izloženi prašini u zraku, ali i manje ili više izraženim neugodnim mirisima te dimu. Urbanizacijom i pojavom građevina poput odlagališta otpada, centara za gospodarenje otpadom, pročistača otpadnih urbanih voda, kompostana, postrojenja za obradu i preradu hrane, uz poljoprivredu, kemijsku industriju i termoelektrane dobili smo dodatne izvore neugodnih mirisa. Sve to su građevine koje su neophodne za funkcioniranje razvijenih urbanih središta. No, njihov negativni utjecaj proizlazi prvenstveno iz primjene loših odnosno zastarjelih tehnologija ili lošeg upravljanja. Problem može biti i položaj odnosno lokacija na kojoj je određen zahvat sagrađen, ali i nelegalna gradnja koja se širila prema industrijskim odnosno odvojenim zonama čime su nastale mješovite urbanogospodarske zone.

Onečišćenje zraka mirisom i prašinom utječe na dobrobit, ali i na zdravlje ljudi. Mirisi su ljudska percepcija i vrlo je teško izmjeriti miris pomoću elektroničkih, mehaničkih ili kemijskih uređaja. Tu se prije svega misli da svi ljudi različito osjećaju mirise odnosno osjećaju ugodu ili neugodu zbog njih, za razliku od prašine koja uvijek utječe na dišni sustav negativno. Stoga su i doneseni zakonski propisi kojima se treba regulirati pitanje kvalitete zraka, ali i utjecati na onečišćivače.

Propisana su kontinuirana i povremena mjerenja za industriju, a u slučaju većih pritužbi građana mogu se provoditi i mjerenja posebne namjene u svrhu utvrđivanja kvalitete zraka. Mnogi gradovi zbog industrije imaju stalne mjerne postaje na kojima se 24 sata na dan prate određeni parametri onečišćenja zraka, a vrijednosti su javno dostupne građanima.

Organska tvar je najčešći izvor neugodnih mirisa zbog prirodnog procesa truljenja odnosno raspadanja, a od plinova najintenzivniji su sumporovodik  $H_2S$  (koji ima miris po trulim jajima) te amonijak  $NH_3$  (izrazito oštrog mirisa). Izvor neugodnih mirisa mogu biti i razgradnja bjelanjčevina (posebno životinjskog podrijetla), fenoli, merkaptani, ugljikov disulfid i neki naftni ugljikovodici. Bitan je i intenzitet tih neugodnih mirisa jer s povećanjem intenziteta i vremena izloženosti negativni utjecaj širi se na sve veći broj ljudi, a uz zdravstvene može izazvati i psihičke probleme. Pojavom aktivizma taj se problem sve snažnije ističe, a nadležne službe bilježe veliki broj pritužbi građana upravo zbog „dodijavanja“ neugodnim mirisima i prašinom.

## ZAKON O ZAŠTITI ZRAKA I DRUGI PROPISI

Zakonom o zaštiti zraka (u daljnjem tekstu: Zakon, N. N., br. 127/19. i 57/22.) određuju se nadležnost i odgovornost za zaštitu zraka, planski dokumenti, praćenje i procjenjivanje kvalitete

zraka, mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćavanja zraka, izvještavanje o kvaliteti zraka i razmjenu podataka, djelatnost praćenja kvalitete zraka i emisija u zrak, informacijski sustav zaštite zraka, financiranje zaštite zraka, upravni i inspekcijски nadzor. Zakon sadrži odredbe u skladu s većinom akata Europske unije koji se odnose na zaštitu zraka. Također, odredbama iz Zakona, učinkovitost zaštite i poboljšanja kvalitete zraka osiguravaju Hrvatski sabor i Vlada Republike Hrvatske te predstavnička i izvršna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave unutar svoje i ovim Zakonom određene nadležnosti. Praćenje kvalitete zraka, praćenje emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora, provjeru ispravnosti mjernog sustava za kontinuirano mjerenje emisija iz nepokretnih izvora obavljaju pravne osobe – ispitni laboratoriji. Informacijski sustav zaštite zraka vodi Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR), a na njihovim internetskim stranicama <http://iszz.azo.hr/iskzl/>, moguće je provjeriti podatke o kvaliteti zraka u Republici Hrvatskoj.

Iako je uz Zakon donesen veliki broj podzakonskih akata, u svrhu praćenja kvalitete zraka i određivanja osnovnih kriterija i graničnih vrijednosti, potrebno je istaknuti važnije propise poput:

- Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (N.N., br. 42/21.),
- Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (N.N., br. 77/20.),
- Pravilnika o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (N.N., br. 47/21.),
- Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (N.N., br. 72/20.).

## PRAŠINA I KRUTE ČESTICE U ZRAKU

Osim prašine koju raznosi vjetar, šumskih požara, erupcija vulkana, erozije i slično, na onečišćenje zraka znatan utjecaj ima industrija, sve vrste prijevoza, izgaranje fosilnih goriva, a u posljednje vrijeme je sve izraženija prisutnost mikroplastike u zraku. Taj utjecaj nema granica jer često puta se u Europi dogodila kiša onečišćena saharskim pijeskom ili kisele kiše iznad područja

bez industrije. Zbog jačine vjetra, u zraku završavaju osim finih čestica i veće čestice koje se s opadanjem intenziteta vjetra talože na otvorenom ili unutar zatvorenih prostora. Taloženje prašine može izazvati razne probleme, a u slučaju da su u prašini sadržane opasne tvari, dugotrajnija izloženost kod čovjeka može izazvati i zdravstvene probleme.

Stoga se kod mjerenja kvalitete zraka koriste uređaji kojima se mjeri ukupna taložna tvar (UTT) kao i koncentracija lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ . UTT je u skladu s Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka, ukupna masa onečišćujućih tvari koja se prenosi iz zraka na površine (tlo, vegetacija, voda, građevine i drugo) po površini kroz određeno razdoblje i predstavlja jedan od parametara za ocjenu kvalitete zraka u okolišu. U sklopu određivanja UTT-a, određuju se i koncentracije metala u UTT-u, što se prvenstveno odnosi na sljedeće metale: olovo (Pb), kadmij (Cd), arsen (As), nikel (Ni), živa (Hg), talij (Tl) i drugi. Koncentracije navedenih spojeva iskazane su u mikrogramima po metru kvadratnom i danu ( $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ ), a granične vrijednosti u zraku definirane su spomenutom Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku. Prema prilogu 1. E. Uredbe, granična vrijednost (GV) UTT-a s vremenom usrednjavanja tijekom kalendarske godine iznosi  $350 \text{ mg}/\text{m}^2\text{d}$ .

Lebdeće čestice ili  $PM_{2,5}$  i  $PM_{10}$  (engl. „Particulate Matter“) su vrlo sitne čestice organskog i anorganskog podrijetla, a mogu sadržavati i sulfate, nitrata, amonijak, neke kristale, morsku sol, metalne okside, vodikove ione i vodu. Broj uz oznaku PM označava njihovu veličinu u mikrometrima ( $\mu\text{m}$ ), a pojavljuju se i u krutom i tekućem stanju. Radi usporedbe, zrno pijeska ima promjer oko  $90 \mu\text{m}$ , vlakna plave kose od  $17$  do  $51 \mu\text{m}$ , a crne od  $64$  do  $100 \mu\text{m}$ . Dakle,  $PM_{10}$  čestice su manje od  $10 \%$  promjera zrna pijeska, odnosno  $PM_{2,5}$  su tek  $3 \%$  promjera najdeblje crne ljudske vlasi. S obzirom da se radi o mikroskopski sitnim česticama, udisanjem one mogu ući u dišne puteve i pluća tj. alveole, odakle mogu dospjeti u krvotok i izazvati zdravstvene smetnje.

$PM_{10}$  su veće i grublje čestice promjera manjeg od  $10 \mu\text{m}$  i najčešće predstavljaju vidljivu prašinu i pelud. Ove grube čestice u zraku završavaju kroz dimnjake zbog loženja krutih fosilnih goriva poput ugljena i drva, zatim kao ispušni

plinovi motora s unutarnjim izgaranjem ili kroz razne industrijske procese, stoga mogu sadržavati željezo, aluminij i silikate.

Za razliku od  $PM_{10}$ , svi navedeni izvori uzrok su i  $PM_{2,5}$  čestica koje su fine čestice promjera manjeg od 2,5  $\mu m$ . S obzirom na način nastanka  $PM_{2,5}$  mogu sadržavati štetne tvari poput organskog i elementarnog ugljika, sulfate, nitrata, amonijak te teške metale poput kroma, kadmija, nikla, olova, mangana, cinka, bakra, vanadija i dr. Zbog svojeg manjeg promjera ove čestice lakše i dublje prodiru u organizam i u većoj koncentraciji uzrokuju otežano disanje, peckanje očiju i dr.

## SMETANJE MIRISIMA

Ako su u zraku prisutne kemikalije ili plinovi prilikom udisanja, naš mozak ih percipira kao miris, a percepcija mirisa započinje u nosnoj šupljini te završava s prijenosom podražaja do mozga gdje može izazvati ugodne ili neugodne osjećaje. Procjena udisanjem kroz nos je najpouzdanija metoda za određivanje mirisa, a iako je subjektivna uvijek je pouzdanija od mjerenja pomoću kemijskih, mehaničkih ili elektroničkih uređaja. Ljudi koji imaju razvijen osjet mirisa mogu detektirati miris i u slučaju vrlo malih koncentracija prisutnih kemikalija. Općenito se mirisi mogu podijeliti na ugodne ili neugodne mirise odnosno smrad, a podjela je nastala na temelju životnog iskustava koje je čovjek imao u vezi s određenim mirisom. U znanstvenom promatranju [Izvor: Peršić, N. (2021): *Onečišćenje neugodnim mirisima*, Sveučilište u Rijeci, Završni rad] miris se može karakterizirati kroz sljedeće komponente:

- Prag mirisa (koncentracija) – minimalna koncentracija mirisa tvari koja utječe odnosno izaziva podražaj kod ljudi;
- Intenzitet – to je mjera jačine mirisa odnosno podražaja mirisa;
- Difuznost – miris se može osjetiti samo kad molekule mirisa dostignu mirisni epitelijum te je iz tog razloga hlapljivost osnovni parametar za procjenu sposobnosti kemijskih tvari koje uzrokuju miris. Indeks mirisa definira se kao omjer između tlaka pare mirisnih spojeva i mirisnog praga;
- Kvaliteta – određuje se koristeći posebne klase mirisa ili deskriptora;

- Hedonski ton – to je mjera ugodnosti odnosno mjera neugodnosti i može se izraziti ljestvicom u rasponu od -4 (iznimno neugodan) do +4 (izrazito ugodan), dok je miris 0 onaj miris koji se ne smatra niti ugodnim, niti neugodnim već se smatra neutralnim.

Percepcija intenziteta mirisa je u logaritamskom odnosu s koncentracijom, a intenzitet se također može ocijeniti prema ljestvici.

- Intenzitet mirisa / Razina intenziteta:
  - Ekstreman / 6
  - Jako intenzivan / 5
  - Intenzivan / 4
  - Izrazit / 3
  - Slab / 2
  - Jako slab / 1
  - Nema mirisa / 0.

Dugotrajna izloženost intenzivnim mirisima, osim zdravstvenih poteškoća, može uzrokovati i psihičke poremećaje, stoga su u kombinaciji s vremenskim prilikama najčešći uzrok nesаницe, razdražljivosti i slično. Osim neugodnih mirisa i preveliki intenzitet ugodnih mirisa može uzrokovati nepodnošljivost. Veliki dio neugodnih mirisa posljedica su prirodnih procesa raspadanja organske tvari poput truljenja voća, povrća te mesa ili kvarjenja mlijeka i mliječnih prerađevina, no neugodni mirisi dolaze i iz industrije te pogona za obradu otpadnih voda i otpada.

Glede onečišćenja zraka kemijskim spojevima neugodnog mirisa potrebno je istaknuti sumporove okside poput sumporovog dioksida ( $SO_2$ ) i sumporov (IV) oksid ( $SO_3$ ), gdje  $SO_2$  ima oštar miris koji nadražuje gornji dišni sustav te je otrovan u većim koncentracijama. Najčešći izvor  $SO_2$  u urbanom okruženju su termoelektrane i kućanstva koja koriste ugljen u kojem je sadržan sumpor, a veliki izvor su vulkani te šumski požari kao i anorganski procesi razgradnje gnojiva, biljnih i životinjskih ostataka i dr.

Nadalje, zbog izgaranja fosilnih goriva poput ugljena, plina i nafte nastaju dušikovi oksidi ( $NO_x$ ), a najpoznatiji su dušikov monoksid (NO) te dušikov dioksid ( $NO_2$ ). Dušikov dioksid je plin crvenosmeđe boje i ima neugodan te oštri i kiseli miris.

Zbog svojeg specifičnog neugodnog mirisa po „trulim jajima“ ljudi najčešće i u malim koncentracijama mogu osjetiti sumporovodik ( $H_2S$ ) koji je izrazito otrovan i zapaljiv plin. Iako se može prirodno javiti kod otpadnih voda, u jamama za gnoj, bunarima te vulkanima, najčešće se javlja u prerađivačkoj industriji kod prerade papira, svile, proizvodnji svile i štavljenju te u rudarsko-naftnoj industriji gdje može biti prisutan i u bušotinama nafte i plina.

Za kraj je potrebno navesti i amonijak  $NH_3$  koji je isto tako izvor neugodnog mirisa, a radi se o bezbojnom plinu, oštra, karakteristična mirisa, koji je lakši od zraka i lako topljiv u vodi. Otrovan je i korozivan prema pojedinim materijalima.

## IZVORI NEUGODNIH MIRISA I PRAŠINE

Ako zanemarimo prirodne izvore svih navedenih plinova i tvari, za većinu izvora neugodnih mirisa odgovoran je upravo čovjek koji u svojoj neposrednoj blizini ima industriju, ali i pogone za obradu otpada, odlagališta i pročistače otpadnih voda. Zbog lošeg upravljanja, ali i zakonskog okvira, u blizini pročistača otpadnih urbanih voda česte su prijave građana na neugodni miris zbog otpadnog mulja koji se uglavnom odlaže, a samo u manjoj mjeri zbrinjava. Odlagališta otpada također zbog nedovoljnog odvajanja organske komponente tj. hrane iz miješanog komunalnog otpada, ako se često ne prekrivaju inertnim materijalom, također su izvor neugodnih mirisa. Neka naselja na udaljenosti manjoj od 500 m od odlagališta čak dobivaju naknadu za umanjenu kvalitetu življenja. Kompostane koje se koriste aerobnom biološkom obradom organske tvari prilikom „natresanja“ odnosno prozračivanja gredica i odlaganjem svježeg komposta mogu biti izvor neugodnih mirisa koje građani prijavljuju nadležnim službama.

Nažalost, i centri za gospodarenje otpadom koji su trebali biti konačno rješenje za zatvaranje i sanaciju svih odlagališta otpada u Republici Hrvatskoj nisu se pokazali tako dobrim rješenjem, jer upravo su dva jedina takva centra, koji su u funkciji, Marišćina i Kaštijun, izvor velikog broja građanskih prosvjeda kao i stalnih pritužbi na neugodne mirise.

Priroda ima svoje cikluse i u njima vulkani izbacuju goleme količine pepela i plinova u zrak. Veliki šumski požari kao i namjerno krčenje i spaljivanje Amazonske šume kojima svjedočimo putem medija također pridonose velikom onečišćenju zraka. Problem onečišćenja zraka prašinom u blizini urbanih središta uzrokovan je i prašinom koja se širi s vanjskih deponija sirovina, jer se s vremenom smanjila udaljenost između industrijskih područja i naselja za stanovanje. Prerađivačka industrija izgaranjem fosilnih goriva putem svojih ispusta emitira velike količine prašine i dima. Nažalost, i ratna razaranja imaju prekogranični utjecaj.

S vremenom, a u ovisnosti s vremenskim prilikama sve te emitirane tvari se na određenoj udaljenosti talože na tlo i građevine te ulaze u životni i radni prostor. Upravo ta stalna prisutnost prašine postala je izvor negodovanja i čestih pritužbi građana, a moguća panika se eksponencijalno povećava ako se unutar prašine utvrdi prisutnost opasnih ili štetnih tvari koje zbog dugotrajne izloženosti mogu izazvati zdravstvene poteškoće.

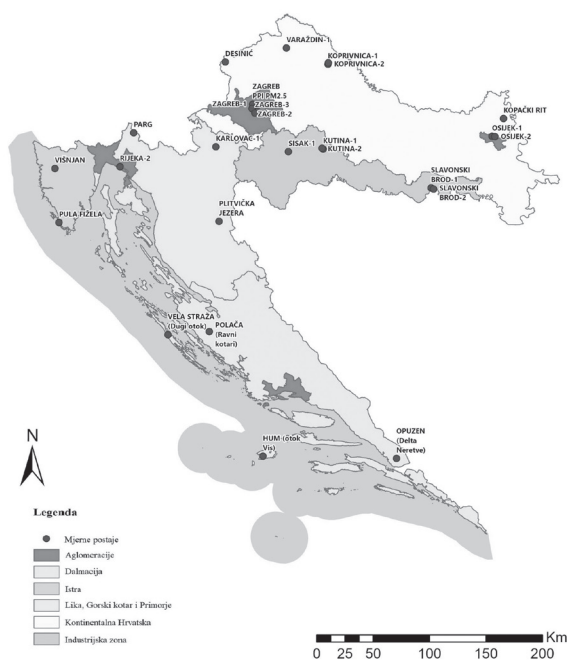
Osim prašine kojoj je izvor u industrija i transport, sve više se ukazuje na onečišćenost zraka, tla i vode mikroplastikom, koja je postala kategorija onečišćenja o kojoj još nedovoljno znamo, a ulaskom mikroskopskih čestica plastike u organizam također može doći do zdravstvenih poteškoća. Stoga je mikroplastika postala svojevrsni nasljednik azbesta u 21. stoljeću.

## ODREĐIVANJE I MJERENJE ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA

Na području Republike Hrvatske trenutno su u funkciji 63 mjerne postaje koje svakodnevno bilježe podatke unutar državne ili lokalne mreže, a ovisno o industriji i očekivanim tvarima prikazuju vrijednosti:  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_2$  te prizemni ozon  $O_3$ . Neke postaje prikazuju i vrijednosti benzena, pirena i toluena kao i teških metala u  $PM_{10}$  ili nitrata odnosno sulfata u  $PM_{2,5}$ .

Prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka, razina onečišćenosti zraka prati se mjerenjem koncentracija onečišćujućih tvari u zraku mjernim uređajima za automatsko mjerenje i/ili uzorkovanjem uz fizikalno-kemijsku analizu u laboratoriju.

Postupak uzorkovanja obuhvaća pripremu, uzimanje, čuvanje i prijevoz uzoraka do laboratorija, a uzorci se ispituju, određuju, mjere ili analiziraju u laboratoriju fizikalno-kemijskom analizom. Rezultati mjerenja i/ili uzorkovanja onečišćujućih tvari vrednuju se prema propisanim graničnim vrijednostima, granicama tolerancije, ciljnim vrijednostima i dugoročnom cilju za prizemni ozon. Stalno mjerno mjesto mora biti opremljeno uređajima za sakupljanje, pohranjivanje i prijenos podataka u informacijski sustav kvalitete zraka. Važno je istaknuti da se vrijednosti prikazuju za svaki sat i kao 24 satne vrijednosti, a podaci se obrađuju i validiraju te statistički pohranjuju. Na slici 1. prikazan je raspored automatskih mjernih postaja za državnu mrežu.



Slika 1. Državna mreža za praćenje kvalitete zraka u RH (Izvor: MINGOR)

Prema Prilogu 1. A. Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, propisane su granične vrijednosti kako je prikazano u tablici:

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

\* vremenski razmak propisanog trajanja, unutar kojeg srednja vrijednost po vremenu predstavlja pojedinačnu vrijednost razine onečišćenosti!

Prema Prilogu 1. B. navedene Uredbe, granična vrijednost (GV) za  $PM_{2,5}$  s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i s vremenom usrednjavanja tijekom kalendarske godine iznosi  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{d}$ .

Prema Zakonu, rezultati mjerenja uspoređuju se s odredbama Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, a validacija i obrada podataka provodi se u skladu s Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka. Prema definiciji iz Zakona:

- granična vrijednost (GV) je razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju i ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kad je postignuta ne smije se prekoračiti;
- ciljna vrijednost (CV) je razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba, ako je to moguće, dostići u zadanom razdoblju.

Prema članku 24. Zakona, kvaliteta zraka određenog područja svrstava se u dvije kategorije za svaki parametar koji se prati:

- I. kategorija – čist ili neznatno onečišćen zrak ( $C < GV/CV$ )
- II. kategorija – onečišćen zrak ( $C > GV/CV$ ) ( $C$  izmjerena koncentracija, a  $GV/CV$  granična/ciljna vrijednost)

Glede prašine i neugodnih mirisa, ovlaštene pravne osobe - laboratoriji moraju imati akreditirane metode te uređaje i opremu za uzorkovanje.

Za mjerenje i analizu lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  koriste se sakupljači volumnog protoka i konstrukcije ulaza definirane normom HRN EN 12341 (referentni sakupljači) ili nereferentni sakupljači kojem je dokazana ekvivalencija u skladu s normom HRN EN 12341.

Metoda određivanja ukupne taložne tvari odnosi se na pasivno sakupljanje čestica (taloženje) iz zraka u propisane sakupljače uzorka. Vrijeme uzorkovanja traje u prosjeku 30 dana nakon čega se uzorci transportiraju u laboratorij gdje se gravimetrijskom metodom određuje količina istalože-

ne tvari u uzorku. Iz podataka o masi istaložene tvari, razdoblju uzorkovanja te o dimenzijama sakupljača, dobiva se podatak o koncentraciji ukupne taložne tvari u zraku u jedinici miligram po metru kvadratnom i danu ( $\text{mg}/\text{m}^2\text{d}$ ). Za teške metale unutar UTT koriste se zasebne metode ovisno o ispitivanom metalu.

U članku 23. Pravilnika o gospodarenju otpadom (N.N., br. 106/22.) pod poglavljem „Neugoda uzrokovana mirisom otpada“ navodi se da se postojanje neugode uzrokovane mirisom otpada utvrđuje ispitivanjem koje obavlja akreditirana osoba prema ovim normama:

- HRN EN 13725:2022 - Emisije iz nepokretnih izvora - Određivanje koncentracije mirisa metodom dinamičke olfaktometrije i emisije mirisa
- HRN EN 16841-1:2016 - Ambijentalni zrak - Određivanje mirisa u vanjskom zraku ispitivanjem na terenu - 1. dio: Ispitivanja u točkama mreže (Grid metoda)
- HRN EN 16841-2:2016 - Vanjski zrak - Određivanje mirisa u vanjskom zraku ispitivanjem na terenu - 2. dio: Ispitivanje duž perjanice (Plume metoda).

Olfaktometrija ili plinska kromatografija sastoji se od kombinacije instrumentalnih sposobnosti i korištenjem osjetila njuha posebno osposobljenog panelista, čime se dobivaju osjetilne i kemijske informacije, no ima za ograničenje nedostatak o podatku koncentracije mirisa uzorka. Osim olfaktometrije moguće je i instrumentalno praćenje tzv. E-nosovi koji su pogodni za kontinuirano praćenje, a instrumentalna oprema oponaša olfakciju sisavaca u otkrivanju i karakterizaciji jednostavnih ili složenih mirisa. Oni omogućavaju identifikaciju mješavina organskih uzoraka, ali ne mogu mjeriti intenzitet ili ugodnost mirisa.

Za kraj je također potrebno napomenuti da je ipak terenska inspekcija neophodna za procjenu prisutnosti mirisa u okolišu, a tu glavnu ulogu imaju posebno osposobljeni ocjenjivači koji se oslanjaju na vlastiti njuh. Mogu se primijeniti dva pristupa inspekcije na terenu, a to su Grid i Plume metoda. Panelisti u terenskoj inspekciji mogu dati informaciju o kvaliteti mirisa i prepoznati njegovo podrijetlo, ali ne mogu dati podatke o kon-

centraciji mirisa. Stoga se kombinacijom opreme i njuhom panelista mogu dobiti točniji podaci o onečišćenosti zraka.

U skladu s člankom 36. Zakona, osim praćenja kvalitete zraka putem državne i lokalne mreže moguća su i mjerenja posebne namjene, gdje na zahtjev inspektora zaštite okoliša Državnog inspektorata ili po prijavi građana da je došlo do onečišćenja zraka, izvršno tijelo Grada Zagreba ili jedinice lokalne samouprave utvrđuje opravdanost zahtjeva ili prijave i u roku od pet dana donosi odluku o potrebi provedbe mjerenja posebne namjene odnosno procjene razine onečišćenosti. Ako se mjerenjem ili procjenom utvrdi da nije došlo do prekomjerne onečišćenosti ili je došlo do prekomjerne onečišćenosti, a onečišćivač nije poznat, troškove snosi jedinica lokalne samouprave čije je izvršno tijelo donijelo odluku. Za slučaj da je onečišćenje potvrđeno, po načelu „onečišćivač plaća“ sve troškove tada snosi sam onečišćivač.

Mjerenja posebne namjene odnosno procjena razine onečišćenosti provodi se na određenom području tijekom jedne kalendarske godine i mora uključivati mjerenja tijekom svih godišnjih doba s minimalno 15 dana za mjerenje, a u konačnici se dobivenim rezultatima određuje razina onečišćenosti odnosno kvaliteta zraka određenog područja. Ovdje treba istaknuti da iako prilikom dnevnog mjerenja mogu biti prekoračene granične vrijednosti, konačni rezultati će ovisiti o broju tih prekoračenja odnosno srednjoj vrijednosti ukupnih rezultata.

## ZAKLJUČAK

Iako svjedočimo brojnim šumskim požarima, erupcijama vulkana i pješćanim olujama, čovjek je dodatno uspio ugroziti svoj životni prostor sve intenzivnijom industrijom te izgaranjem fosilnih goriva svakodnevno onečišćava zrak koji udišemo. Kvaliteta zraka se u nekim gradovima toliko pogoršala da je zbog prisutnosti čestica u zraku vidljivost tijekom dana znatno smanjena. Osim prašine i dima, čovjek je sve više osjetljiv i na neugodne mirise iz vlastitog okruženja: građevine poput pročistača voda, odlagališta, kemijske industrije neophodne za današnje funkcioniranje gradova. Stoga su i uvedena mjerenja kvalitete zraka, Zakonom su propisane obveze za onečišćivače, kao i plaćanje naknada za industrijske emisije. No, cijena napretka očito se prelama na sve lošijoj kvaliteti zraka koji moramo udisati.

Mnoge države su potpisnice raznih konvencija i protokola. Kada je riječ o profitu onda se često puta zauzimaju rezervne opcije, a posljedice su globalne, jer onečišćenje ne poznaje granice i širi se ovisno o intenzitetu iz samog izvora onečišćenja te vremenskim prilikama. Provedbom zakonskih propisa i djelovanjem građana moguće je prisiliti velike onečišćivače da preuzmu odgovornost. No, za to je potrebno dodatno vrijeme, ali i investiranje u nove tehnologije, a onečišćivačima je uglavnom jeftinije platiti kazne nego se unaprijediti. Očito je da moramo nastaviti borbu kako bismo zadržali vedro nebo i osjetili miris cvijeća.

*dr. sc. Branimir Fuk, dipl. ing. rud.*