

# Od indikativnih meritev do konkretnih rešitev za čistejši zrak



**Tomaž Lazar** je razvil dostopen sistem za indikativni monitoring kakovosti zraka, ki občinam omogoča celovit vpogled v stanje okolja. Njegovo delo vključuje meritve prašnih delcev, plinov in hrupa ter ozaveščanje o vplivih onesnaženja na zdravje. Trenutno širi nabor meritev na nove snovi, kot sta formaldehid in fenol, ter izpopolnjuje natančnost podatkov. Razviti sistem predstavlja strokovno podlago za načrtovanje učinkovitih lokalnih ukrepov za čistejši zrak.

**Zakaj se vam je zdelo pomembno ustanoviti podjetje za meritve kakovosti zraka? Kaj vas je navdihnilo za to?**

Že vse življenje sem bil povezan z elektroniko in sem deloval v različnih panogah znotraj lastnega podjetja. Proti koncu kariere sem si želel ustvarjati nekaj, kar bi imelo širši družbeni pomen.

Pomembno prelomnico je predstavljal kolega, ki je pripravljala študijo o onesnaženosti zraka v Škofji Loki. Ob odpiranju te tematike se je hitro pokazalo, da obstaja resničen interes in tudi potreba po bolj dostopnih meritvah kakovosti zraka. Ključna težava je bila, da so referenčne merilne naprave zelo

drage, zato smo začeli razmišljati, kako razviti rešitev, ki bi bila cenovno dostopnejša, a hkrati dovolj natančna za uporabno spremljanje kakovosti zraka.

Po razvoju prvih prototipov nas je pretresla tragična izguba omenjenega kolega. Prav ta dogodek je dodatno utrdil našo odločitev, da projekt tudi njemu v spomin nadaljujemo ter ga razvijemo v sistem, kakršen je danes.

**Katere vrste meritve izvajate in kako potekajo v praksi?**

Izvajamo širok nabor meritev, ki nam omogočajo celovit vpogled v kakovost zraka in okolja. Naše standardne EAQI postaje merijo ključna onesnaževala, kot so delci PM10, PM2,5 in PM1. Hkrati spremljajo tudi osnovne meteorološke parametre, med drugim temperaturo, vlažnost in zračni tlak. Pogosto vključujemo tudi meritve smeri in hitrosti vetra ter padavin.

Pomemben del našega spremljanja predstavlja tudi hrup, ki ga obravnavamo kot obliko psihološkega onesnaževanja okolja. Poleg tega merimo različne pline, kot so dušikovi oksidi, ozon, ponekod tudi žveplov dioksid in ogljikov monoksid. Meritve slednjih dveh v zadnjem času izvajamo nekoliko redkeje, saj v našem okolju ne predstavljata več večjega problema.



SAMO 1 PLANET  
CARE4CLIMATE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,  
PODNEBJE IN ENERGIJO



CIPRA  
ŽIVETI  
V ALPAH

Razpolagamo tudi s specializiranimi postajami za merjenje plinov, kot so metan, amonijak in vodikov sulfid (H<sub>2</sub>S), ki nastajajo kot posledica organskih razkrojnih procesov. Takšne meritve trenutno izvajamo na eni izmed lokacij v Celju.

V prihodnje načrtujemo še razširitev meritev; razvijamo namreč program za spremljanje formaldehida in fenola, pri čemer pričakujemo prvo tovrstno postajo že konec maja 2026.

### **Na kakšen način zagotavljate natančnost in zanesljivost meritev?**

Natančnost in zanesljivost meritev zagotavljamo z dvema ključnima pristopoma.

Najprej vse naprave laboratorijsko umerimo z uporabo sintetičnega, čistega zraka, s čimer določimo njihove ničelne vrednosti. Na ta način zagotovimo, da referenčni zrak ne vsebuje primesi in da so osnovne meritve pravilno nastavljene.

Drugi pomemben korak je terensko umerjanje na podlagi primerjalnih meritev z referenčnimi postajami Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO). V bližini njihove postaje za Bežigradom imamo postavljeno tudi lastno merilno enoto, kar nam omogoča neposredno primerjavo rezultatov v različnih meteoroloških pogojih. Na podlagi teh podatkov nato dodatno izpopolnjujemo algoritme, da se naše meritve čim bolj približajo referenčnim vrednostim ARSO.

### **Slovenija je gozdnata država. Ogrevanje z drvni je za mnoga gospodinjstva logična izbira, saj gre za dostopen in lokalni vir energije. Katere rešitve vidite za zmanjšanje onesnaženja zraka, ne da bi ljudem prepovedali kurjenje na lesno biomaso?**

Slovenija je res izrazito gozdnata država, zato je ogrevanje z lesno biomaso za številna gospodinjstva logična in dostopna izbira. Ključno vprašanje pa je, kako ta vir energije uporabljati na čim bolj okolju prijazen način.

Ena izmed najučinkovitejših sistemskih rešitev je daljinsko ogrevanje na lesno biomaso. Takšen pristop je zelo razširjen v Avstriji, kjer poleg klasičnega lesa uporabljajo tudi zeleni odrez, ki ga zberejo, ustrezno posušijo in uporabijo v naslednji kurilni sezoni. S tem hkrati rešujejo problem ravnanja z odpadno biomaso in zmanjšujejo emisije iz individualnih kurišč.

Ker je razvoj takšnih sistemov pri nas nekoliko zaostal, sta trenutno dve najbolj realni rešitvi na ravni posameznih gospodinjstev. Prva je zamenjava zastarelih kurilnih naprav, ki ne dosegajo sodobnih okoljskih standardov in jih tudi ni mogoče ustrezno nadgraditi za doseganje nižjih emisij z novimi, sodobnejšimi tehnologijami zgorevanja. Sem sodijo na primer pirolitične peči. Pri teh se les najprej segreva in sprošča gorljive pline, ti šele nato zgorijo, kar bistveno izboljša učinkovitost in zmanjša izpuste. Takšne rešitve so danes na voljo tudi za manjše sisteme.

Poleg tega so vse bolj razširjene naprave na sekance ali pelete, ki imajo napredno elektronsko krmiljenje. Te vključujejo nadzor zgorevanja z analizo dimnih plinov ter dodatne faze izgorevanja, s katerimi se zmanjšujejo emisije prašnih delcev (PM) in škodljivih organskih spojin, še preden ti preidejo v okolje.

Druga možnost je uporaba toplotne črpalke, sploh v kombinaciji z lastno fotovoltaično elektrarno.

### **Veliko govorimo o onesnaženju zunanjega zraka, precej manj pa o kakovosti zraka v notranjih prostorih. Kako na notranjo kakovost zraka vplivajo stvari, kot so sveče ali različna kadila?**

Res je, da zraku v zaprtih prostorih namenjamo manj pozornosti - kljub temu, da tam preživimo največ časa. Pomembno je vedeti, da prav vse, kar oddajamo v zrak — tudi naše dihanje — vpliva na njegovo kakovost.

Med večjimi viri onesnaženja v notranjih prostorih so odprti kamini, ki lahko predstavljajo resno obremenitev za dihala, zato njihova uporaba z vidika kakovosti zraka ni priporočljiva.

Tudi sveče, kadila in dišeče palčke, čeprav ustvarjajo prijetno vzdušje, prispevajo k onesnaženju zraka. Pri gorenju nastajajo prašni delci (PM) in različne hlapne organske spojine. Posebej problematičen je lahko trenutek ugašanja sveč, ko se sprosti večja količina dima. Podobno velja za različne osvežilce zraka in aerosole, ki v prostor oddajajo dodatne kemične spojine.

To ne pomeni, da se moramo vsem tem stvarjem povsem odpovedati, je pa pomembno, da jih uporabljamo zmerno in premišljeno. Ključni ukrep za ohranjanje dobre kakovosti zraka v notranjih prostorih ostaja redno in učinkovito prezračevanje, s katerim zmanjšamo koncentracijo škodljivih snovi.



SAMO 1 PLANET  
CARE4CLIMATE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,  
PODNEBJE IN ENERGIJO



CIPRA  
ŽIVETI  
V ALPAH

## **Kaj pa ognjemeti – kako vplivajo na kakovost zraka? Marsikdo uživa v barvah in spektaklu, vendar raziskave kažejo, da lahko traja več dni, preden se zrak po ognjemetu ponovno očisti.**

Ognjemeti lahko imajo precejšen vpliv na kakovost zraka, predvsem zaradi časa, v katerem jih najpogosteje uporabljamo. Ob novem letu so vremenske razmere pogosto neugodne — pojavljajo se temperaturne inverzije, megla in zelo šibek veter, kar pomeni, da se onesnaževala zadržujejo pri tleh in se ne razpršijo.

Vsak ognjemet sestavljata raketni motor in eksplozivna glava z barvnimi učinki. Že samo izgorevanje goriva proizvaja snovi, ki niso prijazne do naših dihal, ob množični uporabi pa se njihove koncentracije hitro povečajo. Pri tem nastajajo tudi značilni vonji, na primer zaradi reakcij magnezija in žvepla.

Poseben vidik predstavljajo barvni učinki, ki temeljijo na različnih kovinskih spojinah. Ob eksploziji se te snovi sprostijo v zrak, nato pa se skupaj s prašnimi delci (PM) padajo do višine, kjer jih ljudje vdihavamo.

Dodatno tveganje predstavlja vpliv na okolje. Medtem ko se delci v zraku sčasoma razredčijo ali izperejo, se lahko kovinski oksidi kopičijo v tleh, rastlinah in vodnih sistemih ter tako posredno vstopajo tudi v prehransko verigo.

## **Kako sodelujete z občinami in lokalnimi skupnostmi pri uvajanju okoljskega monitoringa kakovosti zraka?**

Sodelovanje z občinami in lokalnimi skupnostmi običajno poteka tako, da se občina, ki zazna ali domneva težave s kakovostjo zraka, obrne na nas oziroma ji mi predstavimo naš pristop k monitoringu.

V začetni fazi skupaj opredelimo potrebe in cilje meritev, na primer ali gre za spremljanje splošne kakovosti zraka (EAQI) ali tudi za meritve hrupa. Nato ocenimo primerne lokacije za postavitev merilnih postaj ter uskladimo projekt z razpoložljivimi proračunskimi sredstvi, pri čemer običajno poiščemo optimalen kompromis med obsegom meritev in finančnimi možnostmi.

Po približno enem letu izvajanja meritev pripravimo celovito poročilo z analizo podatkov. Na podlagi ugotovitev občinam predlagamo tudi konkretne ukrepe, ti segajo od ozaveščevalnih aktivnosti in izobraževanj do delavnic, na primer o pravilnem

kurjenju in drugih lokalno specifičnih virih onesnaženja.

Izkušnje s sodelovanjem so različne: z nekaterimi občinami smo vzpostavili zelo dobro in dolgoročno partnerstvo, z drugimi smo sodelovanje šele začeli razvijati. Kljub temu pa opažamo, da se večina lokalnih skupnosti vse bolj zaveda pomena kakovosti zraka in potrebe po ukrepanju.

## **Kako naj občine ob epizodah slabe kakovosti zraka komunicirajo z občani, da informacija ne ostane zgolj statistika, ampak ljudi dejansko spodbudi k zaščiti zdravja in spremembi navad?**

Učinkovita komunikacija se začne že pri osnovi, mertivah. Brez njih občine težko ukrepajo, saj nimajo realnega vpogleda v stanje kakovosti zraka na svojem območju. Če v bližini ni merilnih postaj, je to še toliko večji izziv.

Kadar so podatki na voljo, jih občinske službe običajno spremljajo prek javnih portalov. V takšnih primerih je ključno, da ob epizodah slabe kakovosti zraka občane pravočasno in jasno opozorijo ter jim podajo konkretna navodila za ravnanje.

Smernice za ukrepanje sicer obstajajo, pripravila jih je Evropska okoljska agencija, v Sloveniji jih povzema Nacionalni inštitut za javno zdravje. Težava pa je, da takšne informacije pogosto ostanejo spregledane, saj jih ljudje redko aktivno iščejo, poleg tega so lahko za širšo javnost predstavljene preveč zapleteno.

Zato je ključno, da občine komunicirajo bolj neposredno in dostopno. Veliko vlogo imajo lokalni mediji: radijske postaje, občinska glasila in drugi kanali, ki jih prebivalci dejansko spremljajo. Sporočila morajo biti jasna, ponavljajoča in predvsem praktična: kaj naj ljudje v takšnih razmerah počnejo in česa naj se izogibajo.

Posebno pozornost je treba nameniti ranljivim skupinam, kot so otroci, starejši in kronični bolniki. Prav zanje morajo biti navodila še posebej prilagojena, saj lahko pravočasno in razumljivo obveščanje pomembno prispeva k zaščiti njihovega zdravja.



SAMO 1 PLANET  
CARE4CLIMATE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,  
PODNEBJE IN ENERGIJO



CIPRA  
ŽIVETI  
V ALPAH

## **Kako se lokalne skupnosti odzivajo na podatke o kakovosti zraka?**

Odzivi lokalnih skupnosti na podatke o kakovosti zraka so v osnovi pozitivni, praviloma nihče ne zanika pomena problematike ali potrebe po ukrepanju. Razlike pa se pokažejo pri intenzivnosti in doslednosti odziva.

Nekatere občine so se tematike lotile zelo resno: vzpostavile so konkretne programe in jih tudi sistematično izvajajo. Drugje sicer obstaja načelna zavezanost k izboljšavam, vendar se pogosto zatakne pri proračunskih omejitvah, zaradi katerih ukrepi ostajajo na ravni načrtov.

V takšnih primerih tudi sami jasno izpostavimo, da je skrb za kakovost okolja ena od temeljnih odgovornosti občin, tako izvoljenih predstavnikov kot strokovnih služb. Takšno stališče nas morda ne naredi vedno najbolj priljubljenih sogovornikov, vendar menimo, da je pomembno vztrajati pri tem, saj gre za vprašanje javnega interesa in zdravja občanov.

## **Kaj pa bi lahko naredili kot posamezniki in s tem prispevali k čistejšemu zraku?**

Posamezniki lahko za kakovost zraka naredimo zelo veliko, pogosto več, kot si mislimo.

Eden najpomembnejših ukrepov je posodobitev kurilnih naprav. Tudi če nimamo možnosti prehoda na toplotno črpalko ali sončno energijo, lahko veliko prispevamo že z izbiro sodobnega sistema na lesno biomaso, kot so pirolitične peči, sistemi na sekance ali pelete. Ključno je, da naprava dosega sodobne emisijske standarde, saj emisije neposredno vplivajo tako na naše zdravje kot na zdravje ljudi v naši okolici.

Pomemben korak je tudi zmanjšanje uporabe osebne avtomobila, zlasti tistih z motorjem na notranje izgorevanje. Kadar je mogoče, se je smiselno odločiti za javni potniški promet ali aktivne oblike mobilnosti, kot sta hoja in kolesarjenje.

Tretji, a nič manj pomemben vidik, je odgovorno ravnanje pri kurjenju. Sežiganje odpadkov, kot so plastika, papir ali drugi materiali, močno prispeva k onesnaženju zraka in je tudi škodljivo za zdravje. Kuriti bi smeli izključno čist in ustrezno suh les.



SAMO 1 PLANET  
CARE4CLIMATE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,  
PODNEBJE IN ENERGIJO



CIPRA  
ŽIVETI  
V ALPAH