

NAZIV PROJEKTA: PODIZANJE ZNANJA, RAZUMIJEVANJA I PODRŠKE JAVNOSTI O KVALITETI ZRAKA – CITIZEN SCIENCE

GLAVNI KORISNIK: INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA
PARTNER: DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

PREDVIĐENO VRIJEME TRAJANJA PROJEKTA: 4 GODINE

Uvod/Obrazloženje potrebe projekta

U Republici Hrvatskoj, sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22), Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ) upravlja radom državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka, osigurava izgradnju novih postaja u državnoj mreži te provodi mjerenja plinovitih onečišćujućih tvari i lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ automatskim metodama te fizikalno-kemijske analize oborine. Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) provodi praćenje kvalitete zraka u postajama iz državne mreže u dijelu koji se odnosi na uzorkovanje i fizikalno-kemijske analize lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ te ekvivalenciju nereferentnih metoda za određivanje masenih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$. Sukladno Zakonu, DHMZ provodi i poslove procjene kvalitete zraka, modeliranje za potrebe procjene kvalitete zraka na području Republike Hrvatske (RH) i za potrebe izvješćivanja kao i modeliranje za potrebe stručnih analiza podataka o emisijama onečišćujućih tvari i određivanje doprinosa pojedinog izvora emisija razinama onečišćujućih tvari u zraku za potrebe izrade akcijskih planova.

Posljednjih godina sve je veća i uključenost javnosti u znanstvena istraživanja te se u skladu s time razvio pojam građanska znanost (engl. *citizen science*). Građanska znanost definira se kao znanstvena aktivnost u kojoj neprofesionalni znanstvenici, u sklopu znanstvenog projekta, dobrovoljno sudjeluju u prikupljanju podataka, njihovoj analizi i diseminaciji. U takvim projektima najčešće sudjeluju dobrovoljci koji masovnim prikupljanjem podataka pomažu profesionalnim znanstvenicima u njihovim istraživačkim projektima. Građani dobrovoljci omogućuju znanstvenicima istraživanja na većim geografskim područjima i kroz dulje vrijeme nego što je to moguće tradicionalnim metodama, ali uz uvjet da se dovoljna pažnja posveti njihovoj kvalitetnoj edukaciji, a time i pouzdanosti podataka. Dvije su osnovne koristi građanske znanosti: veća prostorna i vremenska frekvencija podataka te promjena ponašanja u zajednicama. Edukacijom o izvorima i štetnosti onečišćujućih tvari, poglavito mlađih generacija postiže se podizanje svijesti što utječe na način razmišljanja i smanjenje emisija u budućnosti. S druge strane, zaštitit će se osjetljive skupine i smanjit će se izloženost onečišćenom zraku kroz prilagodbu njihovih aktivnosti u razdobljima povećanog onečišćenja. Kroz aktivnosti uključivanja javnosti i edukaciju olakšava se i buduća implementacija akcijskih planova, za koju je podrška javnosti izuzetno važna.

Praćenje kvalitete zraka u RH regulirano je Zakonom o zaštiti zraka i pratećim propisima. Način mjerenja i mjerne metode su normirani i propisani Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka. Na taj način postiže se visoka razina kvalitete mjerenja i podataka, a zbog iste metodologije dobiveni podaci su usporedivi na području cijele EU. Međutim, zbog složene opreme, zahtjevnog održavanja i potrebe za visokokvalificiranim osobljem takva su mjerenja skupa i ograničena na određen, relativno mali broj lokacija. Posljednjih desetljeća izrazito se razvila tehnologija izrade niskobudžetnih senzorskih stanica za praćenje kvalitete zraka (engl. *low-cost sensors*). Takve senzorske stanice su financijski pristupačne, ali po pitanju karakteristika i dobivene kvalitete podataka nisu jednakovrijedne referentnim metodama, ali također i konvencionalnim aktivnim ili pasivnim metodama. Na tržištu postoji vrlo raznolika ponuda senzorskih stanica koje se značajno razlikuju po svojoj kvaliteti i vijeku trajanja. Također, sami postupci kalibracije, umjeravanja i ostalih načina kontrole kvalitete mjerenja prepušteni su

proizvođačima ili samim korisnicima, koji u velikom broju slučajeva nisu za takve poslove adekvatno educirani. Sve veća primjena senzorskih stanica potakla je i brojna istraživanja u EU koja bi trebala dati jasne smjernice kako postupati sa senzorima, odnosno kako ih umjeravati, kalibrirati i općenito ujednačiti način postupanja s uređajima, a s ciljem dobivanja kvalitetnijih i usporedivih podataka i eventualnu buduću implementaciju u mjerne mreže za praćenje kvalitete zraka. U tom kontekstu bitna je uloga nacionalnih referentnih laboratorija u kalibraciji senzorskih stanica

Trenutno su na razini EU u tijeku pregovori o prijedlogu preinaka Direktiva o kvaliteti zraka, koja će zamijeniti Direktive 2008/50/EZ i 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća te približiti standarde kvalitete zraka novim smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) iz 2021. godine. Osim što nove smjernice WHO predlažu znatno niže granične vrijednosti za većinu onečišćujućih tvari koje se već prate u okviru postojećih mjernih mreža, one ukazuju i na potrebu praćenja novih, do sada nereguliranih parametara kao što su ultrafine čestice (UFP), nastavak i eventualnu nadogradnju u praćenju crnog ugljika (BC) i amonijaka te praćenje oksidacijskog potencijala (OP), kao mjeru za specifične akutne zdravstvene učinke, s obzirom na to da epidemiološka istraživanja upućuju da lebdeće čestice utječu na ravnotežu između oksidansa i antioksidansa u dišnom sustavu te na taj način mogu prouzročiti niz upalnih procesa.

Također, jača i uloga modeliranja kvalitete zraka te uloga senzora kao potpora modeliranju. Novi prijedlog preinaka Direktive postavlja nove, zahtjevnije standarde za modeliranje kvalitete zraka i izradu akcijskih planova. Strože postavljene granične vrijednosti gotovo sigurno će povećati broj mjesta u RH koje će biti u prekoračenju. U tom slučaju, bit će potrebno donositi akcijske planove koji se temelje na stručnim podlogama o podrijetlu onečišćenja i sadrže učinkovite i odgovarajuće mjere za postizanje sukladnosti, za što su potrebne precizne informacije o emisijama onečišćujućih tvari te nadogradnja modelarskih sustava nabavljenih kroz AIRQ projekt, kao i nastavak osposobljavanja stručnjaka.

Svrha i ciljevi projekta

Svrha ovog projekta je nadograditi i koristiti rezultate uspješno realiziranog projektu AIRQ – „Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka“ (KK.06.2.1.02.0001), te nastaviti s unapređenjem sustava upravljanja i praćenja kvalitete zraka, kako bi se pružila potpora implementaciji zakonodavnog okvira u području zaštite kvalitete zraka i okoliša, a naročito u kontekstu EU akcijskog plana „zero pollution“ i Europskog Zelenog plana.

Kroz projekt će se pružiti dodatne informacije o razinama onečišćenja i sastavu lebdećih čestica na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i drugim lokacijama RH te će se ujedno provesti ispitivanje postupaka kalibracije podataka senzora kao i pilot projekt vezan uz mogućnost izrade studije ekvivalencije senzora.

Kroz projekt će se dodatno ojačati kapaciteti IMI-ja s obzirom na nadolazeće zahtjeve od EU legislative kako postojećih i tako i novih, do sada zakonski nereguliranih onečišćujućih tvari, za mjerenje te kapaciteti DHMZ-a za modeliranjem. Također će se dobiti i prva saznanja o razinama specifičnih onečišćujućih tvari na određenim lokacijama u RH kao i dodatni podaci o razinama i sastavu lebdećih čestica, koji će se moći koristiti kao podloga za modeliranje te izradu budućih akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka te i izradu strategija zaštite zraka. Kroz komponentu *Citizen science*, nastojat će se uključiti neprofesionalne znanstvenike i mlade u mjerenja kvalitete zraka pomoću senzorskih stanica te ih osposobiti za provođenje sličnih istraživanja u budućnosti. Jačanje svijesti građana, prije svega mladih, omogućit će

učinkovitiju provedbu politika kvalitete zraka kroz edukaciju i preventivno djelovanje u cilju očuvanja i zaštiti zraka, očuvanju okoliša i posljedično zdravlja ljudi.

Specifični ciljevi projekta su:

1. Provesti mjerenja lebdećih čestica (PM_{10} , $PM_{2,5}$ i PM_1) i meteoroloških parametara pomoću senzorskih stanica na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i drugim lokacijama RH, s naglaskom na područja na kojima nedostaju podaci o kvaliteti zraka. Na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka gdje se provode mjerenja referentnom (gravimetrijskom) metodom proved će se testiranja različitih postupaka kalibracije podataka senzora i pilot projekt vezan uz mogućnost izrade studije ekvivalencije senzora.
2. Pružiti dodatne informacije o razinama onečišćenja i sastavu lebdećih čestica na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i drugim lokacijama RH u svrhu procjene utjecaja na ljudsko zdravlje, klimu i okoliš te zbog boljeg poznavanja podrijetla lebdećih čestica.
3. Ojačati postojeće kapacitete IMI-ja za provođenje mjerenja novih, do sada zakonski nereguliranih onečišćujućih tvari, a koje su naznačene kao prioritetne od strane Europske Komisije i WHO (ultrafine čestice, oksidacijski potencijal)
4. Modernizirati postojeće modelarske sustave nabavljene u okviru AIRQ projekta te ih nadograditi nabavkom dodatnog modula za potrebe izrade scenarija u svrhu potpore izradi akcijskih planova za smanjenje onečišćenja zraka. Modernizacija sustava obuhvatit će i unaprjeđenje ulaznih informacija i podataka neophodnih za modeliranje. Kroz ovaj specifični cilj omogućit će se kvalitetnije ispunjenje obaveza iz članka 7. stavka 3. Zakona o zaštiti zraka, unatoč činjenici da RH ne raspolaže dovoljno kvalitetnim i preciznim emisijskim inventarom.
5. Provesti edukaciju i jačanje svijesti javnosti o problematici onečišćenja zraka, naročito kod mlađe populacije kroz radionice u školama, kako bi se ukazalo na važnost praćenja kvalitete vanjskog zraka, objasnio utjecaj na zdravlje, okoliš i klimu, pokazalo na koji način se provode mjerenja, ali i dala prilika da se učenici, profesori i ostala neznanstvena javnost sami uključe u mjerenja pomoću senzorskih stanica.
6. Ojačati buduću suradnju građanstva sa znanstveno-istraživačkim institucijama i institucijama u sustavu praćenja kvalitete zraka na državnoj mreži, u svrhu uspostave građansko-znanstvenog sustava mjerenja (ciljana skupina su učenici i profesori osnovnih i srednjih škola te osobe iz jedinica lokalne samouprave koji rade na poslovima vezanim uz zaštitu zraka).

Navedeni specifični ciljevi ostvarili bi se kroz 5 komponenti projekta:

1. Nabava opreme za mjerenje novih, do sada nereguliranih parametara u zraku na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (UFP, OP)
2. Nadogradnja i modernizacija modelarskih sustava DHMZ-a za procjenu kvalitete zraka na području RH
3. Mjerenje i nabava opreme u cilju osiguravanja dodatnih podataka o fizikalno-kemijskom sastavu lebdećih čestica na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i drugim lokacijama RH
4. Uspostava mreže senzorskih stanica za praćenje lebdećih čestica na lokacijama mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i drugim lokacijama RH
5. Jačanje svijesti građana o štetnosti lebdećih čestica i jačanje povezanosti s institucijama u sustavu praćenja kvalitete zraka na državnoj mreži

KOMPONENTA PROJEKTA 1: Nabava opreme za mjerenje novih, do sada nereguliranih parametara u zraku na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (UFP, OP)

S obzirom da smjernice WHO, a također i stručne podloge izrađene za potrebe Europske Komisije (https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-ambient-air-quality-legislation_en) ukazuju na potrebu praćenja novih, do sada nereguliranih parametara (ultrafine čestice, crni ugljik, amonijak, oksidacijski potencijal lebdećih čestica) kroz ovaj projekt nabavila bi se oprema za mjerenje ultrafinih čestica i oksidacijskog potencijala (oprema za mjerenje crnog ugljika i amonijaka nabavljena je u okviru projekta AIRQ).

Kroz ovaj projekt IMI bi proveo nabavu dva uređaja za mjerenje ultrafinih čestica. Jedan uređaj smjestio bi se na urbanu pozadinsku postaju, a jedan na ruralnu pozadinsku postaju državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka. S obzirom na to da je kvaliteta zraka u RH s obzirom na ultrafine čestice do sada potpuno neistražena, nabavio bi se i jedan prijenosni uređaj za pokretnu mjernu postaju IMI-ja, kojim bi se u budućnosti provodila povremena mjerenja na više lokacija u RH, a u svrhu utvrđivanja prostorne i vremenske raspodjele UFP te identifikaciju lokacija s povišenim koncentracijama.

U sklopu ovog projekta IMI bi nabavio potrebnu opremu i pribor za uspostavu metoda za mjerenje oksidacijskog potencijala. Kemijski sastav lebdećih čestica i određivanje njihovog oksidacijskog potencijala koji predstavlja sposobnost komponenata lebdećih čestica da oksidiraju ciljane biološke molekule, usko su povezani s biološkim odgovorom organizma. U planu je uvođenje najčešće korištenih metoda (prema literaturno dostupnim podacima) što uključuje analizu ditiotreitola (DTT) i analizu askorbinske kiseline (AA). Askorbinska kiselina (AA) je prevladavajući prirodni antioksidans u plućima, dok ditiotreitol (DTT) djeluje kao kemijski surogat staničnih reducensa, kao što su nikotinamid adenin dinukleotid (NADH) i nikotinamid adenin dinukleotid fosfat (NADPH). Do potrošnje ovih antioksidansa dolazi kada komponente prisutne u lebdećim česticama katalitički prenose jedan elektron s molekula AA ili DTT na molekularni kisik, generirajući superoksidni anion i oponašajući ključni početni korak *in vivo* nastanka reaktivnih kisikovih vrsta (ROS). Iako su različite metode za analizu OP osjetljive na iste redoks-aktivne vrste, razlikuju se u povezanosti s kemijskim komponentama lebdećih čestica koje pridonose ukupnom oksidacijskom potencijalu. Analiza DDT-a uglavnom je osjetljiva na organske spojeve koji se većinom nakupljaju u finoj frakciji čestica, dok AA uglavnom reagira na metale koji se najčešće nakupljaju u grubim česticama. Prilikom određivanja OP-a predlaže se stoga sinergijski pristup koji koristi višestruke metode za prikupljanje najpotpunijih informacija o reaktivnosti lebdećih čestica. Za određivanje oksidacijskog potencijala za sada ne postoje normirane metode već je u primjeni više različitih metoda mjerenja, koje se često koriste istovremeno kao komplementarne. Stoga se preporučuje u cijeloj Europi uvođenje praćenja OP-a na koordiniran način uz blisku suradnju institucija u sustavu. OP za sada određuju samo dvije države članice EU (Italija i Francuska), primijenjujući istovremeno gore opisane metode.

Metodama razvijenim u ovoj komponenti kroz Komponentu 3 provela bi se prva, indikativna mjerenja OP lebdećih čestica u RH na više lokacija.

KOMPONENTA PROJEKTA 2: Nadogradnja i modernizacija modelarskih sustava DHMZ-a za procjenu kvalitete zraka na području RH

Kroz nadogradnju i modernizaciju modelarskih sustava za procjenu kvalitete zraka nabavljenih u AIRQ projektu, ojačat će se kapaciteti DHMZ-a u svrhu daljnjeg ispunjenja zakonskih obaveza. Prema trenutnom Zakonu (NN 127/19, 57/22) procjenu kvalitete zraka, modeliranje za potrebe procjene i za potrebe izvješćivanja te modeliranje za potrebe stručnih analiza

podataka o emisijama onečišćujućih tvari i određivanje doprinosa pojedinog izvora emisija razinama onečišćujućih tvari u zraku za potrebe akcijskih planova osigurava Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, a provodi Državni hidrometeorološki zavod. Postojeći modelarski sustav nabavljen u AIRQ projektu će se modernizirati u skladu s novim tehnološkim dostignućima i preporukama FAIRMODE-a te nadograditi kroz nabavku dodatnog modula za potrebe izrade scenarija u svrhu potpore izradi akcijskih planova za smanjenje onečišćenja zraka. Podaci sa senzorskih stanica omogućit će provjeru valjanosti i poboljšanje podataka koji podupiru ovaj modul za izradu scenarija. Obzirom da postojeći nacionalni emisijski inventar svojom rezolucijom ($0.1^\circ \times 0.1^\circ$) i metodologijom nije u potpunosti odgovarajući za modeliranje određivanja doprinosa pojedinog izvora emisija razinama onečišćujućih tvari u zraku za potrebe akcijskih planova, kroz modernizaciju sustava planira se prikupljanje i implementacija dodatnih informacija koje će pomoći prostornoj i vremenskoj raspodjeli emisija, a u svrhu povećavanja kvalitete učinkovitosti modelarskih sustava. Na taj način omogućit će se kvalitetnije ispunjenje obaveza iz članka 7. stavka 3. Zakona o zaštiti zraka, unatoč činjenici da RH ne raspolaže dovoljno kvalitetnim i preciznim emisijskim inventarom. Uz adekvatne podatke i alate, modernizaciju i nadogradnju modelarskih sustava nabavljenih kroz AIRQ projekt, nastaviti će se edukacija postojećih te će se zaposliti i obučiti dodatni stručnjaci za uporabu i razvoj ovih modelarskih sustava te izradu procjena onečišćenja zraka u RH. Kontinuirano unaprjeđenje računalnih i modelarskih sustava, nabavka nužnih podataka te jačanje ljudskih potencijala i kapaciteta neophodni su za ispunjenje zakonskih obaveza DHMZ-a.

KOMPONENTA PROJEKTA 3: Nabava opreme i mjerenje u cilju osiguravanja dodatnih podataka o fizikalno-kemijskom sastavu lebdećih čestica na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i drugim lokacijama RH

Koncentracije lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2.5}$ u RH se redovno prate na mjernim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u skladu s Programom mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 12/2023). Programom je predviđeno i praćenje kemijskog sastava lebdećih čestica. Na mjernim postajama Zagreb-1, Zagreb-3, Sisak-1 i Slavonski Brod-1 kontinuirano se prati sadržaj metala (Pb, Ni, As, Cd) te benzo(a)pirena (BaP) i ostalih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u PM_{10} . BaP i ostali PAU određuju se također i na mjernim postajama Osijek-2, Plitvička jezera, Rijeka-2 i Split-3. Na mjernim postajama Zagreb-Ksaverska cesta PPI za $PM_{2.5}$, Plitvička jezera i Polača određuje se sadržaj organskog (OC) i elementnog (EC) ugljika te aniona i kationa (SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , NO_3^- , K^+ , Cl^- , Mg^{2+}) u $PM_{2.5}$. Na mjernoj postaji Polača od jeseni 2022. godine određuje se elementni sastav PM_{10} i levoglukozan u PM_{10} . Na mjernim postajama državne mreže provoditi će se i prošireni program mjerenja fizikalno-kemijskog sastava lebdećih čestica sukladno Uredbi, što uključuje određivanje elementnog sastava, molekulskih markera ugljika (levoglukozan), a također i dodatna mjerenja kationa i aniona te organskog i elementnog ugljika u $PM_{2.5}$ frakciji lebdećih čestica.

Kroz ovaj projekt IMI bi proveo dodatna mjerenja fizikalno kemijskog sastava lebdećih čestica na lokacijama na kojima je u ranijim godinama ustanovljeno da kvaliteta zraka nije u skladu s propisanim graničnim i ciljnim vrijednostima iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/2020) te čije jedinice lokalne samouprave u skladu sa Zakonom o zaštiti zraka (NN 127/2019, NN 57/2022) zbog toga imaju obavezu izrade akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka. Provođenjem proširenog programa mjerenja, određivanjem OC, EC, aniona i kationa, elementnog sastava i molekularnih markera ugljika, osigurali bi se podaci za izradu studije doprinosa izvora onečišćenja zraka (*source apportionment*). Identifikacija dominantnih izvora onečišćenja zraka lebdećim česticama omogućila bi donošenje učinkovitijih mjera za poboljšanje kvalitete zraka u budućnosti.

Kako bi se mogla provesti dodatna mjerenja fizikalno-kemijskog sastava lebdećih čestica, potrebno je nabaviti dodatne referentne uzorkivače lebdećih čestica. Za mjerne postaje na kojima se već provode mjerenja metala i PAU, za provođenje proširenog programa mjerenja potrebno je nabaviti 4 dodatna uzorkivača po postaji, a za ostale lokacija 6 uzorkivača po postaji. Mjerenja bi se na svakoj lokaciji provodila godinu dana. Po završetku projekta dio uzorkivača će se postaviti na mjerne postaje kako bi zamijenio uzorkivače nabavljene između 2014. i 2016., a preostali će se koristiti na mjernim postajama državne mreže za provođenje studija ekvivalencije.

Za provođenje ove komponente, u svrhu provođenja fizikalno-kemijskih analiza, IMI će provesti nabavu filtera, kemikalija, referentnih materijala, pribora i potrošnog materijala. Veći dio analiza provest će se na opremi nabavljenoj kroz projekt AIRQ, za koju troškove servisa kroz tripartitni ugovor iz članka 31. Zakona o zaštiti zraka financira Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost te se stoga troškovi servisa te opreme neće potraživati iz ovog projekta (iz ovog projekta potraživat će se jedino troškovi servisa opreme koja nije kupljena kroz AIRQ).

U dijelu sakupljenih uzoraka odredio bi se oksidacijski potencijala metodom razvijenom u komponenti 1.

KOMPONENTA PROJEKTA 4: Uspostava mreže senzorskih stanica za praćenje lebdećih čestica na lokacijama mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka i drugim lokacijama RH

Kao pilot projekt uspostaviti će se mreža senzorskih stanica za praćenje lebdećih čestica PM_{10} , $PM_{2.5}$ i PM_1 te meteoroloških parametara (temperatura, tlak, relativna vlaga, brzina i smjer vjetrova) na lokacijama mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka kao i na više drugih lokacija u RH u dijelovima zona i aglomeracija koji nisu pokriveni mjerenjima referentnim metodama za lebdeće čestice.

Senzorske stanice za praćenje masenih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} , $PM_{2.5}$ i PM_1 i meteoroloških parametara nabavile bi se kroz postupak javne nabave, a isporučitelj senzora trebao bi izraditi i odgovarajući informacijski sustav (platformu) za pohranjivanje i obradu podataka. Platforma bi trebala prikazivati podatke o kvaliteti zraka dobivenih sa senzora, podržavati veći broj korisničkih profila, podržavati neograničeni broj senzorskih stanica simultano povezanih na sustav, prikazivati podatke u realnom vremenu, omogućavati pristup povijesnim podacima državnim institucijama i zainteresiranoj javnosti te omogućiti buduću nadogradnju. Obaveza Isporučitelja bila bi i provesti detaljnu edukaciju djelatnika IMI-ja. Jedan dio senzorskih stanica rasporedio bi se na različite lokacije u Hrvatskoj u svrhu dobivanja informacija o prostornoj razdiobi, jedan dio bio bi postavljen na lokaciji IMI-ja i na mjernim postajama gdje se paralelno provode mjerenja referentnom (gravimetrijskom) metodom i automatskim uređajima za koje je IMI proveo studije ekvivalencije u svrhu testiranja različitih postupaka kalibracije podataka senzora i pilot projekta vezanog uz izradu studije ekvivalencije senzora, dok bi se jedan dio dao bi se na korištenje školama i zainteresiranim skupinama u okviru Komponente 5 projekta.

S obzirom da metode mjerenja lebdećih čestica pomoću senzora za sada još uvijek nisu normirane te ne postoje jedinstvene smjernice o načinu kalibracije mjerenja i podataka, kao pilot projekt ispitali bi se različiti postupci kalibracije podataka sa senzora, kao i mogućnost izrade studije ekvivalencije. U svrhu provođenja kontinuirane kontrole rada senzora i kalibracije podataka sa senzora u visokoj vremenskoj rezoluciji, kao i za provođenje edukacije

u Komponenti 5, IMI bi nabavio dva automatska uređaja za mjerenje PM₁₀ i PM_{2,5}, od kojih bi jedan bio smješten na lokaciji IMI-ja, a drugi u pokretnoj mjernoj postaji IMI-ja. Usporedbom podataka sa senzora s podacima dobivenim referentnom gravimetrijskom metodom i podacima dobivenih s automatskih uređaja za mjerenje PM₁₀ i PM_{2,5} za koje je IMI proveo studije ekvivalencije, kroz ovo pilot istraživanje dobio bi se uvid u mogućnosti implementacije podataka sa senzora u državnu mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka i kao podrška sustavu modeliranja. Također, za uspostavu platforme IMI planira nabaviti serversku infrastrukturu, koja bi služila i za pohranu podataka sa senzora i edukacijske materijale.

KOMPONENTA PROJEKTA 5: Jačanje svijesti građana o štetnosti lebdećih čestica i jačanje povezanosti sa institucijama u sustavu praćenja kvalitete zraka na državnoj mreži

U okviru ovog projekta provelo bi se jačanje svijesti građana o štetnosti lebdećih čestica, mogućim izvorima onečišćenja zraka, mogućnostima provođenja mjerenja i upotrebe senzora za dobivanje informativnih podataka o kvaliteti zraka. Edukacije bi se provele na nekoliko razina, uključujući sljedeće aktivnosti:

- a) znanstvena popularizacija i radionice za učenike osnovnih i srednjih škola
- b) edukacija nastavnika o problematici kvalitete zraka, naročito s aspekta izloženosti lebdećim česticama i mogućnostima korištenja senzora u edukativne svrhe
- c) edukacija osoba u jedinicama lokalne samouprave (JLS) koji se bave problematikom onečišćenja okoliša, u prvom redu o raspoloživim metodama mjerenja, tehničkim mogućnostima senzora i vezanom zakonodavnom okviru
- d) osposobljavanje dijela građana za rad sa senzorima u svrhu istraživanja mogućnosti implementacije tako dobivenih podataka u državnu mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka
- e) izrada promotivnih materijala, edukacijskih materijala za učenike i nastavnike te za zainteresirane osobe u JLS

Za izradu promotivnih materijala angažirala bi se za to specijalizirana tvrtka. Gore navedene aktivnosti provodile bi se kontinuirano tijekom cijelog vremena trajanja projekta.

[illegible]

[illegible]

a) voditelj projekta pružao bi savjetodavne usluge tijekom trajanja projekta, te pružao pomoć u administrativnom provođenju projekta, izradi i kasnijoj prilagodbi projektnih planova, upravljanju projektnim aktivnostima, pripremi i eventualnim izmjenama ugovora, pripremi izvješća i zahtjeva za nadoknadom sredstava, provođenju postupaka nabave, internom praćenju i kontroli statusa projekta i ugovora, izvještavanju o statusu projekta