

8. RAZVOJ MRV OKVIRA ZA IMPLEMENTACIJU

Ovo poglavlje se odnosi na uspostavu sistema za praćenje, izvještavanje i verifikaciju (eng. **Monitoring, reporting and verification**) te indikatora kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo, s fokusom na suspendovane čestice PM₁₀ i PM_{2.5}. Uspostava ovakvog sistema predstavlja temelj za funkcionalno i pouzdano upravljanje kvalitetom zraka, te omogućava pravovremeno donošenje mjera zasnovanih na podacima prikupljenim od strane odgovornih institucija. Predloženi okvir je usklađen sa kantonalnim i federalnim propisima o zaštiti zraka i statistici, te evropskim zakonodavstvom, prije svega Direktivom 2008/50/EC¹ o kvalitetu zraka.

Uspostava ovog sistema ima višestruku vrijednost, jer osim što osigurava redovno i kvalitetno praćenje stanja zraka, stvara osnovu za evaluaciju zdravstvenih i ekonomskih efekata zagađivanja, te doprinosi oblikovanju efikasnih politika u sektorima od interesa za Kantonalni plan kvaliteta zraka. Poseban značaj ima njegova primjenjivost u kontekstu privrednog razvoja Kantona, gdje praćenje i upravljanje kvalitetom zraka postaje relevantno i za unapređenje investicijskog ambijenta, jačanje otpornosti lokalne privrede i podršku prelasku ka zelenijim tehnologijama.

8.1. Uvod

Kanton Sarajevo je historijski suočen sa visokim koncentracijama čvrstih čestica (PM₁₀ i PM_{2.5}), posebno tokom zimskih mjeseci. Zimska sezona donosi temperaturne inverzije u Sarajevskoj kotlini, praćeno grijanjem na čvrsta goriva, što rezultira naglim porastom zagađenosti zraka. U hladnim mjesecima zabilježene su dnevne koncentracije PM₁₀ koje višestruko prelaze propisani dnevni limit od 50 µg/m³. Npr. najveća 24-satna srednja vrijednost PM₁₀ izmjerena 2023. na stanici Otoka dosegla je 186 µg/m³², što ukazuje na epizode ekstremne zagađenosti zraka, uzimajući u obzir propisane dnevne granične vrijednosti. Nasuprot tome, ljeti su koncentracije niže zbog smanjenog grijanja i povoljnijih meteoroloških uslova.

Dugoročni trendovi pokazuju da je zagađenost zraka čvrstim česticama i dalje ozbiljan problem, ali s blagim poboljšanjem u posljednjih nekoliko godina. Prema Federalnom hidrometeorološkom zavodu (FHMZ), 2021. godina je imala najniže zabilježene godišnje koncentracije PM₁₀ u posljednjoj deceniji praćenja³. Iako su 2023. godine srednje vrijednosti bile nešto više nego 2021., i dalje su niže u odnosu na prijašnje godine⁴. U 2023. godini registrovano je 8 dana s prekoračenjem 50 µg/m³ na mjernoj stanici Otoka (dozvoljeno je 35 godišnje), te 1 dan na stanici Vijećnica. Ovo poboljšanje se djelimično pripisuje povoljnijim vremenskim prilikama, uključujući više padavina i vjetra zimi tokom posljednjih godina. Prema godišnjim izvještajima Federalnog hidrometeorološkog zavoda, sa osvrtom na količinu padavina i brzini i zastupljenosti vjetrova u zimskim mjesecima, zaključuje se da je jasan trend povećanja padavina i brzini vjetra koji utječu i na smanjenje temperaturnih inverzija, rezultirajući povoljnijom disperzijom emisija i poboljšanju kvaliteta zraka.

Kontinuirani monitoring čvrstih čestica potvrđuje prisustvo izrazite sezone varijacije u sastavu čvrstih čestica. U toplijem dijelu godine dominiraju grublje čestice iz prašine i abrazije, a frakcija PM_{2.5} učestvuje sa oko 50-60% mase unutar ukupne količine PM₁₀ čestica. S druge strane, sitne čestice od sagorijevanja dominiraju u zimskom periodu. Dakle, frakcija PM_{2.5} čini čak 90-99% ukupne količine PM₁₀⁵. Posljedica toga je da zimi koncentracije PM_{2.5} i PM₁₀ rastu do nivoa opasnih po zdravlje stanovništva, naročito tokom epizoda stabilne atmosfere bez vjetra. Tada dolazi do nakupljanja zagađujućih materija u prizemnom sloju, što je manifestacija temperaturne inverzije, koja je česta pojava u Kantonu Sarajevo zbog njegove kotlinske orografije i klimatskih karakteristika, što je detaljnije opisano u prethodnim poglavljima Plana. U tim periodima višednevne epizode zagađenosti zraka dovode do toga da zrak prelazi u kategorije "jako zagađen" ili "opasan" prema indeksu kvaliteta zraka, uz smanjenu vidljivost i karakterističan miris.

Kada je riječ o izvorima zagađivanja, stručne analize konzistentno pokazuju da su individualna ložišta za grijanje i saobraćaj glavni izvori zagađivanja zraka u Kantonu Sarajevo. Prema Svjetskoj banci, grijanje domaćinstava (uglavnom sagorijevanje uglja i drveta u pećima) učestvuje sa oko 50%

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050>

² <https://zzjks.ba/wp-content/uploads/2024/07/Izvjestaj-o-monitoringu-kvaliteta-zraka-u-Kantonu-Sarajevo-za-2023-.pdf>

³ <https://www.fhmzbih.gov.ba/PUBLIKACIJE/zrak/izvjestaj-2023.pdf>

⁴ ibid

⁵ ibid



u ukupnim emisijama PM_{2.5}, dok sektor transporta doprinosi sa oko 20%⁶. Iako se ovi podaci razlikuju od podataka navedenih u Registru zagađujućih emisija, oni također impliciraju da sektor individualnih ložišta procentualno najviše doprinosi ukupnoj koncentraciji čvrstih čestica. Ostatak otpada na industrijske emisije, građevinsku prašinu i druge manje izvore. Ključni razlozi za ovako visok nivo zagađenosti zraka su široka upotreba čvrstih goriva niske kvalitete za grijanje te veliki broj starih vozila (prosječna starost automobila u Bosni i Hercegovini je 17 godina⁷) sa zastarjelom tehnologijom motora. Dodatno, geografski položaj Kantona Sarajevo u uskoj kotlini okruženoj planinama pogoduje stagnaciji zraka.

Također, analize FHMZ ukazuju na slučajeve povišenih koncentracija PM i sumpor-dioksida koji nisu isključivo lokalnog porijekla, već potiču i od daljinskog prenosa zagađivanja (npr. epizode sa saharском prašinom ili emisijama iz termoelektričnih postrojenja u susjedstvu). Ipak, u slučaju Kantona Sarajevo dominantan uticaj imaju lokalne emisije.

U nastavku poglavlja detaljno će biti predstavljeni indikatori koji će biti praćeni, institucionalne nadležnosti, metode prikupljanja i kontrole kvaliteta podataka, mehanizmi izvještavanja, te način korištenja podataka za planiranje i procjenu efekata politika zaštite zraka.

8.1.1. Zakonski i međunarodni standardi kvaliteta zraka

Kada je riječ o postojećem sistemu praćenja kvaliteta zraka u FBiH, usklađen je s domaćim propisima i standardima EU, kao što je navedeno u Poglavlju 2 ovog Plana. Prema Zakonu o zaštiti zraka FBiH ("Službene novine Federacije BiH", broj: 72/24) definisane su granične vrijednosti, tolerantne vrijednosti i vrijednosti pragova upozorenja i uzbune. Osim toga, odredbe zakona su u skladu sa kriterijima EU Direktive 2008/50/EC, koja daje smjernice državama članicama da usvoje granične vrijednosti za suspendovane čestice PM₁₀ i PM_{2.5}. U nastavku su navedeni važeći standardi za čvrste čestice u Federaciji BiH, uporedo sa EU zahtjevima i smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO):

PM₁₀ – Kada je riječ o dnevnom prosjeku, granična vrijednost iznosi 50 µg/m³, i ne smije biti prekoračena više od 35 puta u kalendarskoj godini⁸. Ovaj standard je u skladu sa EU standardima (Direktiva 2008/50/EC), te se monitoring i ocjena kvaliteta zraka vrši prema ovom kriteriju. S druge strane, smjernice Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) iz 2021. godine su strožije: preporučuju da 24-satni prosjek PM₁₀ ne prelazi 45 µg/m³, pri čemu su dozvoljena najviše 3-4 dana prekoračenja godišnje⁹.

S druge strane, godišnja granična vrijednost iznosi 40 µg/m³, a za validnu ocjenu potrebno je najmanje 90% pokrivenosti mjerenja kroz godinu¹⁰. Trend u EU je pooštavanje, uzimajući u obzir da je Evropska komisija je predložila da se ovaj limit snizi u narednim izmjenama Direktive o kvalitetu ambijentalnog zraka (na 20 µg/m³ do 2030. godine), u skladu s novim naučnim saznanjima¹¹. WHO preporučuje znatno niži godišnji prosjek za PM₁₀ od 15 µg/m³, što je oko 60% strože od trenutnog EU/BiH standarda.

PM_{2.5}: Prema važećem standardu u FBiH, dopuštena godišnja srednja koncentracija je 25 µg/m³¹². Ova vrijednost odgovara prvom stadiju zadanom u EU Direktivi (limit obavezan od 2015. godine). Direktiva 2008/50/EC je definisala i indikativni strožiji cilj – 20 µg/m³ kao drugi stadij za PM_{2.5}. WHO smjernice iz 2021. preporučuju tek 5 µg/m³ kao prosječnu godišnju koncentraciju PM_{2.5}, što je pet puta niže od trenutnog standarda u FBiH, što potvrđuje da i veoma niske koncentracije i dalje uzrokuju štetne zdravstvene efekte.

Osim godišnjeg prosjeka, zanimljivo je da FBiH (kao ni EU) nema propisan limit za dnevni prosjek PM_{2.5}, a formalno se ocjena radi isključivo na osnovu godišnjeg prosjeka. Međutim, u operativnom praćenju koristi se indeks kvaliteta zraka koji uključuje i dvadesetčetvero satne nivoe PM_{2.5} radi informisanja javnosti. WHO je 2021. uveo preporučeni dnevni PM_{2.5} limit od 15 µg/m³, koji je ranije iznosio 25 µg/m³, uz najviše 3-4 prekoračenja godišnje.

⁶ <https://www.worldbank.org/bs/news/press-release/2023/05/30/world-bank-supports-air-quality-improvements-in-bosnia-and-herzegovina/>

⁷ <https://bihamk.ba/vijesti/informacija-o-registrovanim-cestovnim-motornim-vozilima-u-bosni-i-hercegovini-u-2024-godini/545>

⁸ <https://zzjzks.ba/wp-content/uploads/2024/07/Izvestaj-o-monitoringu-kvaliteta-zraka-u-Kantonu-Sarajevo-za-2023-.pdf>

⁹ <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines/>

¹⁰ <https://zzjzks.ba/wp-content/uploads/2024/07/Izvestaj-o-monitoringu-kvaliteta-zraka-u-Kantonu-Sarajevo-za-2023-.pdf>

¹¹ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/publications/analysis-data/cams-ground-level-pm10-forecast>

¹² <https://www.fhmzbih.gov.ba/PUBLIKACIJE/zrak/izvestaj-2023.pdf/>



8.1.2. Monitoring i kategorizacija kvaliteta zraka

U praksi, kantonalna mreža za monitoring kvalitet zraka u Kantonu Sarajevo kontinuirano prati koncentracije PM_{10} i $PM_{2.5}$ i rezultate uspoređuje s propisanim standardima. Ocjena da li je kvalitet zraka “zadovoljavajući” ili “prekomjerno zagađen” vrši se prema kriterijima donesenim na nivou FBiH, tj. na osnovu ranije navedenih graničnih vrijednosti. Kategorije indeksa kvaliteta zraka (npr. “dobar”, “umjeren”, “nezdrav” itd.) za dnevne izvještaje također su usklađene sa preporukama EU i EEA, uz pragove prilagođene uslovima na nivou FBiH. Trenutno se u zvaničnim izvještajima koriste statistike izračuna broja dana sa PM_{10} koncentracijama većim od $50 \mu g/m^3$ i poredi sa dozvoljenih 35. Također, gornja i donja granica ocjenjivanja (za PM_{10} to su 70% i 50% od granične vrijednosti, odnosno $35 \mu g/m^3$ i $25 \mu g/m^3$ dnevno) koriste se u statističkim analizama radi boljeg opisa kvalitete zraka. Kantonalni i federalni izvještaji navode prekoračenja tih pragova radi identifikacije područja gdje su koncentracije u gornjem rangu i gdje su potrebna detaljnija mjerenja ili radnje.

Vrijedi naglasiti da su entitski propisi nedavno ažurirani kako bi se približili EU zakonodavstvu – u 2024. godini donesen je novi Zakon o zaštiti zraka FBiH i pravilnici, koji su usklađeni sa direktivama o kvalitetu zraka i ciljanim smanjenjima emisija.

8.1.3. Operativno praćenje indikatora PM_{10} i $PM_{2.5}$

Sistem za praćenje, izvještavanje i verifikaciju ovog Plana obuhvata skup indikatora vezanih za čvrste čestice, čije će praćenje biti vršeno kroz jasno definisane procedure. Ovi indikatori uključuju: Prosječne godišnje koncentracija $PM_{2.5}$ i PM_{10} , broj dana sa prekoračenjem dnevnog limita PM_{10} ($>50 \mu g/m^3$), udio stanovništva izloženog $PM_{10} > 50 \mu g/m^3$, udio domaćinstava koja koriste grijanje na čvrsta goriva, učestalost epizoda zagađivanja (3 uzastopna dana $>50 \mu g/m^3$ PM_{10}), prijevremenu smrtnost, ekonomski trošak zagađivanja zraka - zdravstveni troškovi (direktni i indirektni). U tabeli 33 su prikazani indikatori za praćenje provedbe mjera kvaliteta zraka predloženih Planom.

Tabela: Indikatori za praćenje provedbe mjera kvaliteta zraka predloženih Planom

Indikator	Jedinica	Izvor
Prosječna godišnja koncentracija $PM_{2.5}$	$\mu g/m^3$	ZZJKS/FHMZ – Godišnji izvještaji o kvalitetu zraka u FBiH
Prosječna godišnja koncentracija PM_{10}	$\mu g/m^3$	ZZJKS/FHMZ – Godišnji izvještaji o kvalitetu zraka u FBiH/KS
Broj dana sa prekoračenjem dnevnog limita PM_{10} ($>50 \mu g/m^3$)	broj dana godišnje	ZZJKS/FHMZ – Godišnji izvještaji o kvalitetu zraka u FBiH/KS
Udio stanovništva izloženog $PM_{10} > 50 \mu g/m^3$	procenat od ukupne populacije KS	Analiza prostorne pokrivenosti stanica
Udio domaćinstava koja koriste grijanje na čvrsta goriva	Procenat domaćinstava	
Učestalost epizoda zagađivanja (3 uzastopna dana $>50 \mu g/m^3$ PM_{10})	broj epizoda godišnje	ZZJKS / FHMZ
Prijeвременa smrtnost zbog zagađivanja $PM_{2.5}$	broj slučajeva (ljudi/god)	World Bank (2019) – Izvještaj o upravljanju zagađenjem zraka BiH ¹³ ; WHO Global Health Estimates ¹⁴
Ekonomski trošak zagađivanja zraka – zdravstveni troškovi (direktni i indirektni)	% bruto domaćeg proizvoda	World Bank (2019) ¹⁵ ; OECD metode za value of statistical life (VSL) ¹⁶

¹³ <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/b5be468b-5071-524b-ae6f-c89f76611bbd>

¹⁴ <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>

¹⁵ ibid

¹⁶ https://www.oecd.org/en/publications/2025/10/mortality-risk-valuation-in-policy-assessment_733b9d66.html



Kontinuirano praćenje koncentracija suspendovanih čestica sprovodi se putem Kantonalne mreža stanica za praćenje kvaliteta zraka, koju u Kantonu Sarajevo operativno vodi Zavod za javno zdravstvo KS (ZZJZKS) u ime Ministarstva komunalne privrede, infrastrukture, prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša KS (MKIPGO KS). Federalni hidrometeorološki zavod (FHMZ) pruža stručni nadzor i metodološku podršku, te osigurava usklađenost monitoringa sa entitetskim i EU standardima. Podaci o koncentracijama PM_{10} i $PM_{2.5}$ prikupljaju se putem automatskih mjernih stanica (fiksni i mobilni) opremljenih referentnim ili ekvivalentnim analizatorima za čestice (npr. gravimetrijski uzorkivači prema EN 12341 standardu, uređaji s beta-apsorpcijom ili oscilirajućom mikrovagom). Na području Kantona Sarajevo praćenje kvaliteta zraka u KS se odvija preko mjernih stanica kojima upravljaju FHMZ (stanice Bjelave i Ivan Sedlo) i Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (stanice Otoka, Ilidža, Vijećnica, Ilijaš, Vogošća i Hadžići). Stanice su strateški raspoređene (urbanog pozadinskog, saobraćajnog i industrijskog tipa) kako bi predstavljale izloženost populacije u gusto naseljenim dijelovima grada, u skladu s kriterijima propisanim pravilnikom o monitoringu kvaliteta zraka. Svaka stanica automatski bilježi satne koncentracije PM_{10} i $PM_{2.5}$ tokom cijele godine.

Također, mjerenje koncentracija je kontinuirano (24/7). Satne koncentracije se automatski prikupljaju i pohranjuju u bazu podataka odmah po mjerenju. Iz ovih podataka generišu se dnevni prosjeci i godišnji prosjeci. Prema važećim smjernicama, dnevni prosjek je validan ako je najmanje 75% sati u danu pokriveno, a godišnji prosjek zahtijeva najmanje 90% validnih satnih podataka (uz mogućnost minimalno 75% ako su podaci ravnomjerno raspoređeni sezonski). Kontinuirano prikupljanje znači da se podaci mogu prikupljati i za kraće periode (sedmični, mjesečni) radi internog praćenja trendova.

Interno, operater vrši dnevnu validaciju podataka i generiše dnevne izvještaje o stanju kvaliteta zraka. Svakog dana ažuriraju se informacije za javnost putem web platforme¹⁷ gdje su vidljivi najnoviji izmjereni nivoi PM_{10} i $PM_{2.5}$ na svim stanicama. Formalno, ZZJZKS u saradnji s MKIPGO KS izrađuje mjesečne izvještaje koji se dostavljaju FHMZ i resornom kantonalnom ministarstvu do 15. u mjesecu za prethodni mjesec. Godišnji izvještaj o izmjenjenim koncentracijama i ostvarenim standardima izrađuje se po završetku kalendarske godine. Godišnji izvještaji sadrže validirane podatke (uz napomene o eventualnim periodima kvara opreme ili nedovoljne pokrivenosti podacima). Validirani godišnji podaci službeno se proslijeđuju Federalnom hidrometeorološkom zavodu i Federalnom ministarstvu okoliša i turizma (FMOIT) radi izrade integrisanog izvještaja o stanju kvaliteta zraka u FBiH, te se objavljuju javno u skladu sa zakonskom obavezom tj. Zakonom o zaštiti zraka FBiH.

8.1.4. Referentne i ekvivalentne metode za mjerenje PM čestica u Kantonu Sarajevo

U Kantonu Sarajevo, referentna metoda za mjerenje suspendovanih čestica PM_{10} i $PM_{2.5}$ je gravimetrijska metoda filtracije i vaganja pod kontrolisanim laboratorijskim uslovima, u skladu sa EN 12341:2014 standardom (usvojenim kao BAS EN 12341). Ova metoda podrazumijeva sakupljanje čestica na membranskim filterima tokom dvadesetčetverosatnih perioda, nakon čega se uzorci vagaju u laboratoriji kako bi se odredila koncentracija mase po zapremini zraka.¹⁸ S obzirom na to da gravimetrijska metoda zahtijeva specifične uslove i daje rezultate tek nakon laboratorijske obrade, mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka u KS koristi ekvivalentne automatske metode za mjerenja u stvarnom vremenu. Svi uređaji se validiraju u odnosu na referentnu metodu putem uporednih mjerenja, čime se osigurava vjerodostojnost automatskih rezultata¹⁹.

Korišteni uređaji i metode u KS:

- Beta-apsorpcioni analizatori (BAM) – kontinuirano mjere masu PM čestica tako što detektuju apsorpciju beta zraka kroz sakupljene čestice. Ova metoda je priznata kao ekvivalentna prema BAS EN 12341-1.

¹⁷ <https://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/ZRAK/AQI-satne.php>

¹⁸ <https://www.fhmzbih.gov.ba/PUBLIKACIJE/zrak/izvjestaj-2024.pdf>

¹⁹ ibid



- Optički analizatori raspršenja svjetlosti (nefelometri) – procjenjuju koncentraciju čestica mjerenjem raspršenja svjetlosti koju uzrokuju aerosoli.
- Gravimetrijski visoko-protočni uzorkivači – koriste se periodično, a ne kontinuirano, za prikupljanje PM₁₀ čestica radi hemijske analize, posebno sadržaja teških metala. Ovi uzorci se koriste i za kalibraciju automatskih uređaja.

8.1.5. Validacija podataka i osiguranje kvaliteta (QA)

Validacija podataka je ključna za osiguranje pouzdanosti prikazanih koncentracija čvrstih čestica. Prema Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Službene novine FBiH, broj 1/12), kao i smjernicama Evropske unije, za podatke o lebdećim česticama (PM₁₀ i PM_{2.5}) moraju biti ispunjeni određeni kriteriji da bi se mogli koristiti u zvaničnoj statistici i za procjenu usklađenosti sa propisanim graničnim vrijednostima.

Dnevna srednja vrijednost za PM čestice smatra se validnom samo ako je dostupno najmanje 75% satnih podataka u toku dana, što znači najmanje 18 od 24 sata mjerenja u tom danu. U suprotnom, dnevna vrijednost se smatra nevažećom i ne uključuje se u statistiku niti se koristi za procjenu prekoračenja dnevnog limita²⁰.

Godišnja srednja vrijednost za PM₁₀ i PM_{2.5} smatra se validnom ako postoji najmanje 90% validnih dana u toku godine, što odgovara najmanje 328 dana mjerenja u kalendarskoj godini. Dopuštena su isključenja iz statistike u slučajevima kada su instrumenti bili van funkcije zbog redovnog servisiranja, kalibracije ili tehničkih kvarova. U praktičnom smislu, to znači da ako stanica u toku dana ima prekid rada duži od 6 sati, dnevni prosjek koncentracije PM₁₀ ili PM_{2.5} za taj dan neće biti uključen u zvaničnu statistiku. Za godišnje vrijednosti, stanice moraju raditi gotovo neprekidno, uz dozvoljeni prekid od približno 10% ukupnog vremena u godini.

Pored kriterija obuhvata podataka, validacija obuhvata i automatizirane te ručne provjere kvaliteta. Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (ZZJZKS) provodi redovno održavanje i kalibraciju instrumenata, koristi standardne referentne gasne smjese i vrši reviziju podataka radi prepoznavanja eventualnih nepravilnosti, anomalija ili grešaka u mjerenju. Podaci koji pokazuju neuobičajene obrasce (npr. nagle skokove, stalne vrijednosti ili tehničke kvarove) se označavaju i privremeno isključuju iz baze dok se ne potvrde.²¹

Federalni hidrometeorološki zavod u svom radu primjenjuje sistem upravljanja kvalitetom usklađen sa standardom BAS EN ISO/IEC 17025:2018, kojim se definišu svi postupci kontrole, kalibracije i validacije, a time se osigurava da u zvanične dnevne, mjesečne i godišnje izvještaje ulaze isključivo podaci koji su prošli sve faze kontrole kvaliteta.

8.2. DEFINIRANJE KLJUČNIH INDIKATORA KVALITETA ZRAKA ZA PRAĆENJE NAPRETKA

Efekti mjera definisanih u Planu prate se u okviru postojećeg sistema, kako bi se omogućilo konzistentno praćenje podataka, provjera veza između implementiranih intervencija, promjena u emisijama iz sektora, promjena u ambijentalnim koncentracijama i krajnjih ishoda po zdravlje i ekonomiju. Mjere iz Plana grupišu se po strateškim kategorijama koje odgovaraju ključnim izvorima zagađivanja i usklađene su sa postojećim strateškim dokumentima KS, uključujući: Strategiju ograničavanja korištenja uglja i ostalih čvrstih goriva u KS 2023–2033, Strategiju zaštite okoliša FBiH 2022–2032, Strategiju razvoja KS 2021–2027, Kantonalni plan zaštite okoliša (KEAP) 2021–2025, Zeleni akcioni plan. Pored toga, strukturirani obrazac Godišnjeg izvještavanja o napretku za vlasti Kantona Sarajevo koristit će strukturu preuzetu iz IMPAQ obrasca.

U metodološkom smislu, efekti mjera se prate kroz tri međusobno povezana nivoa: (i) smanjenje emisija u sektorima, (ii) promjene u ambijentalnim koncentracijama i izloženosti stanovništva, te (iii) prateći uticaji na zdravlje i ekonomske troškove. Ovakav pristup omogućava ujednačenu evaluaciju svih intervencija i njihovo uvezivanje sa strateškim ciljevima kvaliteta zraka koje Kanton Sarajevo želi postići, te sa već postojećim sistemom praćenja kvaliteta zraka.

²⁰ <https://www.fhmzbih.gov.ba/PUBLIKACIJE/zrak/izvjestaj-2024.pdf>

²¹ <https://zzjzks.ba/wp-content/uploads/2024/07/Izvjestaj-o-monitoringu-kvaliteta-zraka-u-Kantonu-Sarajevo-za-2023-.pdf>



U skladu sa mjerama, indikatori se grupišu u strateške kategorije koje odgovaraju glavnim izvorima emisija, uključujući: individualna ložišta, centralno grijanje, saobraćaj, industrijska postrojenja i ostale izvore. Ovakva klasifikacija omogućava jasan pregled mjera prema izvoru zagađivanja, praćenje njihovih zajedničkih efekata i procjenu relativnog doprinosa svakog sektora ukupnom smanjenju emisija. S obzirom da poboljšanje kvaliteta zraka zahtijeva paralelno i usklađeno djelovanje svih sektora, grupisanje indikatora na ovaj način omogućava identifikaciju najvažnijih pokretača smanjenja emisija i sektora u kojima su potrebne dodatne intervencije.

Za svaku stratešku kategoriju potrebno je definisati skup indikatora napretka koji se prate redovno, uključujući godišnje promjene emisija, promjene u potrošnji goriva, obim provedenih aktivnosti i prostornu distribuciju ostvarenih efekata. Ovi indikatori se zatim povezuju s mjernim podacima o kvalitetu zraka i procjenom izloženosti stanovništva, što omogućava identifikaciju lokacija sa najvećim napretkom (uz pomoć podataka sa mjernih stanica u KS) i onih u kojima je potrebno pojačati intenzitet intervencija.

Mjere su raspoređene prema vremenu realizacije na kratkoročne, srednjoročne i dugoročne, što omogućava da se njihov efekat prati u skladu s dinamikom kojom se provode. Kratkoročne mjere daju brze efekte i vidljive promjene u jednoj grijnoj sezoni, srednjoročne mjere pokazuju rezultate na osnovu konsolidovanih podataka tokom više sezona, dok dugoročne mjere utiču na vidljive promjene u energetske, saobraćajnim i industrijskim sistemima i stvaraju trajno smanjenje emisija. Sistem za praćenje, izvještavanje i verifikaciju razlikuje periode implementacije mjera kako bi se doprinos svakog od njih jasno sagledao u ukupnoj dinamici smanjenja emisija i napretku prema ciljnim vrijednostima kvaliteta zraka. Organizovanje sistema na ovaj način olakšava realnu procjenu efekta mjera u skladu sa njihovim karakteristikama i obezbjeđuje dosljedno praćenje napretka kroz vrijeme. Praćenje efekata mjera obuhvata i procjenu finansijskih i regulatornih zahtjeva potrebnih za njihovu punu implementaciju.

U okviru praćenja efekata mjera, MRV sistem uključuje i praćenje smanjenja emisija po pojedinačnim izvorima, kako bi se jasno utvrdio doprinos svakog sektora ukupnoj dinamici smanjenja emisija. Za sektor grijanja potrebno je pratiti godišnje smanjenje emisija $PM_{2.5}$ i PM_{10} na osnovu podataka o zamjeni ložišta, prelasku na čišće energente i instalaciji novih sistema grijanja prikupljenih kroz anketiranje korisnika subvencija za individualna ložišta. Praćenje zamjene ložišta u KS zasniva se na anketiranju korisnika subvencija. Kroz anketne upitnike prikupljaju se podaci o prethodnom ložištu, novoj instaliranoj opremi, potrošnji energenata prije i poslije zamjene, investicionim troškovima i stepenu korištenja novog sistema u praksi. Ovi podaci kombinuju se sa tehničkom dokumentacijom koja se prilaže u procesu odobravanja subvencija, čime se uspostavlja pouzdana evidencija izvršenih zamjena ložišta i omogućava izračun smanjenja emisija na osnovu standardizovanih emisijskih faktora.

Kada je riječ o zdravstvenim indikatorima, smanjenje izloženosti stanovništva $PM_{2.5}$ predstavlja osnov za procjenu izbjegnutih prijevremenih smrti, smanjenja hospitalizacija zbog respiratornih i kardiovaskularnih bolesti. Pored zdravstvenih koristi, prate se i ekonomski efekti mjera, uključujući smanjenje troškova zdravstvenog sistema, smanjenje izdataka domaćinstava koja prelaze na efikasnije energente, te promjene u tržišnoj vrijednosti nekretnina u područjima u kojima dolazi do trajnog smanjenja zagađenosti, ukoliko je moguće procijeniti efekte.

Tabela: Indikatori smanjenja emisije specifičnih za izvor

Indikator	Način mjerenja
Smanjenje emisija grijanja u stambenim objektima	Mjereno kao smanjenje $PM_{2.5}$ i PM_{10} u tonama godišnje, na osnovu stopa zamjene goriva i usvajanja čistijeg grijanja.
Smanjenje emisija u vezi sa transportom	Smanjenje PM_{10} i $PM_{2.5}$, praćeno modernizacijom saobraćajnog parka, elektrifikacijom i mjerama za smanjenje zagušenja.
Smanjenje emisija u vezi sa transportom	Mjereno procentualnim smanjenjem ukupnih emisija čestica (PM) i gasovitih zagađivača iz glavnih industrijskih izvora.



Tabela: Indikatori za praćenje koristi za javno zdravlje i ekonomske uštede od ublažavanja zagađivanja zraka

Indikator	Način mjerenja
Smanjenje preranog mortaliteta (slučajevi godišnje)	Na osnovu funkcija Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) za odgovor na izloženost zagađenju zraka, procjenjujući smanjen broj smrtnih slučajeva zbog manje izloženosti PM _{2.5}
Smanjenje preranog mortaliteta (slučajevi godišnje)	Na osnovu funkcija Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) za odgovor na izloženost zagađenju zraka, procjenjujući smanjen broj smrtnih slučajeva zbog manje izloženosti PM _{2.5}
Smanjenje izostanaka sa posla i škole (izgubljeni dani godišnje)	Procjena ekonomske dobiti od manjeg broja bolesti povezanih sa zagađenošću zraka

Tabela: Indikatori smanjenja ekonomskih gubitaka

Indikator	Način mjerenja
Smanjenje godišnjih troškova zdravstvene zaštite (u BAM godišnje)	Na osnovu funkcija Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) za odgovor na izloženost zagađenju zraka, procjenjujući smanjen broj smrtnih slučajeva zbog manje izloženosti PM _{2.5}
Ekonomske koristi od zamjene goriva (BAM po domaćinstvu godišnje)	Na osnovu funkcija Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) za odgovor na izloženost zagađenju zraka, procjenjujući smanjen broj smrtnih slučajeva zbog manje izloženosti PM _{2.5}
Procijenjeno povećanje vrijednosti imovine (BAM po m ² u područjima ispodprosječne zagađenosti zraka)	Kvantifikacija ekonomskog uticaja poboljšanog kvaliteta zraka na tržišta nekretnina

Provjeru kvaliteta podataka i izradu godišnjih izvještaja koordinira Ministarstvo komunalne privrede, infrastrukture, prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša Kantona Sarajevo, kao resorno tijelo nadležno za upravljanje kvalitetom zraka i implementaciju Plana. Godišnja evaluacija obuhvata analizu emisija, koncentracija i obima implementacije mjera. Srednjoročna i završna evaluacija procjenjuju kumulativne efekte mjera i ostvarenje ciljnih vrijednosti kvaliteta zraka.

MKIPGO vodi konsolidovanu bazu podataka o emisijama, indikatorima napretka i realizaciji mjera, te osigurava da se svi podaci dostavljeni od nadležnih institucija obrađuju u skladu sa propisanim procedurama. Plan predlaže da provjeru mjernih podataka vrši Centar za upravljanje kvalitetom zraka. Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo zadužen je za provjeru i dostavljanje podataka koji se odnose na zdravstvene indikatore, uključujući podatke o hospitalizacijama, mortalitetu i procjeni izloženosti stanovništva zagađenju zraka.

Općine, javna komunalna preduzeća i provedbena tijela subvencionih programa dostavljaju administrativne podatke o zamjenama ložišta, priključenjima na sisteme centralnog grijanja, potrošnji energenata i realizovanim aktivnostima na terenu. Industrijska postrojenja i operateri koji posjeduju okolišne dozvole dostavljaju validirane podatke o emisijama, mjerenjima dimnih gasova i primjeni mjera smanjenja emisija, u skladu s obavezama iz dozvola i godišnjih izvještaja o nadzoru nad emisijama.

Svi prikupljeni podaci se trebaju pohraniti u centralizovanu bazu te proći kroz postupak interne provjere konzistentnosti, što uključuje upoređivanje podataka sa prethodnim godinama, provjeru metodologija izračuna emisija, pregled raspoloživih baza podataka, gdje je potrebno, dopunske terenske provjere. Nakon provjere i validacije, Ministarstvo priprema godišnji izvještaj o napretku implementacije mjera i ostvarenom smanjenju emisija, koji se dostavlja Vladi Kantona Sarajevo i koristi kao osnova za srednjoročno i završno izvještavanje o realizaciji Plana.



8.2.1. Sistem za praćenje, izvještavanje i verifikaciju organizacionih mjera

Organizacione mjere obuhvataju jačanje institucionalnih i inspeksijskih kapaciteta, edukaciju i informisanje stanovništva, uspostavljanje i provedbu finansijskih programa podrške, razvoj regulatornih instrumenata i unapređenje sistema monitoringa kvaliteta zraka. Njihovi efekti su većinom indirektni: ne smanjuju emisije neposredno, ali omogućavaju da mjere energijske efikasnosti, prostornog planiranja i tehničke intervencije uopće budu provedive i skalabilne.

MRV sistem za organizacione mjere se iz tog razloga fokusira na tri grupe informacija: kapacitete institucija i upravljanje, obim i kvalitet edukativnih i informativnih aktivnosti, te obim i performanse finansijskih instrumenata i sistema monitoringa. Za svaku grupu definisani su konkretni indikatori, utvrđeno je koja institucija prikuplja podatke, iz kojih izvora i kojim metodama.

8.2.1.1. Institucionalni kapaciteti i upravljanje

Za organizacione mjere koje se odnose na jačanje administrativnih, stručnih i inspeksijskih kapaciteta, MRV sistem prati broj zaposlenih u jedinicama za zaštitu okoliša, broj obučenih službenika, obim inspeksijskih nadzora, izrečene mjere i kazne, te iznose budžetskih sredstava namijenjenih zaštiti zraka. Podaci se prikupljaju iz službenih evidencija općinskih uprava, kantonalnih ministarstava i inspeksijskih organa, kao i iz budžetske dokumentacije.

Operativno, općine kvartalno sastavljaju zbirni izvještaj o institucionalnim kapacitetima i nadzoru nad primjenom propisa, dok MKIPGO konsolidira ove podatke i koristi ih za procjenu potrebe za dodatnim kadrovima, obukama i izmjenama procedura. Ključni indikatori za ovu grupu organizacionih mjera sumirani su u sljedećoj tabeli.

Tabela: Ključni indikatori za grupu organizacionih mjera

Indikator	Nosilac prikupljanja podataka	Izvor podataka	Metod prikupljanja
Broj zaposlenih u jedinicama za zaštitu okoliša	Općine	Kadrovske evidencije općinskih službi	Pregled službenih evidencija i kadrovskih lista
Broj obučenih službenika za kvalitet zraka i EE/OIE	Općine, MKIPGO	Izvještaji s obuka, zapisnici, certifikati	Konsolidacija izvještaja organizatora obuka
Broj provedenih inspeksijskih nadzora po sektorima	Općine, inspeksijske službe	Inspeksijski zapisnici i evidencije	Izvoz podataka iz inspeksijskih evidencija
Broj izrečenih mjera i kazni, iznos naplaćenih kazni	Inspeksijske službe	Prekršajni nalozi, evidencije naplate	Pregled prekršajnih i finansijskih evidencija
Iznos budžeta za zaštitu zraka po općini	Općine	Budžetski dokumenti i završni računi	Analiza usvojenih budžeta i izvršenja

Podaci o kadrovima i inspekcijama prikupljaju se kvartalno, a općine ih dostavljaju MKIPGO najkasnije 15 dana nakon završetka kvartala. Budžetski podaci se ažuriraju jednom godišnje, nakon usvajanja završnih računa i konsoliduju se u godišnjem izvještaju o provedbi Plana.



Standardizovana forma za izvještavanje

IZVJEŠTAJ O INSTITUCIONALNIM KAPACITETIMA - KVARTAL: _____
Općina: _____
Izveštajni period: _____
A. KADROVSKI RESURSI
- Broj zaposlenih u jedinici za zaštitu okoliša: ____
- Broj zaposlenih inspekcije: ____
B. OBUKE I EDUKACIJE
- Broj pohađanih obuka (navesti tematiku): ____
- Broj obučanih službenika: ____
- Datum i trajanje obuka: ____
C. INSPEKCIJSKI NADZORI
- Ukupan broj nadzora: ____
- Individualna ložišta: ____
- Industrijska postrojenja: ____
- Komunalne usluge: ____
- Broj izrečenih mjera: ____
- Broj izrečenih kazni: ____
- Ukupan iznos naplaćenih kazni: ____ KM
D. FINANSIJSKI RESURSI
- Budžet za zaštitu zraka: ____ KM
- Ostvarena potrošnja: ____ KM
- Izvori finansiranja (vlastita/kantonalna/federalna/donatori): ____
E. IDENTIFIKOVANI IZAZOVI I POTREBE: _____



8.2.1.2. Edukacija, informisanje i podizanje svijesti

Organizacione mjere koje se odnose na edukaciju stanovništva, kampanje o ložištima, zdravlju i kvalitetu zraka, te radionice sa industrijom ili drugim ciljanim grupama, prate se kroz broj i tip održanih događaja, broj učesnika, doseg kampanja i zadovoljstvo učesnika. Podaci dolaze iz prijavnih listi, evaluacijskih upitnika, evidencije distribuiranih materijala i online analitike.

Općine su odgovorne za prikupljanje primarnih podataka o događajima i učesnicima, te za provođenje kratkih evaluacija nakon svakog događaja. MKIPGO osigurava jedinstvene obrasce za evaluaciju, pruža metodološku podršku i na nivou Kantona konsoliduje podatke kako bi se utvrdilo da li edukativne aktivnosti dopiru do ciljnih grupa u najzagađenijim područjima.

Tabela: Indikatori i metodologija praćenja organizacionih mjera u oblasti kvaliteta zraka

Indikator	Nosilac prikupljanja podataka	Izvor podataka	Metod prikupljanja
Broj održanih edukativnih događaja godišnje	Općine	Prijave događaja, programi, evidencije općinskih službi	Zbirni mjesečni i godišnji izvještaji općinskih službi
Ukupan broj učesnika na edukativnim aktivnostima	Općine	Prijavne liste i evidencije prisustva	Prikupljanje i sumiranje prisustava po događaju
Broj distribuiranih edukativnih materijala	Općine	Evidencije distribucije, zapisnici sa događaja	Ručna i elektronska evidencija distribucije
Procenat učesnika koji ocjenjuju događaj ocjenom 4 ili 5	Općine	Evaluacijski upitnici učesnika	Statistička obrada evaluacijskih upitnika
Procijenjeni doseg medijskih i online kampanja	Općine	Medijski planovi, web i društvene mreže, analitika	Analiza izvještaja medijskih kuća i web analitike

Podaci o događajima i učesnicima prikupljaju se kontinuirano i sumiraju u mjesečnim izvještajima koje općine dostavljaju MKIPGO do petog u mjesecu za prethodni mjesec. Kvalitativni indikatori (zadovoljstvo i doseg) analiziraju se kvartalno i ulaze u redovne kvartalne izvještaje.

Standardizovana forma za izvještavanje

EVALUACIJA EDUKATIVNOG DOGAĐAJA
Naziv događaja: _____
Datum: _____
Lokacija: _____
1. Ocjena kvaliteta sadržaja (zaokružite):
1 - Veoma loše 2 - Loše 3 - Osrednje 4 - Dobro 5 - Odlično
2. Da li su informacije bile korisne?
1 - Uopšte ne 2 - Djelimično 3 - Uglavnom da 4 - U potpunosti



3. Da li planirate primijeniti naučeno?
☐ Da, sigurno
☐ Vjerovatno
☐ Možda
☐ Ne
4. Koje dodatne teme bi vas zanimalo?
5. Vaši podaci (opcionalno):
- Dob:
- Spol:
- Tip domaćinstva: ☐ Kuća ☐ Stan ☐ Drugo
- Tip grijanja: ☐ Čvrsta goriva ☐ Gas ☐ Struja ☐ Drugo

8.2.1.3. Finansijski instrumenti i programi podrške

Organizacione mjere podrazumijevaju i uspostavljanje i vođenje programa finansijske podrške građanima, pravnim licima i javnim ustanovama, kao što su subvencije za zamjenu ložišta, utopljanje, priključenje na gas ili ugradnju OIE sistema. MRV fokus za ove mjere je na obimu sredstava, broju korisnika, strukturi korisnika i stepenu realizacije odobrene podrške.

Primarni nosioci podataka su općine i MKIPGO, kao provodioci i sufinansijeri programa, uz eventualno uključivanje javnih komunalnih preduzeća ili Sarajevogasa za podatke o priključenju. Svi podaci se vode u jedinstvenim bazama programa subvencija i moraju biti dostupni za naknadnu verifikaciju.

Tabela: Indikatori i metodologija praćenja organizacionih mjera u oblasti kvaliteta zraka

Indikator	Nosilac prikupljanja podataka	Izvor podataka	Metod prikupljanja
Ukupna vrijednost odobrenih sredstava za programe podrške	Općine, MKIPGO	Baze podataka programa, ugovori, budžetske evidencije	Izvoz iz baza, provjera sa budžetskim evidencijama
Broj korisnika programa podrške po općini i tipu mjere	Općine	Registar korisnika subvencija	Konsolidacija prijava i ugovora
Prosječna vrijednost podrške po korisniku	Općine, MKIPGO	Baza subvencija, finansijski izvještaji	Jednostavni statistički obračun
Stopa realizacije programa (isplaćena vs. odobrena sredstva)	Općine, MKIPGO	Finansijske evidencije isplata i odobrenja	Poređenje odobrenih i isplaćenih iznosa
Geografska distribucija korisnika po mjesnim zajednicama	Općine, MKIPGO	GIS baze, prijavne adrese korisnika	GIS mapiranje i analiza po naseljima



Podaci o programima subvencija prikupljaju se kvartalno. Općine dostavljaju MKIPGO konsolidovan izvještaj o svim aktivnim programima, broju korisnika, vrijednosti odobrenih i isplaćenih sredstava, te geografskoj distribuciji korisnika. MKIPGO ove podatke koristi za procjenu pravednosti, efikasnosti i potrebe za korekcijom kriterija ili fokusiranja na zone s najlošijim kvalitetom zraka.

Standardizovana forma za izvještavanje

IZVJEŠTAJ O PROGRAMU PODRŠKE - KVARTAL: _____
Naziv programa: _____
Općina: _____
Period: _____
A. RASPOLOŽIVA SREDSTVA
- Ukupna sredstva u programu: ____ KM
- Vlastita sredstva općine: ____ KM
- Kantonalna sredstva: ____ KM
- Federalna sredstva: ____ KM
- Donatorska sredstva: ____ KM
B. PRIJAVE
- Broj primljenih prijava: ____
- Broj odobrenih prijava: ____
- Broj odbijenih prijava: ____
- Broj prijava na čekanju: ____
C. ODOBRENA PODRŠKA
- Ukupna vrijednost odobrene podrške: ____ KM
- Prosječna vrijednost po korisniku: ____ KM
- Minimalna/maksimalna vrijednost: ____ / ____ KM
D. REALIZACIJA



- Isplaćena sredstva: ____ KM
- Stopa realizacije: ____%
- Prosječno vrijeme od odobrenja do isplate: ____ dana
E. GEOGRAFSKA DISTRIBUCIJA
- Po mjesnim zajednicama/naseljima: ____
F. IDENTIFIKOVANI PROBLEMI

8.2.1.4. Sistemi monitoringa kvaliteta zraka

Iako monitoring kvaliteta zraka predstavlja zasebnu tehničku komponentu Plana, u kontekstu organizacionih mjera MRV sistem prati funkcionalnost i pouzdanost mreže mjernih stanica. Fokus je na broju i lokaciji aktivnih stanica, rasponu mjerenih parametara, raspoloživosti validnih podataka, broju dana s prekoračenjima graničnih vrijednosti i redovnosti kalibracija i servisnih intervencija.

Primarni nosioci podataka su Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo i Federalni hidrometeorološki zavod, dok MKIPGO finansira sistem, planira proširenje mreže i postavlja prioritete. Općine ne vode operativni monitoring, ali koriste ove podatke u lokalnim planovima i izvještajima.

Tabela: Indikatori i metodologija praćenja mreže mjernih stanica kvaliteta zraka

Indikator	Nosilac prikupljanja podataka	Izvor podataka	Metod prikupljanja
Broj aktivnih mjernih stanica u Kantonu Sarajevo	ZZJKS, FHMZ	Registri mreže stanica i tehnička dokumentacija	Pregled registra mjernih lokacija
Broj mjerenih parametara po stanici	ZZJKS, FHMZ	Opis stanica, tehničke specifikacije	Analiza tehničke dokumentacije i konfiguracija
Broj dana sa prekoračenjem graničnih vrijednosti za PM ₁₀ i PM _{2.5}	ZZJKS	Validirani godišnji skupovi podataka	Statistička analiza godišnjih serija
Broj izvršenih kalibracija i servisnih intervencija godišnje	ZZJKS, FHMZ	Servisni dnevnici, ugovori o održavanju	Pregled servisnih evidencija i tehničkih izvještaja

Sirovi podaci o monitoringu dostavljaju se MKIPGO na mjesečnom nivou, a validirani godišnji setovi podataka, uključujući broj prekoračenja i detaljne QA/QC izvještaje, finalizuju se do 31. marta za prethodnu godinu.

8.2.1.5 Učestalost prikupljanja podataka, izvještavanje i verifikacija

Za organizacione mjere uspostavlja se tri nivoa izvještavanja. Mjesečni izvještaji obuhvataju realizovane edukativne aktivnosti, preliminarne podatke o monitoringu kvaliteta zraka i osnovne informacije o realizaciji programa podrške. Općine i ZZJKS te podatke dostavljaju MKIPGO do petog, odnosno desetog dana u mjesecu za prethodni mjesec, koristeći standardizovane elektronske obrasce.

Kvartalni izvještaji sadrže konsolidovane podatke o institucionalnim kapacitetima, inspeksijskim nadzorima, finansijskim programima i edukativnim aktivnostima. Općine, ZZJKS, FHMZ i druga relevantna tijela dostavljaju ove izvještaje MKIPGO najkasnije petnaest dana nakon završetka kvartala. MKIPGO izrađuje kratku analizu napretka, prepoznaje zaostajanja i predlaže korektivne mjere.



Godišnji izvještaj izrađuje MKIPGO na osnovu svih pristiglih podataka i šalje ga Vladi i Skupštini Kantona Sarajevo do kraja aprila. U izvještaju se sumiraju rezultati organizacionih mjera, napredak u jačanju kapaciteta, obimu edukativnih aktivnosti, dostupnim i utrošenim finansijskim sredstvima, kao i funkcionalnosti mreže monitoringa. U isti dokument se uključuju i preporuke za izmjene mjera i programa za naredni period.

Verifikacija kvaliteta podataka odvija se kroz internu provjeru MKIPGO, uporednu analizu sa finansijskim izvještajima i nasumične terenske provjere, dok FHMZ provodi QA/QC audite nad sistemom monitoringa u skladu sa relevantnim standardima. Za edukativne programe preporučuje se dodatna provjera putem kratkih follow-up anketa sa dijelom učesnika nakon određenog vremena, kako bi se procijenio stvarni uticaj na ponašanje i praksu korištenja energenata.

Procedure verifikacije za organizacione mjere

Tabela: Aktivnosti i metode verifikacije za organizacione mjere

Aktivnost verifikacije	Odgovorno tijelo	Učestalost	Metoda
Provjera tačnosti izvještajnih podataka	MKIPGO / interni auditori	Godišnje	Unakrsna provjera sa finansijskom dokumentacijom, uzorkovanje
Evaluacija zadovoljstva korisnika programa	Eksterni konsultant / MKIPGO	Godišnje	Ankete, fokus grupe, intervjui
Verifikacija kvaliteta podataka monitoringa	FHMZ	Kontinuirano / godišnje QA izvještaj	QA/QC procedure, referentna mjerenja
Revizija procedura i standarda	MKIPGO	Svake 2 godine	Eksterni pregled, poređenje sa najboljim praksama
Inspeksijski nadzor programa podrške	Kantonalni inspektor	Po potrebi	Terenska provjera uzorka korisnika

8.2.2. Sistem za praćenje, izvještavanje i verifikaciju mjera energetske efikasnosti

Mjere energetske efikasnosti u lokalnim zajednicama zasnivaju se na intervencijama koje direktno utiču na smanjenje potrošnje energije i emisija iz individualnih ložišta i objekata, uključujući javne ustanove. One obuhvataju subvencioniranje utopljanja objekata, ugradnju toplinskih pumpi, fotonaponskih sistema i solarnih kolektora, kao i tehničku pomoć domaćinstvima i ustanovama. Za razliku od organizacionih mjera, efekti ovih mjera su neposredni, mjerljivi i ostvaruju se relativno brzo nakon implementacije. MRV sistem za mjere energetske efikasnosti zasniva se na kombinaciji administrativnih podataka (programi subvencija, tehnička dokumentacija, računi) i standardizovanih anketnih podataka o potrošnji goriva prije i poslije intervencije. Indikatori za mjere energetske efikasnosti

U nastavku je standardizovana tabela MRV indikatora koja se primjenjuje na sve općinske mjere energetske efikasnosti, uključujući subvencije za utopljanje objekata, instalaciju OIE sistema, prelazak na čiste energente i slične intervencije.

Tabela: Indikatori za mjere energetske efikasnosti

Indikator	Nosilac prikupljanja podataka	Izvor podataka	Metod prikupljanja
Broj objekata obuhvaćenih mjerom energetske efikasnosti	Općina	Evidencija subvencija, baze odobrenih projekata	Administrativno praćenje i verifikacija
Ukupna površina utopljenih objekata (m ²)	Općina	Tehnička dokumentacija korisnika, kontrolni listovi	Pregled tehničke dokumentacije i terenska provjera
Godišnja potrošnja energenta prije i nakon mjere (kWh ili t)	Korisnik / Općina	Računi za energente, izjave korisnika, energetske audite	Analiza računa, uporedni monitoring



Broj instaliranih OIE sistema (PV, solarni kolektori, toplotne pumpe)	Općina	Ugovori, zapisnici o instalaciji	Evidencija i terenska verifikacija
Procijenjeno smanjenje potrošnje fosilnih goriva (kWh godišnje)	Općina / MKIPGO	Energetski proračuni, podaci iz subvencioniranih projekata	Proračun prema standardnim koeficijentima ušteda
Procijenjeno smanjenje emisija PM (kg/god)	MKIPGO	Emisioni faktori, izvještaji o uštedama energenata	Modeliranje prema metodologiji KEAP-a
Vrijednost uloženi sredstava	Općina	Finansijski izvještaji	Administrativno praćenje i konsolidacija
Vrijednost isplaćenih subvencija	Općina	Budžetska evidencija	Konsolidovani izvještaj o troškovima
Zadovoljstvo korisnika mjerom (1–5)	Općina	Evaluacijski obrasci korisnika	Online upitnici, telefonski follow-up

8.2.2.1 Zamjena individualnih ložišta na čvrsta goriva

Zamjena ložišta predstavlja najdirektniju intervenciju u smanjenju emisija PM čestica. MRV sistem se zasniva na kombinaciji administrativnih i anketnih podataka. Administrativni podaci obuhvataju identifikaciju korisnika, lokaciju, opis prethodnog ložišta, karakteristike novog sistema, datume aplikacije i instalacije, te finansijske podatke o subvencijama. Svi podaci se uzimaju iz prijave dokumentacije i verifikacionih zapisnika, a verifikacija na terenu obavlja se kod svakog korisnika. Anketni podaci služe za procjenu potrošnje goriva prije i poslije intervencije. Uključuju vrstu i količinu goriva, procijenjene troškove i ocjenu funkcionisanja novog sistema. Anketiranje se obavlja standardizovanom metodom putem telefonskih ili online upitnika. Naknadno anketiranje provodi se tri do šest mjeseci nakon intervencije kako bi se procijenilo stvarno smanjenje potrošnje i zadovoljstvo korisnika.

Tehnički podaci preuzimaju se iz specifikacija novih sistema i služe MKIPGO-u za proračun godišnjih energetske uštede i smanjenja emisija na osnovu referentnih faktora emisije.

Indikatori i izvori podataka za zamjene ložišta

Tabela: Indikatori i izvori podataka za zamjene ložišta

Indikator	Nosilac	Izvor	Metod
Broj zamijenjenih ložišta	Općine	Baza subvencija	Administrativna evidencija
Potrošnja goriva prije/poslije	Općine	Upitnici korisnika	Standardizirano anketiranje
Tip zamijenjenog i novog sistema	Općine	Tehnička dokumentacija	Verifikacioni zapisnici
Ušteda energije	MKIPGO	Anketni + tehnički podaci	Proračun modelom
Smanjenje emisija	MKIPGO	Konsolidovana baza	Faktori emisije
Zadovoljstvo korisnika	Općine	Evaluacijski upitnik	Telefonska ili online anketa

Anketa o potrošnji goriva prije zamjene ložišta

Početna anketa (pri apliciranju):
ANKETA O POTROŠNJI GORIVA PRIJE ZAMJENE LOŽIŠTA
Korisnik br: _____ (anonimno)



Datum: _____
1. Trenutni sistem grijanja:
☐ Peć na drva
☐ Peć na ugalj
☐ Mješavina drva/ugalj
☐ Stara peć na pelet
☐ Drugo: _____
2. Procjena godišnje potrošnje goriva:
- Drva: _____ m ³ ili _____ kg
- Ugalj: _____ kg
- Peleti: _____ kg
- Drugo: _____
3. Procjena godišnjeg troška za gorivo: _____ KM
4. Koliko često ložite u toku dana (zimi)?
☐ Cijeli dan
☐ Jutro i večer
☐ Samo navečer
☐ Drugo: _____
5. Površina objekta koji grijete: _____ m ²
6. Broj članova domaćinstva: _____
7. Razlozi za zamjenu ložišta (možete označiti više):
☐ Visoki troškovi grijanja



☐ Težak rad oko loženja

☐ Zdravstveni razlozi

☐ Ekološka svijest

☐ Komfor

☐ Drugo: _____

Anketa 2 (6-12 mjeseci nakon instalacije)

ANKETA O ISKUSTVU SA NOVIM SISTEMOM GRIJANJA

Korisnik br: _____ (anonimno)

Datum instalacije: _____

Datum ankete: _____

1. Novi sistem grijanja:

Tip: _____

Snaga: ____ kW

2. Potrošnja energije u prvoj grijnoj sezoni:

- Tip energenta: _____

- Količina: _____

- Trošak: ____ KM

3. Zadovoljstvo novim sistemom (1-5):

- Toplina i komfor: _____

- Lakoća korištenja: _____

- Troškovi: _____

- Općenito zadovoljstvo: _____

4. Da li koristite još uvijek stari sistem?



☐ Ne, potpuno smo prešli na novi sistem
☐ Povremeno (kada? _____)
☐ Često
5. Zamijećena kvaliteta zraka u domaćinstvu:
☐ Mnogo bolja
☐ Nešto bolja
☐ Ista
☐ Lošija
6. Da li biste preporučili zamjenu ložišta drugima?
☐ Definitivno da
☐ Vjerovatno da
☐ Nisam siguran/na
☐ Vjerovatno ne
☐ Definitivno ne

7. Dodatni komentari: _____

8.2.2.2. Utopljavanje individualnih i javnih objekata

MRV sistem prati tehničke i administrativne podatke: površinu izolacije, U-faktor prije i poslije, vrstu zamijenjene stolarije, ukupnu investiciju i potrošnju energenata. Podaci se prikupljaju iz tehničkih specifikacija izvođača radova, prijavne dokumentacije korisnika i računa. Energetske uštede izračunavaju se prema standardnim proračunskim metodama, a zadovoljstvo korisnika prati se evaluacijskim upitnicima.

Indikatori za utopljanje objekata

Tabela: Indikatori za utopljanje objekata

Indikator	Nosilac	Izvor	Metod
Broj utopljenih objekata	Općine	Administrativni podaci	Evidencija programa
Površina izolacije i tip stolarije	Općine	Tehnička dokumentacija	Verifikaciona provjera
Procijenjeni gubici toplote prije/poslije	MKIPGO	Tehnički podaci	Proračun U-faktora
Energetske uštede	MKIPGO	Konsolidovani podaci	Model potrošnje
Smanjenje emisija	MKIPGO	Proračuni	Primjena faktora emisije



Standardizovana forma za izvještavanje

IZVJEŠTAJ O ENERGETSKOJ OBNOVI ZGRADA - KVARTAL: _____
Općina: _____
Period: _____
A. OBNOVLJENI OBJEKTI
1. Ukupan broj objekata: ____
- Individualne kuće: ____
- Kolektivne zgrade: ____
2. Po tipu mjera:
- Fasadna izolacija: ____ objekata (____ m ²)
- Krovna izolacija: ____ objekata (____ m ²)
- Zamjena stolarije: ____ objekata (____ m ²)
- Kombinirane mjere: ____ objekata
3. Ukupna obnovljena površina: ____ m ²
4. Geografska distribucija:
Po MZ/naseljima: ____ (priložiti mapu)
B. FINANSIJSKI PODACI
1. Ukupna vrijednost radova: ____ KM
2. Vrijednost subvencija: ____ KM (____%)
3. Vlastita učešća: ____ KM (____%)
4. Prosječna investicija po m ² : ____ KM/m ²



5. Prosječna subvencija po objektu: ____ KM
C. PROCJENA ENERGETSKIH UŠTEDA
1. Broj objekata sa energetske certifikatima: ____
2. Prosječno smanjenje specifične potrošnje: ____ kWh/m ² /god
(ili ____% smanjenja)
3. Ukupne procijenjene godišnje uštede energije: ____ kWh/god
D. PROCJENA SMANJENJA EMISIJA
1. Tip sistema grijanja u obnovljenim objektima:
- Čvrsta goriva: ____ objekata
- Gas: ____ objekata
- DH: ____ objekata
- Električno: ____ objekata
2. Procjena smanjenja emisija PM _{2.5} : ____ kg/god
3. Procjena smanjenja emisija PM ₁₀ : ____ kg/god
E. BROJ STANOVNIKA OBUHVAĆENIH MJEROM: ____
F. IDENTIFIKOVANI IZAZOVI

8.2.2.3 Instalacija OIE sistema u domaćinstvima i javnim objektima

MRV sistem prati broj instaliranih solarnih sistema, snagu instaliranog kapaciteta, godišnju proizvodnju energije i smanjenje korištenja fosilnih goriva. Administrativni podaci dolaze iz prijave i ugovora, dok se tehnički podaci preuzimaju iz specifikacija proizvođača i zapisnika instalatera. Rezultati se verifikuju terenskim pregledima.



Indikatori za OIE sisteme

Tabela: Indikatori za OIE sisteme

Indikator	Nosilac	Izvor	Metod
Broj instaliranih OIE sistema	Općine	Administrativna baza	Evidentiranje po korisnicima
Instalirana snaga (kW)	Općine	Tehnička dokumentacija	Verifikacioni zapisnici
Proizvodnja energije (kWh/god)	MKIPGO	Proračun + podaci korisnika	Modeliranje prema snazi sistema
Smanjenje potrošnje goriva	Općine, MKIPGO	Anketni podaci	Upitnik prije/poslije
Smanjenje emisija	MKIPGO	Konsolidovani podaci	Proračun na osnovu zamijenjenog goriva

Standardizovana forma za izvještavanje

IZVJEŠTAJ O INSTALIRANIM OIE SISTEMIMA - KVARTAL: ____
Općina: _____
Period: _____
A. INSTALIRANI SISTEMI
1. Ukupan broj instalacija: ____
Po tipu:
- Fotonaponski paneli: ____ (____ kWp)
- Solarni termalni kolektori: ____ (____ kW)
- Toplotne pumpe: ____ (____ kW)
- Kombinovani sistemi: ____
2. Ukupan instalirani kapacitet: ____ kW / kWp
3. Po tipu korisnika:
- Individualna domaćinstva: ____
- Javni objekti: ____
- Poslovni objekti: ____



4. Geografska distribucija:
Po MZ/naseljima: ____ (priložiti mapu ukoliko je moguće)
B. FINANSIJSKI PODACI
1. Ukupna vrijednost investicija: ____ KM
2. Vrijednost subvencija: ____ KM (____%)
3. Vlastito učešće: ____ KM (____%)
4. Prosječna subvencija po instalaciji: ____ KM
5. Prosječna investicija po kW: ____ KM/kW
C. PROCJENA GODIŠNJE PROIZVODNJE/UŠTEDE ENERGIJE
1. Procjena godišnje proizvodnje (FN): ____ kWh/god
2. Procjena godišnje proizvodnje/uštede (solarni kolektori): ____ kWh/god
3. Procjena godišnje uštede (toplotne pumpe): ____ kWh/god
4. Ukupna procjena: ____ kWh/god
D. PROCJENA SMANJENJA EMISIJA
1. Broj sistema koji zamjenjuju čvrsta goriva: ____
2. Procjena smanjenja potrošnje:
- Drva: ____ m ³ /god
- Ugalj: ____ kg/god
- Lož ulje: ____ l/god
- Električna energija (za grijanje): ____ kWh/god
3. Procjena smanjenja emisija PM _{2.5} : ____ kg/god



4. Procjena smanjenja emisija PM ₁₀ : ____ kg/god
E. BROJ STANOVNIKA OBUHVAĆENIH MJEROM: ____
F. IDENTIFIKOVANI IZAZOVI

8.1.3.4. Učestalost prikupljanja podataka, izvještavanje i verifikacija

Verifikaciju podataka o mjerama energijske efikasnosti koordinira MKIPGO. Na godišnjem nivou provodi se provjera tačnosti administrativnih podataka, kroz uzorkovanje od 5 do 10% korisnika po općini. Uzorak obuhvata terenske provjere instaliranih sistema, pregled tehničke dokumentacije i računa, te provjeru usklađenosti sa kriterijima programa. Za programe zamjene ložišta verifikacija uključuje vizuelnu potvrdu da je staro ložište trajno ugašeno ili uklonjeno. Za programe utopljanja i OIE sistema provjeravaju se osnovni tehnički parametri, instalirana površina izolacije i snaga sistema. Podaci o procijenjenim uštedama energije i smanjenju emisija verifikuju se kroz pregled korištenih faktora emisije i metodologije proračuna. Dodatno, MKIPGO jednom godišnje provodi internu analizu konzistentnosti između prijavljenih efekata mjera energijske efikasnosti i podataka sistema monitoringa kvaliteta zraka, na nivou općina i zona. Rezultati verifikacije postaju sastavni dio godišnjeg izvještaja i koriste se za prilagođavanje kriterija programa, pooštavanje kontrola ili promjenu fokusa mjera.

Tabela: Učestalost prikupljanja podataka, izvještavanje i verifikacija

Aktivnost verifikacije	Odgovorno tijelo	Učestalost	Metoda
Terenska provjera realizovanih mjera	Općinska inspekcija / MKIPGO	10% svih slučajeva godišnje (uzorkovanje)	Lična posjeta, razgovor sa korisnikom, fotodokumentacija, provjera dokumentacije
Provjera tačnosti podataka o potrošnji	MKIPGO / eksterni konsultant	Godišnje	Analiza računa uzorka korisnika, poređenje sa standardnim vrijednostima
Verifikacija energetskih certifikata	MKIPGO / akreditovano tijelo	Po potrebi	Kontrola kvaliteta izrade certifikata, provjera metodologije
Provjera kvaliteta izvedenih radova	Građevinska inspekcija	Po potrebi	Inspeksijski nadzor, provjera usklađenosti sa projektom
Verifikacija funkcionalnosti OIE sistema	Općine/ certificirani instalateri	Godišnje (uzorak 5%)	Tehnički pregled, mjerenje performansi
Analiza efektivnosti programa	MKIPGO	Svake 2 godine	Komparativna analiza, ankete korisnika, ekonomska analiza
Provjera emisijskih kalkulacija	FHMZ / MKIPGO	Godišnje	Revizija korištenih emisijskih faktora i metodologije



8.2.3. Sistem za praćenje, izvještavanje i verifikaciju mjera prostornog planiranja

Mjere prostornog planiranja obuhvataju aktivnosti koje utiču na upravljanje prostorom, kontrolu bespravne gradnje, ažuriranje prostornih planova, razvoj GIS sistema i usklađivanje građevinskih procesa s ciljevima kvaliteta zraka. Efekti ovih mjera su indirektni, dugoročni i odnose se na smanjenje pritiska na okoliš kroz bolje upravljanje prostorom, sprečavanje širenja individualnih ložišta, bolje zoniranje industrije i efikasniji nadzor nad korištenjem zemljišta. Njihova primarna vrijednost je stvaranje institucionalnog okvira koji omogućava implementaciju sektorskih mjera i kontroliše razvoj koji bi mogao pogoršati kvalitet zraka.

Za mjere prostornog planiranja, MRV sistem se oslanja prije svega na podatke iz općinskih GIS baza te evidencije izdavanja urbanističkih i građevinskih dozvola. Nosilac primarnog prikupljanja podataka su općine, kroz službe za prostorno planiranje i urbanizam, dok MKIPGO konsoliduje podatke na nivou Kantona i prati usklađenost sa ciljevima kvaliteta zraka.

Podaci o funkcionalnosti GIS sistema (obuhvat, ažurnost, broj digitalizovanih planova) prikupljaju se iz same platforme i prate se kroz evidenciju izvršenih ažuriranja, novih slojeva, integrisanih prostornih podataka i dostupnosti sistema za druge službe. Podaci o prenamjeni prostora prate se kroz odluke o izmjenama planske dokumentacije, izdavanje dozvola za gradnju u osjetljivim zonama, te evidentirane slučajeve konflikata u korištenju prostora (npr. industrija u blizini stambenih zona, opterećeni saobraćajni koridori u gusto naseljenim područjima).

Indikatori za mjere prostornog planiranja

U nastavku je standardizovana tabela indikatora za sve mjere ovog tipa, uključujući uspostavu i unapređenje GIS sistema, evidenciju bespravne gradnje, nadzor prenamjene prostora i jačanje inspeksijskih mehanizama.

Tabela: Indikatori za mjere prostornog planiranja

Indikator	Nosilac prikupljanja podataka	Izvor podataka	Metod prikupljanja
Funkcionalan i ažuran GIS sistem	Općina	GIS platforma, IT dokumentacija	Administrativna provjera i tehnička evaluacija
Broj digitalizovanih planskih dokumenata	Općina	Digitalni arhiv	Evidencija i revizija dokumentacije
Broj evidentiranih bespravno izgrađenih objekata	Općina	GIS registar bespravne gradnje	Terenski popis, geolociranje, foto-verifikacija
Broj ažuriranja baze (godišnje)	Općina	Logovi sistema, zapisnici	Administrativna provjera
Broj inspeksijskih postupaka pokrenutih na osnovu GIS podataka	Općina / Inspekcija	Inspeksijski zapisnici	Administrativno praćenje
Broj postupaka legalizacije ili uklanjanja objekata	Općina	Evidencija legalizacije, rješenja	Administrativna provjera
Broj prostornih konflikata riješenih GIS analizom	Općina	Zapisnici službi, planerska dokumentacija	Pregled slučajeva i dokumentacije

8.2.3.1 Procedure prikupljanja i izvještavanja za mjere prostornog planiranja

Implementacija mjera prostornog planiranja zahtijeva precizno prikupljanje i ažuriranje prostornih podataka. Općine su odgovorne za uspostavu GIS sistema, integraciju prostornih slojeva, geolociranje bespravne gradnje, digitalizaciju urbanističkih i regulacionih planova i redovno ažuriranje baze. Inspeksijske službe koriste podatke iz GIS-a za ciljane nadzore, dokumentovanje nelegalne gradnje i praćenje prenamjene zemljišta. Svi podaci prikupljaju se u digitalnom formatu i razmjenjuju s MKIPGO u unaprijed definisanim intervalima.



Kvartalno se izrađuje zbirni izvještaj o prostornom upravljanju koji obuhvata broj novoevidentiranih bespravnih objekata, broj pokrenutih postupaka na osnovu GIS podataka, broj izmjena i dopuna planova, te obim digitalizovanih planova i tehničkih ažuriranja GIS sistema. Ovaj izvještaj dostavlja se MKIPGO u roku od petnaest dana nakon završetka kvartala.

Godišnji izvještaj o mjerama prostornog planiranja sastavlja MKIPGO na osnovu svih općinskih podataka. U godišnjem izvještaju prikazuje se obuhvat i ažurnost GIS sistema po općinama, broj i struktura bespravnih objekata, realizovane mjere legalizacije ili uklanjanja, te stepen usklađenosti prostornog razvoja sa zonama osjetljivim na zagađenje zraka. Posebno se označavaju područja gdje prostorne intervencije (npr. očuvanje zelenih zona, kontrola širenja vikend naselja) doprinose smanjenju budućih emisija iz individualnih ložišta i saobraćaja.

8.2.3.2. Procedure verifikacije za mjere prostornog planiranja

Za razliku od organizacionih i EE mjera, verifikacija za prostorno planiranje se dominantno zasniva na prostornoj i dokumentacionoj provjeri. MKIPGO u saradnji sa općinama i Zavodom za planiranje provodi godišnju provjeru kvaliteta GIS podataka kroz uzorkovanje prostornih slojeva i poređenje sa najnovijim ortofoto snimcima, satelitskim snimcima ili geodetskim podlogama. Za odabrani uzorak područja provjerava se da li su svi vidljivi objekti evidentirani u GIS bazi, da li su ispravno klasifikovani i da li njihov status odgovara stanju u postupcima legalizacije i inspeksijskim rješenjima.

Paralelno se provjerava usklađenost izdanih urbanističkih i građevinskih dozvola sa važećim planskim dokumentima, koristeći kombinaciju prostorne analize i pregleda dokumentacije. U slučajevima kada se GIS podaci koriste kao osnov za pokretanje inspeksijskih postupaka, verifikacija obuhvata i pregled kompletne dokumentacije predmeta kako bi se osiguralo da se sistem ne koristi selektivno ili neujednačeno. Rezultati verifikacije prostornog dijela MRV sistema ulaze u godišnji izvještaj MKIPGO i koriste se kao osnov za dodatne obuke općinskih službi, korekcije procedura i, gdje je potrebno, investicije u tehničko jačanje GIS sistema.

Tabela: Procedure verifikacije za mjere prostornog planiranja

Aktivnost verifikacije	Odgovorno tijelo	Učestalost	Metoda
Verifikacija realizovane infrastrukture	Građevinska inspekcija / MKIPGO	Po završetku projekta	Terenska provjera, geodetski snimak, poređenje sa projektom
Provjera funkcionalnosti	Općine / Direkcija za puteve	Godišnje	Lična inspekcija, testiranje opreme
Verifikacija podataka o korištenju	Direkcija za puteve / eksperti	Godišnje	Nezavisna brojanja, provjera metodologije
Analiza uticaja na koncentracije PM	ZZJKS / FHMZ	Godišnje (gdje postoje stanice)	Analiza vremenskih serija, poređenje sa kontrolnim lokacijama
Verifikacija emisijskih proračuna	MKIPGO / eksterni eksperti	Godišnje	Provjera korištenih modela i parametara
Evaluacija troškova	MKIPGO	Svake 2-3 godine	Ekonomska analiza, poređenje troškova i koristi

8.3. PRIJEDLOG ZAJEDNIČKE BAZE PODATAKA ZA SISTEM PRAĆENJA, IZVJEŠTAVANJA I VERIFIKACIJE MJERA ZA SVE TIPOVE MJERA

Bez obzira na tip mjere koja se implementira, svi podaci prikupljeni kroz MRV sistem integrišu se u jedinstveni okvir praćenja koji omogućava sveobuhvatan pregled napretka u realizaciji Akcionog plana kvaliteta zraka.

Ministarstvo komunalne privrede, infrastrukture, prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša Kantona Sarajevo (MKIPGO) uspostavlja i održava centralnu bazu podataka koja predstavlja digitalno središte za prikupljanje, pohranjivanje, obradu i distribuciju svih podataka vezanih za implementaciju mjera Plana. Baza podataka razvija se kao moderna web-bazirana platforma koja omogućava različitim nivoima korisnika siguran pristup podacima u skladu sa njihovim ulogama i odgovornostima u sistemu.

Baza podataka organizovana je kroz pet međusobno povezanih modula koji pokrivaju sve aspekte praćenja Plana. Prvi modul posvećen je organizacionim mjerama i omogućava evidenciju aktivnosti vezanih za jačanje institucionalnih kapaciteta, edukativne programe, finansijske



instrumente i regulatorne mjere. Drugi modul prati implementaciju mjera energetske efikasnosti, uključujući podatke o zamjeni ložišta, energetskej obnovi zgrada, priključenjima na sisteme daljinskog grijanja i prirodnog gasa, kao i instalaciji sistema obnovljivih izvora energije. Treći modul obuhvata mjere prostornog planiranja, gdje se prate podaci o razvoju biciklističke infrastrukture, infrastrukture za električna vozila, niskoemisionih zona i zelene infrastrukture. Četvrti modul integriše podatke o kvalitetu zraka sa mjernih stanica širom Kantona, omogućavajući praćenje trendova koncentracija PM_{10} i $PM_{2.5}$ čestica. Peti modul posvećen je zdravstvenim i ekonomskim indikatorima, gdje se prate procjene prijevremene smrtnosti, respiratornih oboljenja i ekonomskih troškova zagađivanja zraka.

Svaki od ovih modula opremljen je funkcionalnostima koje korisnicima omogućavaju efikasno upravljanje podacima. Sistem podržava unos podataka od strane svih ovlaštenih učesnika sistema, pri čemu se inicijalna provjera vrši putem algoritma koji detektuje nedostajuće informacije i nekonzistentnost podataka. Geografska komponenta sistema integrisana je kroz GIS funkcionalnosti koje omogućavaju prostornu analizu i vizualizaciju svih mjera na interaktivnim kartama. Na osnovu unesenih podataka, sistem automatski generiše standardne izvještaje u različitim formatima. Važna karakteristika sistema je i javni portal koji omogućava građanima, istraživačima i drugim zainteresovanim stranama pristup agregirani podacima u skladu sa principima transparentnosti i otvorenog upravljanja.

Sa tehničke strane, centralna baza podataka dizajnirana je kao web-bazirana platforma koja omogućava pristup putem internet pretraživača bez potrebe za instalacijom specijalizovanog softvera. Sistem funkcioniše kao višekorisničko okruženje sa različitim nivoima pristupa, gdje su prava korisnika definisana prema njihovim ulogama - od unosa podataka na lokalnom nivou, preko nadzora i analize na kantonalnom nivou, do pristupa podacima za javnost. Svi osjetljivi podaci, posebno oni koji mogu sadržavati lične informacije korisnika programa podrške, zaštićeni su kroz enkripciju u skladu sa Zakonom o zaštiti ličnih podataka („Službeni list Bosne i Hercegovine, 12/25). Sistem automatski kreira sigurnosne kopije baze podataka na dnevnom nivou, sa čuvanjem arhive na eksternim serverima. Posebna pažnja posvećena je kompatibilnosti sa postojećim sistemima koje koriste općine, operatori daljinskog grijanja i prirodnog gasa, kao i drugi relevantni akteri, čim se olakšava razmjena podataka između ključnih aktera kad god je to tehnički izvedivo.

8.4. PRIPREMA STRUKTURIRANIH OBRAZACA GODIŠNJEG IZVJEŠTAVANJA O NAPRETKU ZA VLASTI KANTONA SARAJEVO

Kako bi se osiguralo praćenje napretka implementacije CAQP-a, standardizirani godišnji obrasci izvještavanja o napretku bit će razvijeni za korištenje od strane vlasti Kantona Sarajevo. Ovi izvještaji će osigurati dosljedno praćenje napretka implementacije CAQP-a i usklađenosti sa EU i nacionalnim propisima o kvalitetu zraka. Svaki izvještaj će uključivati:

- Trendove kvaliteta zraka i napredak ka ciljevima – godišnje poređenje PM_{10} i $PM_{2.5}$ sa ciljevima smanjenja CAQP.
- Status implementacije mjera ublažavanja – Praćenje napretka na intervencijama specifičnim za sektor, uključujući nadogradnju sistema grijanja, elektrifikaciju transporta i kontrolu industrijskih emisija.
- Procjena uticaja na zdravlje i ekonomiju – Procjena smanjenja bolesti uzrokovanih zagađivanjem zraka, uštede ekonomskih troškova i koristi od prelaska na čistiju energiju.
- Usklađenost sa politikama i prilagođavanja propisa – Procjena koliko je upravljanje kvalitetom zraka u Kantonu Sarajevo usklađeno sa EU i nacionalnim propisima.

Mehanizam prikupljanja i verifikacije podataka će biti:

- Korištenjem postojećih zakonski definisanih tokova izvještavanja – Industrijski operateri, i druge institucije će dostavljati podatke o emisijama u skladu sa Zakonom o zaštiti zraka Federacije BiH („Službene novine FBiH“, br. 33/03, 4/10 i 58/10), koristeći obrasce koji su odobreni od strane Federalnog ministarstva okoliša i turizma.
- Revizija treće strane i nezavisna validacija – Angažovanje akademskih institucija i stručnjaka za kvalitet zraka da obezbude nezavisnu verifikaciju prijavljenog napretka.

Ovaj zadatak će dati sljedeće rezultate:



1. Transparentan sistem praćenja, koji osigurava da mjere poboljšanja kvaliteta zraka daju mjerljive i provjerljive rezultate.
2. Standardizirani mehanizmi izvještavanja, koji osiguravaju da vlasti Kantona Sarajevo mogu pratiti napredak, procijeniti uticaje i uskladiti se sa direktivama EU o kvalitetu zraka.
3. Kvantitativne zdravstvene i ekonomske koristi, koje pokazuju dugoročne društvene dobitke od poboljšanja kvaliteta zraka.

Integracijom praćenja u realnom vremenu, strukturiranog izvještavanja i procjene ekonomskih gubitaka i šteta, ovaj MRV okvir će osigurati da Kantonalni plan kvaliteta zraka ostane zasnovan na dokazima, orijentiran na rezultate i odgovoran i kreatorima politike i javnosti. Predloženi izvještaj dat je u Aneksu 1 ovog dokumenta i predstavlja osnovu za godišnje izvještavanje i evaluaciju napretka.