

Na osnovu člana 16. stav 4. Zakona o Vladi Zeničko-dobojskog kantona - Prečišćeni tekst („Službene novine Zeničko-dobojskog kantona“, broj: 7/10), na prijedlog Ministarstva za prostorno uređenje, promet i komunikacije i zaštitu okoline, Vlada Zeničko-dobojskog kantona, na 73. sjednici, održanoj dana 09.09.2020. godine, d o n o s i

ZAKLJUČAK

I.

Prima se na znanje Informacija o stanju životne sredine na području Zeničko-dobojskog kantona.

II.

Informacija iz tačke I. čini sastavni dio ovog zaključka.

III.

Informacija iz tačke I. ovog zaključka dostavlja se na znanje Kolegiju Skupštine Zeničko-dobojskog kantona.

IV.

Zaključak stupa na snagu danom donošenja.

PREMIJER

Mirza Ganić

Broj: 02-_____/20
Datum, 09.09.2020. godine
Zenica

DOSTAVLJENO:

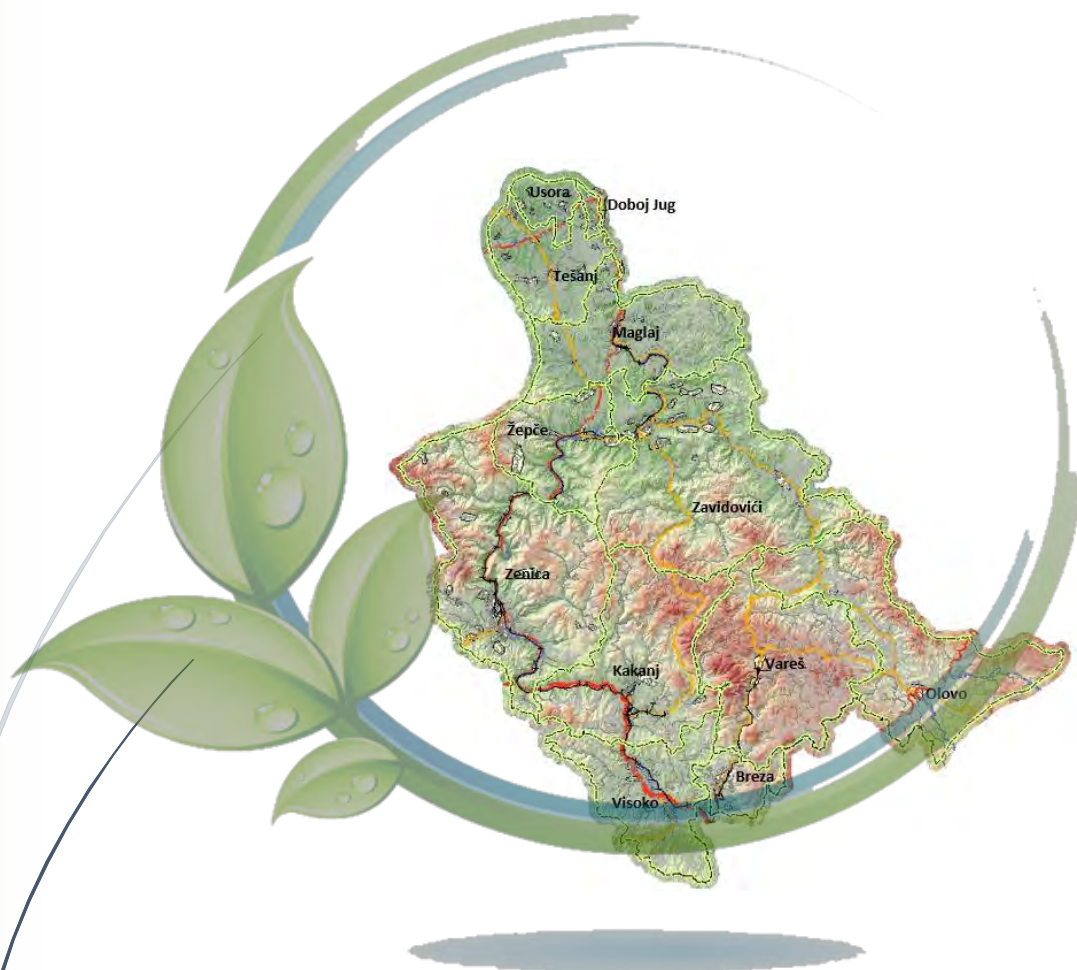
1x Ministarstvo za prostorno uređenje,
promet i komunikacije i zaštitu okoline,
1x Stručna služba Skupštine,
1x a/a.



UNIVERZITET U ZENICI
UNIVERSITY OF ZENICA
INSTITUT "Kemal Kapetanović" u ZENICI
INSTITUTE "Kemal Kapetanović" of ZENICA



INFORMACIJA O STANJU ŽIVOTNE SREDINE NA PODRUČJU ZENIČKO-DOBOJSKOG KANTONA



Zenica, juli 2020. godine



INFORMACIJA O STANJU ŽIVOTNE SREDINE NA PODRUČJU ZENIČKO-DOBOJSKOG KANTONA

Naručilac:	Ministarstvo za prostorno uređenje, promet i komunikacije i zaštitu okoline Zeničko-dobojskog kantona
Projekt / Naziv dokumenta:	INFORMACIJA O STANJU ŽIVOTNE SREDINE NA PODRUČJU ZENIČKO-DOBOJSKOG KANTONA

Datum:	Direktor Instituta:	Rektor Univerziteta u Zenici:
17.07.2020.	Doc. dr. sc. Mustafa Hadžalić	Prof. dr. sc. Damir Kukić
	POTPIS	POTPIS



INFORMACIJA O STANJU ŽIVOTNE SREDINE NA PODRUČJU ZENIČKO-DOBOJSKOG KANTONA

U izradi informacije učestvovali:

1. Doc.dr.sc. Mustafa Hadžalić, Direktor Instituta,
2. Mr. sc. Halim Prcanović, Zavod za zaštitu i ekologiju Instituta,
3. Mr. sc. Mirnes Duraković, Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline Instituta,
4. Mr. sc. Sanela Beganović, Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline Instituta,
5. Mr.sc. Suvad Kesić, Hemijsko-keramičkominerološki laboratorij Instituta,
6. Mr.sc. Amira Pašalić, Hemijsko-keramičkominerološki laboratorij Instituta,
7. Kenan Bašić, Bachelor informatike, Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline Instituta,
8. Ermina Festić, Zavod za zaštitu i ekologiju Instituta,
9. Fahrudin Tarahija, Hemijsko-keramičkominerološki laboratorij Instituta,
10. Mirjana Halilović, Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline Instituta,
11. Vinko Babić, Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline Instituta,
12. Semir Šećerović, Zavod za zaštitu i ekologiju Instituta,
13. Rusmira Omić, Hemijsko-keramičkominerološki laboratorij Instituta,
14. Amra Pojskić - Predstavnik Ministarstva za prostorno uređenje, promet i komunikacije i zaštitu okoline Zeničko-dobojskog kantona,
15. Sead Čizmić - Vanjski saradnik.

Zenica, juli 2020. godine

Sadržaj

UVOD	1
1. OPĆI PODACI O ZENIČKO-DOBOJSKOM KANTONU	2
1.1. Prostorni položaj.....	2
1.2. Administrativno uređenje.....	2
1.3. Geografske karakteristike	3
1.4. Privredne karakteristike	5
2. ZAKONODAVNI OKVIR	6
3. PROCJENA STANJA OKOLIŠA NA PODRUČJU KANTONA	11
3.1. Kvalitet zraka	11
3.1.1 Utvrđivanje područja prekomjerne zagađenosti zraka	15
3.1.2 Lokacije stanica za mjerenje	17
3.1.3. Stacionarne automatske stanice za mjerenje.....	17
3.1.4 Stacionarne manuelne stanice za mjerenje.....	24
3.1.5. Mobilna automatska stanica za mjerenje.....	27
3.1.6. Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje) zagađenja zraka	28
3.1.7. Procjena veličine zagađenog područja i broja stanovnika izloženih zagađenju zraka	28
3.1.8. Relevantni klimatski podaci	30
3.1.9. Relevantni topografski podaci	34
3.1.10. Granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta zraka	35
3.1.11. Koncentracije koje su registrovane tokom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje)	39
3.1.11.1. Koncentracije koje su registrovane na stacionarnim automatskim mjernim stanicama na području Zenice i Kaknja u prethodnom periodu.....	40
3.1.11.2. Koncentracije koje su registrovane na stacionarnim manuelnim mjernim stanicama na području Zenice u prethodnom periodu	49
3.1.11.3. Koncentracije koje su registrovane u ostalim dijelovima Kantona u prethodnom periodu	57
3.1.12. Tehnike koje su korištene za procjenu	70
3.1.13. Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za zagađenje zraka (karta)	71
3.1.14. Ukupna količina emisija iz registrovanih izvora (t/god)	74
3.1.15. Podaci o zagađenju koje je došlo iz drugih regija / područja	78
3.1.16. Karakteristike izvora emisija	81
3.1.17. Uticaj meteoroloških i klimatskih prilika na kvalitet zraka	86
3.1.18. Analiza uticaja pozadinskog zagađenja zraka	98
3.1.19. Ocjena i razvrstavanje područja Zeničko-dobojskog kantona prema nivoima	

kvaliteta zraka	101
3.1.20. Identifikacija problema	107
3.1.21. Preporuke	109
3.2. Zemljište.....	110
3.2.1. Struktura zemljišta.....	110
3.2.2. Korištenje zemljišta	113
3.2.3. Fizički gubitak zemljišta	114
3.2.4. Devastacija i kontaminacija zemljišta	117
3.2.5. Kontaminacija zemljišta na području Grada Zenica	119
3.2.6. Kontaminacija zemljišta na području Općine Kakanj.....	134
3.2.7. Kontaminacija zemljišta na području Općine Vareš	137
3.2.8. Osjetljivost i zdravstveno stanje zemljišta.....	137
3.2.9. Zaštita zemljišta	138
3.2.10 Identifikacija problema.....	139
3.2.11 Preporuke	140
3.3. Otpad	142
3.3.1. Komunalni otpad	142
3.3.1.1. Operateri upravljanja komunalnim i njemu sličnom otpadu	142
3.3.1.2. Sastav komunalnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona.....	143
3.3.1.3. Produkcija komunalnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona	144
3.3.1.4. Postojeća infrastruktura sakupljanja i transporta komunalnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona	145
3.3.2. Industrijski otpad	150
3.3.3. Opasni otpad	150
3.3.4. Posebni tokovi otpada	151
3.3.5. Ambalaža i ambalažni otpad.....	152
3.3.6. Električni i elektronski otpad	153
3.3.7. Građevinski inertni otpad	154
3.3.8. Medicinski otpad	154
3.3.9. Otpadna ulja i drugi zauljeni otpad	155
3.3.10. Otpadne gume	155
3.3.11. Otpadne baterije i akumulatori	156
3.3.12. Otpad životinjskog porijekla	156
3.3.13. Otpad od iskorištavanja šuma	157
3.3.14. Deponije otpada na području Zeničko-dobojskog kantona	157
3.3.14.1. Deponije komunalnog otpada na području ZDK	157
3.3.14.1.1. Regionalna sanitarna deponija „Mošćanica“	157

3.3.14.1.2. Deponija otpada „Siđe“ u Zenici.....	158
3.3.14.1.3. Deponija otpada „Koritnik“ u Brezi	159
3.3.14.1.4. Deponija otpada „Bare“ u Kaknju.....	159
3.3.14.1.5. Deponija otpada „Nekolj“ u Maglaju.....	160
3.3.14.1.6. Deponija otpada „Gradina“ u Olovu.....	160
3.3.14.1.7. Deponija otpada „Bukva“ u Tešnju.....	161
3.3.14.1.8. Deponija otpada „Kota“ u Varešu.....	161
3.3.14.1.9. Deponija otpada „Očazi“ u Visokom	162
3.3.14.1.10. Deponija otpada „Ekonomija“ u Zavidovićima	162
3.3.14.1.11. Deponija otpada „Trebetović“ u Žepču	163
3.3.14.2. Deponije industrijskog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona.....	164
3.6.15.2.1. Deponija industrijskog otpada „Rača“ Željezare Zenica.....	164
3.3.14.2.2. Deponije separacijske jalovine Rudnika mrkog uglja Zenica	165
3.3.14.2.3. Deponija šljake i pepela „Turbići“ TE Kakanj	166
3.3.14.3. Divlja odlagališta	166
3.3.15. Identifikacija problema.....	167
3.3.16. Preporuke	168
3.4. Upravljanje vodama.....	169
10. ZAKLJUČAK.....	170
11. POPIS PUBLIKACIJA I DOKUMENATA	174
11.1. Izvještaji, planovi i programi.....	174
11.2. Studije i radovi.....	177

SKRAĆENICE

AVPRS	Agencija za vodno područje rijeke Save
AMZ	ArcelorMittal Zenica
BAT	Najbolja raspoloživa tehnika (eng. Best Available Technique)
BH PRTR	Registar postrojenja i zagađivanja
CzO	Centar za okoliš
EBRD	Evropska banka za obnovu i razvoj (engl. <i>European Bank for Reconstruction and Development</i>)
EC	Evropska komisija (engl. <i>European Commission</i>)
EU	Evropska unija (engl. <i>European Union</i>)
EE	Energetska efikasnost
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
FHMZ	Federalni hidrometeorološki zavod
FMERI	Federalno ministarstvo energije, rudarstva i industrije
FMOIT	Federalno ministarstvo okoliša i turizma
FMPViŠ	Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva
FMPU	Federalno ministarstvo prostornog uređenja
FZO FBiH	Fond za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine
GIS	Geografski informacijski sistem (engl. <i>Geographic Information System</i>)
GVKZ	Granična vrijednost kvaliteta zraka
HE	Hidroelektrana
INZ ZDK	Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zeničko-dobojskog kantona
ISV	Informacioni sistem voda
JKP	Javno komunalno preduzeće
JP	Javno preduzeće
KZUiPU ZDK	Kantonalni zavod za urbanizam i prostorno uređenje Zeničko-dobojskog kantona
KEAP	Kantonalni ekološki akcioni plan
KUIP ZDK	Kantonalna uprava za inspeksijske poslove Zeničko-dobojskog kantona
KUCZ ZDK	Kantonalna uprava civilne zaštite Zeničko-dobojskog kantona
ZDK	Zeničko - dobojski kanton
LEAP	Lokalni ekološki akcioni plan
MONKiS ZDK	Ministarstvo za obrazovanje, nauku, kulturu i sport Zeničko-dobojskog kantona
MPŠiV ZDK	Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Zeničko-dobojskog kantona
MPUPiKiZO	Ministarstvo za prostorno uređenje, promet i komunikacije i zaštitu okoline Ze-do kantona
MZ ZDK	Ministarstvo zdravstva Zeničko-dobojskog kantona
NVO	Nevladina organizacija
PD	Privredno društvo
RMU	Rudnik mrkog uglja
OEO	Otpadna elektronska i električna oprema
SMO/WMO	Svjetska meteorološka organizacija/eng. <i>World Meteorological Organization</i>
SZO/WHO	Svjetska zdravstvena organizacija/eng. <i>World Health Organization</i>
TE	Termoelektrana
UNEP	Program Ujedinjenih naroda za okoliš (engl. <i>United Nations Environment Programme</i>)
UNDP	Razvojni program Ujedinjenih nacija (engl. <i>United Nations Development Programme</i>)

UVOD

Najvažnija potreba čovječanstva, dugoročno posmatrano, je potreba razvoja. Usljed razvoja došlo je do ekološke krize koja je proizašla iz činjenice da se na planeti paralelno razvijaju dva sistema prirodni i društveni. Društveni sistem kojeg razvija čovjek razvija se korištenjem prirodnih resursa i vraćanjem prirodi onoga što je čovjeku nepotrebno. Pri tome čovjek ozbiljno iscrpljuje prirodne resurse, narušava eko sistem i utiče na sopstveni opstanak.

Okoliš je složeni prirodni i društveni pojam za planetu Zemlju kojeg su oblikovali i sadržajno ispunili složeni prirodni i društveni procesi. Okoliš čine prirodno okruženje, tlo, zrak, voda, biosfera i izgrađeni (vještački) okoliš koji je nastao kao rezultat aktivnosti ljudskog faktora.

Zakon o zaštiti okoliša Federacije BiH ("Službene novine FBiH", broj 33/03 i 38/09) je temeljni zakonski akt koji određuju i utvrđuju ciljeve, načela, mjere, odgovornosti, dokumente, finansiranje i nadzor zaštite okoliša na prostoru Federaciji BiH. On propisuje obavezu izrade planova zaštite okoliša koji, naslanjajući se na strateške dokumente višeg reda, treba da odrede strateški pravac u kome kantoni trebaju planirati zaštitu okoliša.

Izveštaj o stanju okoliša predstavlja jedan od osnovnih dokumenata sveobuhvatnog uvida u stanje okoliša na području Zeničko-dobojskog kantona. Izveštaj daje relevantne informacije o stanju okoliša i trendovima u okolišu, djelovanju i učinku ljudskih aktivnosti te njihovim učincima na sastavne dijelove okoliša i zdravlje ljudi koje su utemeljene na službenim podacima nadležnih tijela, naučnih i stručnih institucija, tijela lokalne samouprave i ostalih učesnika nadležnih za praćenje stanja pojedinih dijelova okoliša odnosno sektora.

Pored toga, Izveštaj o stanju okoliša predstavlja osnovu za pregled ostvarivanja ciljeva, mjera i aktivnosti akcionih planova zaštite okoliša. U tom smislu Izveštaj o stanju okoliša na području kantona nadovezuje se i povezuje čitav niz sektorskih djelatnosti i dijelova okoliša te njihove planske dokumente koji se detaljnije bave pojedinim segmentima okoliša.

Podaci koji su se koristili za identifikaciju stanja su zadnji postojeći u razmatranoj oblasti. Glavni problemi u prikupljanju i vrednovanju podataka korištenih u ovom izvještaju su rascjepkanost podataka po različitim izvorima, izostanak sistematskih mjerenja (npr. za oblast zemljišta) i nepostojanje svih potrebnih i ažurnih podataka (npr. ne postoje podaci o količinama nekih posebnih vrsta otpada i sl.).

Svrha ovoga Izveštaja je i da informiše donositelje odluka o stanju okoliša na području Ze-do kantona te o efektima provedbe politike zaštite okoliša.

Potrebno je naglasiti da se ovom Informacijom na transparentan, razumljiv i sistematičan način širokoj javnosti, odnosno privrednim subjektima, naučnicima, stručnjacima, organizacijama civilnog društva i svim zainteresiranim stranama daje uvid u niz podataka informacija te ocjenu stanja okoliša i učinkovitosti provedbe politike zaštite okoliša na području Zeničko-dobojskog kantona.

1. OPĆI PODACI O ZENIČKO-DOBOJSKOM KANTONU

1.1. Prostorni položaj

Zeničko-dobojski kanton je pozicioniran u centralnom dijelu Bosne i Hercegovine, u podslivu rijeke Bosne, prostire se na površini od 3.345 km² i po veličini zauzima četvrto mjesto u Federaciji BiH. Na istoku, sjeveru i sjeverozapadu graniči sa Republikom Srpskom, na sjeveroistoku sa Tuzlanskim kantonom, a na zapadu sa Srednjobosanskim kantonom i na jugu sa Kantonom Sarajevo (Slika 1).

Zeničko-dobojski kanton je smješten između 17°44'38" i 18°50'11" meridijana, te 43°54'13" i 44°43'41" paralele (u geografskim koordinatama, prema geodetskom referentnom sistemu Državnog Zavoda za geodetsku upravu), odnosno između 6.479.595 m i 6.566.872 m po x-osi, te između 4.862.166 m i 4.953.741 m po y-osi (u projektiranim koordinatama).

Zeničko-dobojski kanton ima povoljne geoprometne i hidrografske karakteristike, jer se nalazi u centralnom dijelu Bosne i Hercegovine kroz koji protiče najvećim dijelom rijeka Bosna, te prolazi trasa autoputa na koridoru Vc, magistralni put M-17 i željeznička pruga.

Zeničko-dobojski kanton raspolaže sa veoma značajnim privrednim potencijalima i kapacitetima za razvoj. Ovi proizvodni potencijali skoncentrisani su u energetici, metalurgiji, rudarstvu, prerađivačkoj industriji i saobraćaju. U strukturi ukupne proizvodnje Kantona, prerađivačka industrija učestvuje sa 45,41%, snabdijevanje električnom energijom, plinom i vodom sa 34,77% i rudarstvo sa 19,82%. U ukupnoj proizvodnji Federacije BiH, Zeničko-dobojski kanton učestvuje sa 20,5%, što ga svrstava u privredno razvijene kantone u Federaciji BiH. U oblasti prerađivačke industrije u ovom Kantonu posebno su razvijene: metalna i metaloprerađivačka i drvoprerađivačka industrija, te proizvodnja papira i kartona, papirne i kartonske ambalaže, kao i tekstilna i kožarska industrija i proizvodnja građevinskih materijala.

1.2. Administrativno uređenje

Zeničko-dobojski kanton obuhvata 12 jedinica lokalne samouprave od kojih su 2 grada (Grad Zenica i Grad Visoko) i 10 općina (Breza, Doboj Jug, Kakanj, Maglaj, Olovo, Tešanj, Usora, Vareš, Zavidovići i Žepče). U gradovima/općinama se ostvaruje lokalna samouprava, vršenjem poslova iz nadležnosti utvrđenih Ustavom Federacije BiH, te Ustavom i zakonima Kantona.

Zeničko-dobojski kanton je, kao u ostalom i čitav podsliv rijeke Bosne, najgušće naseljeno područje u Federaciji BiH sa izuzetno značajnim industrijskim, energetske i prerađivačkim kapacitetima. Prema podacima o popisu stanovništva iz 2013. godine, na području Kantona živi 364.433 stanovnika u 619 naseljenih mjesta, što čini 17,2% ukupnog broja stanovnika Federacije BiH. Po broju stanovnika nalazi se na trećem mjestu u Federaciji BiH, iza Tuzlanskog i Sarajevskog kantona. U urbanom području Zeničko-dobojskog kantona živi 45,05%, a u ruralnom 54,95% stanovnika.



Slika 1. Položaj Ze-do kantona u prostoru BiH



Slika 2. Općine u sastavu Ze-do kantona

1.3. Geografske karakteristike

Zeničko-dobojski kanton je sa morfološkog stanovišta izrazito brdsko-planinsko područje i odlikuje se orografskom i geomorfološkom razvijenošću, vertikalnom raščlanjenošću i različitom ekspaniranonošću. Veći dio područja Kantona ima izražen reljef i inkliniranost terena (cca 85% područja je sa nagibom većim od 12%), što utiče na pojavu erozionih procesa i odnošenje tla. Nadmorska visina cijelog područja Kantona varira između 160 i 1.472 m n.v..

Reljef Zeničko-dobojskog kantona karakterišu tri specifična područja i to nizijsko-brdoviti na sjeveru u dolini rijeke Usore, brdsko-planinski u središnjem djelu i brdski na južnom djelu Kantona. Sjeverni dio Kantona je najniži sa nadmorskom visinom između 160 i 500 m i karakteristikama umjereno-kontinentalne klime, a zastupljen je u dolinama rijeka Usore i Tešanjke. Centralni dio Kantona predstavlja visoko brdovito i planinsko područje, koje je ujedno i najvišiji dio područja, a čine ga planinski masivi Ravan planine, Konjuha, Smolina, Zvijezde i Čemerske planine, visine od 1.145 m.n.v. (Pogar) do 1.472 m.n.v. (Karasanovina). Sa povećanjem nadmorske visine uticaj planinske klime postaje izrazitiji.

Južni dio područja Kantona čije nadmorske visine iznose 500 - 1.000 m predstavlja brdsko i visokobrdsko područje, a zastupljeno je u gornjem toku rijeke Bosne od Visokog do Zenice i u dolini rijeke Krivaje na području Olova, sa tipičnom kontinentalnom i umjereno kontinentalnom klimom.

Najniža tačka je na ušću rijeke Usore u rijeku Bosnu kod Matuzića sa 160 m.n.v., a najviša kota je Karasanovina sa 1472 m.n.v. između Kaknja i Vareša. Na sjeveru teren se od Crnog vrha (733 m.n.v.) blago spušta prema Tešnju odnosno rijeci Usori gdje su zastupljene općine Tešanj, Usora i Dobo Jug. Centralni dio Zeničko-dobojskog kantona čine visokobrdoviti i planinski predjeli gdje dominira Ravan planina sa visovima Tvrkovac (1305 m.n.v.), Crni vrh (1227 m.n.v.), Tajan (1297

m.n.v.), Obrež (1215 m.n.v.), Ravno Javorje (1367 m.n.v.), Lipničko brdo (1459 m.n.v.) i Karasanovina (1472 m.n.v.), a obuhvata Grad Zenicu i općine Žepče, Zavidovići, Kakanj i Vareš. Na istočnom djelu dominira planina Konjuh sa visovima Konjuh (1227 m.n.v.), Kruščić (1204 m.n.v.) i Ježevac (1262 m.n.v.) na koju se nadovezuje Smolin sa vrhom Zečiji rat (1274 m.n.v.) u području općine Olovo. U jugoistočnom djelu dominira planina Zvijezda sa visovima Pogar (1145 m.n.v.), Zvijezda (1349 m.n.v.) i Pogladin (1245 m.n.v.) na području Općine Vareš, dok se prema jugu nadovezuje Čemerska planina sa najvećim vrhom Dernek (1465 m.n.v.) u blizini općine Breza.

Zbog razvijenosti reljefskih formi na području Zeničko-dobojskog kantona zastupljena je tipična kontinentalna klima sa dva osnovna oblika: umjereno kontinentalna i planinska. Umjereno kontinentalna klima dolazi dolinom rijeke Bosne iz Panonske nizine, a karakteriše se toplim ljetima i hladnim zimama sa umjerenim količinama i rasporedom oborina koje pogoduju uzgoju poljoprivrednih kultura i razvoju privrednih djelatnosti. Planinska klima se karakteriše nešto hladnijim i vlažnijim ljetnim periodima dok su zime oštre i sa dosta oborina. Uvažavajući klimatske uslove i nadmorske visine (geomorfološko oblikovanje i konfiguracija terena), prostor Zeničko-dobojskog kantona se može podijeliti u tri rejona:

- nizijsko-brdoviti rejon (riječne doline i blage uzvisine),
- brdski rejon (umjereno valoviti predjeli) i
- planinski rejon (oštre reljefne forme).

Osnovne karakteristike klime područja Zeničko-dobojskog kantona su:

- jako izražena godišnja doba i kolebanja temperature u proljeće i jesen, sa kasnim proljetnim i ranim jesenjim mrazovima,
- prosječna godišnja temperatura zraka iznosi 10,4 °C, sa najnižom prosječnom temperaturom u mjesecu januaru od - 0,8 °C i najvišom u mjesecu julu od 19,8 °C,
- relativno topla ljeta sa najtoplijim mjesecom julom (srednja temperatura od 20 °C),
- hladne zime sa najhladnijim mjesecom januarom (srednja temperatura od - 0,8 °C),
- apsolutne maksimalne temperature u julu i august iznose preko 40 °C,
- apsolutne minimalne temperature mogu pasti ispod -30 °C,
- izražene razlike u geografskoj raspodjeli temperature i njenih parametara zbog lokalnih uticaja,
- niske prosječne godišnje padavine od 756 mm, sa prilično ravnomjernim rasporedom u toku godine i
- ruže vjetra uglavnom odražavaju pravac prostiranja rijeke Bosne, tako da su najveće čestine iz južnih i sjevernih smjerova, a učešće tišine prelazi 50 % ukupnog vremena.

U dolini rijeke Bosne je karakteristična pojava temperaturne inverzije, posebno u jesen i zimu, koja uzrokuje povećanu relativnu vlažnost zraka i veći broj dana sa maglom. Ova pojava je kombinirana sa emisijom otpadnih plinova i uzrokuje pojavu smoga, te povećane koncentracije štetnih materija u zraku u hladnijem periodu godine.

1.4. Privredne karakteristike

Region uz dolinu rijeke Bosne je desetljećima važio za privredno propulzivan, kao privredni region sa brojnim pogonima i postrojenja, među kojima pogoni i postrojenja za metaluršku proizvodnju, proizvodnju celuloze i papira, eksploataciju uglja i proizvodnju energije imaju najdužu tradiciju i značaj za razvoj ovog područja. Prema tome, proizvodni potencijali Zeničko-dobojskog kantona koncentrisani su u energetici, rudarstvu i prerađivačkoj industriji. U strukturi proizvodnje prerađivačka industrija učestvuje sa 45,41%, snabdijevanje električnom energijom, plinom i vodom sa 34,77% i rudarstvo sa 19,82%. Isto tako, veliki broj malih i srednjih preduzeća sa finalizacijom proizvoda u industriji metala i drvoprerađi, eksploataciji i preradi mineralnih sirovina, te prehrambenih tehnologija, karakteriše privredu Zeničko-dobojskog kantona i to kao bazno-energetsko-sirovinsku (ugalj-energija-metalurgija i dr.).

Proizvodnja baznih metala podrazumijeva proizvodnju sirovog željeza i čelika, primarnu preradu čelika, te topljenje i livenje metala. Ovu industrijsku granu karakterišu prilično zastarjele tehnologije, koje svojim emisijama uzrokuju prilično značajne pritiske i negativne uticaje na okoliš. Pritisci na okoliš su značajni i odnose se na neracionalnu potrošnju energenata i visoke emisije štetnih materija u zrak.

Rudarstvo se bazira na velikim rezervama i eksploataciji mrkog uglja na području Zenice, Kaknja, Breze i Maglaja. Ugalj je najznačajniji domaći energetski resurs zbog baziranja proizvodnje električne i toplinske energije na uglju, te se smatra da će rudarstvo i dalje imati značajnu ulogu u ukupnom privrednom razvoju Zeničko-dobojskog kantona. Međutim, eksploatacija i korištenje uglja direktno i posredno značajno utiče na kvalitet zraka i ostale elemente okoliša zbog visokih emisija štetnih materija i izraženih negativnih uticaja na zrak i okoliš.

Metalurška proizvodnja je bazirana na integralnom procesu prerade rude i proizvodnje građevinskog čelika, uz proizvodnju metalurškog koksa i drugih sporednih proizvoda. Ova proizvodnja ima veoma značajnu ulogu u razvoju ovog područja, Federacije BiH i cijele BiH zbog razvijenih proizvodnih kapaciteta i njihovog daljeg razvoja. S druge strane metalurška proizvodnja vrši veoma veliki pritisak na okoliš, a posebno na prostor i prirodne resurse (zrak, vodu, tlo), zbog prirode proizvodnih procesa i nasljeđene zastarjele tehnologije na kojoj često nisu primjenjene efikasne mjere zaštite okoliša.

Proizvodnja i prerada celuloze i papira, prerada kože, proizvodnja tekstila i druge privredne djelatnosti (prehrambena i građevinska industrija), koje su zastupljene na području Zeničko-dobojskog kantona, svojim aktivnostima produkuju emisije štetnih materija koje utiču na kvalitet zraka.

Industrijska i termoelektrična postrojenja uzrokuju veoma velike pritiske na okoliš zbog visokih emisija štetnih materija u zrak koje potiču iz tehnoloških procesa i od spaljivanja fosilnih goriva. Kvalitet zraka je zbog toga ugrožen, posebno u Zenici, Kaknju i Maglaju zbog zastarjele tehnologije i neadekvatnih mjera za kontrolu emisija i zaštitu zraka, ali i u drugim lokalnim zajednicama na području Zeničko-dobojskog kantona u zimskom periodu, što dalje vrši pritisak na ljudsko zdravlje.

2. ZAKONODAVNI OKVIR

Prvi korak u realizaciji i poštivanju principa održivog razvoja je primjena integralnog pristupa u sprečavanju i kontroli zagađivanja zraka, koje potiče iz širokog spektra industrijskih sektora, energetike, saobraćaja, poljoprivrednih aktivnosti itd. i uspostava sistema okolinskog upravljanja.

Europska unija ima najnaprednije zakonodavstvo okoliša na svijetu, pa zemlje kandidati imaju nemjerljivu korist od prihvatanja tog zakonodavstva.

Uspostava zakonodavstva u Bosni i Hercegovini determinirana je ustavnim rješenjima, što znači da nema jedinstvenih zakona na nivou države nego je problematika zaštite okoline na entitetskim nivoima.

Prema Ustavu Federacije Bosne i Hercegovine zaštita okoline je u podjeljenoj nadležnosti Federacije i kantona, pri čemu su najveći industrijski i energetske kompleksi, dakle najveći izvori zagađivanja, u isključivoj nadležnosti entitetskih vlasti.

Primjena IPPC direktive, koja je donijeta 24.septembra 1996. godine (96/61EEC), u Federaciji Bosne i Hercegovine započela je usvajanjem seta okolinskih zakona, a prije svega Zakona o zaštiti okoliša koji sadrži odredbe o integralnom okviru za izdavanje okolinske dozvole, zasnovanom na konceptu integralne prevencije i kontrole zagađivanja.

Zakonodavni okvir kojim počinje primjena integralne prevencije i kontrole zagađivanja u Federaciji Bosne i Hercegovine čine:

Zakon o zaštiti okoliša („Službene novine Federacije BiH“ br. 33/03)

Zakon o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti okoliša („Sl. novine FBiH“ br. 38/09)

Na osnovu ovog zakona doneseno je nekoliko podzakonskih akata:

1. Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu („Sl. novine FBiH“ br. 19/04),
2. Pravilnik o pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu („Sl. novine Ze-do kantona“ br. 14/13),
3. Pravilnik o uvjetima i kriterijima koje moraju ispunjavati nositelji izrade studije uticaja na okoliš i visini naknade i ostalih troškova nastalih u postupku procjene uticaja na okoliš („Sl. novine FBiH“ br. 33/12),
4. Pravilnik o sadržaju izvještaja o stanju sigurnosti, sadržaju informacija o sigurnosnim mjerama i sadržaju unutarnjih i vanjskih planova intervencije („Sl. novine FBiH“ br. 68/05),
5. Pravilnik o rokovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdane dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša („Sl. novine FBiH“ br. 68/05),
6. Pravilnik o izradi godišnjih/polugodišnjih programa inspekcije zaštite okoliša („Sl. novine FBiH“ br. 68/05),

7. Pravilnik o donošenju najboljih raspoloživih tehnika kojima se postižu standardi kvalitete okoliša („Sl. novine FBiH“ broj. 92/07),
8. Pravilnik o registrima postrojenja i zagađivanjima („Sl. novine FBiH“ broj:82/07),
9. Pravilnik o uvjetima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolišne dozvole za pogone i postrojenja koji imaju izdane dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša („Službene novine Federacije BiH“, broj: 45/09 i 43/10 i 31/12).

Zakon o zaštiti zraka („Službene novine Federacije BiH“ br. 33/03)

Zakon o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti zraka („Službene novine Federacije BiH“ broj: 4/10).

Na osnovu ovog zakona doneseni su sljedeći podzakonski akti:

1. Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak („Sl. novine FBiH“ br. 12/05),
2. Pravilnik o uvjetima za rad postrojenja za spaljivanje otpada („Sl. novine FBiH“ br. 12/05 i 102/12),
3. Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja („Sl. novine F BiH“ br. 12/05),
4. Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka („Sl. novine FBiH“ br. 12/05),
5. Pravilnik o monitoringu kvaliteta zraka („Sl. novine FBiH“ br. 12/05 i 9/16),
6. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje („Sl. novine FBiH“ br. 3/13 i 92/17),
7. Pravilnik o ograničenju emisije u zrak iz postrojenja za spaljivanje biomase („Sl. novine FBiH“ br. 34/05),
8. Pravilnik o postupnom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač („Sl. novine FBiH“ br. 39/05),
9. Pravilnik o uvjetima mjerenja i kontrole sadržaja sumpora u gorivu („Sl. novine FBiH“ br. 6/08),
10. Plan interventnih mjera u slučajevima prekomjerne zagađenosti zraka na području Zeničko-dobojskog kantona („Sl. novine Zeničko-dobojskog kantona“ br. 1/13),
11. Pravilnik o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Sl. novine FBiH“ br. 1/12 i 50/19);
12. Pravilnikom o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak („Sl. novine FBiH“ br. 9/14 i 97/17).

Zakon o upravljanju otpadom („Službene novine Federacije BiH“ br. 33/03)

Zakon o izmjenama i dopunama zakona o upravljanju otpadom („Sl. novine FBiH“ br. 72/09 i 92/17).

Na osnovu ovog zakona doneseni su sljedeći podzakonski akti:

1. Pravilnik o kategorijama otpada sa listama („Službene novine Federacije BiH“, broj 9/05),

2. Pravilnik o izdavanju dozvole za aktivnosti male privrede u upravljanju otpadom („Službene novine Federacije BiH“, broj 9/05),
3. Pravilnik o potrebnim uvjetima za prenos obveza sa proizvođača i prodavača na operatera sistema za prikupljanje otpada („Službene novine Federacije BiH“, broj 9/05),
4. Pravilnik koji određuje postupanje sa opasnim otpadom koji se ne nalazi na listi otpada ili čiji je sadržaj nepoznat („Službene novine Federacije BiH“, broj 9/05),
5. Pravilnik o sadržaju plana prilagođavanja otpadom za postojeća postrojenja za tretman ili odlaganje otpada i aktivnostima koje poduzima nadležni organ („Službene novine Federacije BiH“, broj 9/05),
6. Uredba o vrstama finansijskih garancija kojima se osigurava prekogranični transport opasnog otpada („Službene novine Federacije BiH“, broj 41/05),
7. Uredba o finansijskim i drugim garancijama za pokrivanje troškova rizika od mogućih šteta, čišćenja i postupaka nakon zatvaranja odlagališta („Službene novine Federacije BiH“, broj 39/06),
8. Uredba o selektivnom prikupljanju, pakovanju i označavanju otpada („Službene novine Federacije BiH“, broj 38/06),
9. Uredba koja reguliše obvezu izvještavanja operatera i proizvođača otpada o sprovođenju programa nadzora, monitoringa i vođenja evidencije prema uvjetima iz dozvole („Službene novine Federacije BiH“, broj 31/06),
10. Pravilnik o obrascu, sadržaju i postupku obavješćavanja o važnim karakteristikama proizvoda i ambalaže od strane proizvođača („Službene novine Federacije BiH“, broj 6/08),
11. Pravilnik o životinjskom otpadu i drugim neopasnim materijalima prirodnog porijekla koji se mogu koristiti u poljoprivredne svrhe („Službene novine Federacije BiH“, broj 8/08),
12. Pravilnik o upravljanju medicinskim otpadom („Službene novine Federacije BiH“, broj 77/08),
13. Pravilnik o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom („Službene novine Federacije BiH“, broj: 88/11, 28/13, 8/16, 54/16, 103/16 i 84/17),
14. Pravilnik o upravljanju otpadom od električnih i elektronskih proizvoda („Službene novine Federacije BiH“, broj: 87 / 12, 107/14, 8/16, 79/16 i 12/18),
15. Pravilnik o uslovima za rad postrojenja za spaljivanje otpada ("Službeni glasnik Federacije BiH", br. 12/05),
16. Pravilnik o prekograničnom kretanju otpada ("Službeni glasnik Federacije BiH", broj: 07/11, 39/15 i 25/19),
17. Uredba o naknadama za plastične kese tregerice („Sl. novine Federacije BiH“, broj: 9/14),
18. Uredba o informacionom sistemu upravljanja otpadom ("Službene novine Federacije BiH", broj: 97/18),
19. Pravilnik o građevinskom otpadu ("Službene novine Federacije BiH", broj: 93/19).

Zakon o zaštiti prirode („Službene novine Federacije BiH“ br. 6/13),

Na osnovu ovog zakona doneseni su podzakonski akti:

1. Pravilnik o uspostavljanju i upravljanju informacionim sistemom za zaštitu prirode i vršenje monitoringa („Službene novine Federacije BiH, broj 46/05),
2. Pravilnik o novim mjerama za istraživanje ili očuvanje kako bi se spriječio značajan negativan uticaj na vrste namjernim hvatanjem ili ubijanjem vrsta („Službene novine Federacije BiH“, broj 65/06),
3. Pravilnik o uspostavljanju sistema praćenja namjernog držanja i ubijanja zaštićenih životinja („Službene novine Federacije BiH, broj 46/05),
4. Pravilnik o sadržaju i načinu izrade plana upravljanja zaštićenim područjima („Službene novine Federacije BiH“, broj 65/06),
5. Pravilnik o uvjetima pristupa zaštićenom području („Službene novine Federacije BiH“, broj 69/06),
6. Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja registra zaštićenih područja („Službene novine Federacije BiH“, broj 69/06),
7. Uredba NATURA 2000 – zaštićena područja u Europi („Službene novine Federacije BiH“, broj: 43/11),
8. Crvena lista ugroženih divljih vrsta i podvrsta biljaka, životinja i gljiva („Službene novine Federacije BiH“, broj: 7/14),
9. Uredba o organizaciji, načinu rada i ovlastima nadzorniće službe zaštite prirode (Službene novine Federacije BiH broj: 14/16)“.
10. Pravilnik o načinu provođenja procjene rizika i izrade studije procjene rizika uvođenja, ponovnog uvođenja i uzgoja stranih svojti i postupak izdavanja dozvole za unošenje stranih svojti u Federaciju Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj: 102/15, 78/19).
11. Pravilnik o mjerama zaštite za strogo zaštićene i zaštićene vrste i podvrste i zaštićene vrste i podvrste („Službene novine Federacije BiH“, broj 21/20)

Na osnovu Zakona o zaštiti prirode Skupština Zeničko-dobojskog kantona je donijela Zakon o proglašenju Spomenika prirode „Tajan“ („Sl. novine Zeničko-dobojskog kantona“ br: 3/08).

Zakon o Fondu za zaštitu okoliša Federacije BiH („Sl. novine FBiH“ br: 33/03)

Na osnovu ovog zakona doneseni su podzakonski akti:

1. Uredba o posebnim naknadama za okoliš koje se plaćaju pri registraciji motornih vozila („Službene novine Federacije BiH“, broj 14/11 i broj 26/11),
2. Uredba o vrstama naknada i kriterijima za obračun naknada za zagađivače zraka („Službene novine Federacije BiH“, broj 66/11 i 107/14),
3. Pravilnik o načinu obračunavanja i plaćanja, te rokovima obračunavanja i plaćanja naknada za zagađivače zraka („Službene novine Federacije BiH“, broj: 79/11),

4. Pravilnik o sadržaju, načinu i rokovima za uspostavljanje i vođenje registra obaveznika plaćanje naknade za zagađivanje zraka (Sl. novine FBiH", broj: 56/12),
5. Uredba o naknadama za plastične kese tregerice („Sl. novine Federacije BiH", broj: 9/14).

Problematika voda je regulisana **Zakonom o vodama** („Službene novine Federacije BiH" br. 70/06) na osnovu kojeg su doneseni podzakonski akti:

1. Pravilnik o utvrđivanju područja podložnih eutrofikaciji i osjetljivih na nitrata („Službene novine Federacije BiH", broj 71/09),
2. Pravilnik o monitoringu u područjima podložnim eutrofikaciji i osjetljivim na nitrata („Službene novine Federacije BiH", broj 71/09),
3. Pravilnik o postupcima i mjerama u slučajevima akcidenata na vodama i obalnom vodnom području („Službene novine Federacije BiH", broj 71/09, 102/18),
4. Pravilnik o načinu određivanja ekološki prihvatljivog protoka („Službene novine FBiH br. 4/13 i 62/19),
5. Rješenje o proglašenju Federalnog operativnog plana za incidentna zagađenja III stepena ugroženosti u Federaciji Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH", broj 19/20),
6. Rješenje o proglašenju zaštićenih područja podložnih eutrofikaciji i osjetljivim na nitrata u Federaciji BiH („Službene novine Federacije BiH", broj: 84/18),
7. Uredba o uvjetima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sustave javne kanalizacije („Službene novine FBiH", broj: 26/20)

Problematika voda je u nadležnosti Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, „Agencije za vodno područje rijeke Save" i „Agencije za vodno područje Jadranskog mora" kao i kantonalnih ministarstava poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, te nadležnih gradskih/općinskih službi.

Radi potpune usklađenosti sa zakonodavstvom Evropske unije postojeće propise je potrebno izmjeniti i dopuniti, ali kada bi se u Bosni i Hercegovini, pa prema tome i na području Zeničko-dobojskog kantona poštivali i primjenjivali važeći okolinski propisi stanje u svim segmentima okoliša bi bilo značajno bolje.

3. PROCJENA STANJA OKOLIŠA NA PODRUČJU KANTONA

3.1. Kvalitet zraka

Emisije zagađujućih materija u atmosferu rezultiraju različitim negativnim uticajima na kvalitet zraka i klimu. Posebno je važna činjenica da na loš kvalitet zraka ne utiče samo jedna kemijska supstanca, nego mješavina desetina različitih kemijskih jedinjenja koja se ispuštaju iz velikog broja industrijskih, energetske i drugih antropogenih izvora i prirodnih aktivnosti. Antropogene aktivnosti mogu uticati na pogoršanje kvaliteta zraka i klimatske promjene, posebno ako se ne poduzimaju adekvatne mjere za smanjivanje i kontrolu emisija. Prekomjerno zagađen zrak može rezultirati širokim rasponom negativnih uticaja na receptore, zdravlje ljudi, klimu i okoliš u cjelini. Razvijanjem strategija za smanjivanje i kontrolu emisija zagađujućih materija u zrak mogu se istovremeno spriječiti ili ublažiti višestruki negativni uticaji na kvalitet zraka, klimu i okoliš u cjelini. Osim toga, u mnogim slučajevima primjenom ovih mjera doprinosi se održivom razvoju, posebno u industrijskim regijama, jer prekomjerno zagađen zrak predstavlja ograničavajući faktor izgradnje novih proizvodnih i energetske kapaciteta i daljeg razvoja.

Kvalitet zraka je veoma važan problem za zdravlje ljudi, ekonomiju, razvoj i okoliš. Prekomjerno zagađen zrak ima značajan uticaj na zdravlje ljudi i dovodi do brojnih bolesti uzrokujući time finansijske troškove za liječenje oboljelih i otklanjanje posljedica. Na ekonomiju se utiče putem troškova za liječenje i gubitak produktivnosti, a uticaj na okoliš se ogleda u velikim i često nepredvidivim pritiscima koji utiču na kvalitet vode, tla i ekosistema.

Puštanjem u rad integralne proizvodnje u kompaniji ArcelorMittala u Zenici, ali i radom drugih industrijskih i energetske pogona i postrojenja, kao što su proizvodnja električne energije u Termoelektrani Kakanj, proizvodnja toplinske energije u brojnim kotlovnica, proizvodnja ambalažnog papira u „Natron Hayat“ u Maglaju, prerada kože u kompaniji „Prevent-Leather“ u Visokom, proizvodnja cementa u Kaknju, eksploatacija i prerada mineralnih sirovina itd., te odvijanjem cestovnog saobraćaja, korištenjem velikog broja malih kotlovnica i kućnih ložišta kvalitet zraka na području Zeničko-dobojskog kantona, prije svega u gradovima koji se nalaze u dolini rijeke Bosne, veoma je ugrožen i nezadovoljava propisane standarde radi čega potencijalno može uticati na zdravlje ljudi, ekonomiju i razvoj. Prisutne visoke i često prekomjerne emisije štetnih materija, te nepovoljni klimatski i topografski uvjeti rezultiraju prekoračenjem graničnih vrijednosti pojedinih štetnih materija u zraku, a naročito SO₂, suspendovane čestice i drugih polutanata u određenim dijelovima Zeničko-dobojskog kantona (Zenica, Kakanj i Maglaj). Tako je, na primjer, u Zenici u 2018. godini broj dana sa prosječnim dnevnim koncentracijama SO₂ iznad granične vrijednosti od 125 µg/m³ iznosio 94 dana na mornoj stanici MS3 Tetovo (dozvoljeno je prekoračenje do 3 dana u kalendarskoj godini), a broj dana u 2018. godini sa prosječnim dnevnim koncentracijama lebdećih čestica PM₁₀ iznad granične vrijednosti od 50 µg/m³ iznosio je 138 dana, a dozvoljeno je prekoračenje do 35 dana u toku jedne kalendarske godine. U zimskoj sezoni se javlja prekomjerna zagađenost zraka u većini ostalih područja (gradova i općina) Zeničko-dobojskog kantona zbog sagorijevanja

ekološki nepodobnog goriva (najčešće uglja) i prekomjernih emisija SO₂, čestica prašine i drugih štetnih materija i nepovoljnih klimatskih uslova, uz prisutne nepovoljne topografske uslove i druge uticajne faktore.

U cilju ublažavanja posljedica povećanja proizvodnje i društvenog razvoja kvalitetom zraka je potrebno upravljati. Da bi se nekom pojavom upravljalo potrebno je elemente te pojave pratiti, tj. imati jedinice i metode praćenja. Sistem jedinica i metoda praćenja, uključujući organizaciju dobivanja i korištenja datih podataka koji se odnose na zrak naziva se Sistem praćenja kvaliteta zraka (Monitoring kvaliteta zraka). Monitoring kvaliteta zraka je osnovni alat za osiguranje potrebnog kvaliteta zraka. Historijski gledano, postoje u praksi tri pristupa monitoringu. Prvi, najstariji je praćenje zagađenosti kako bi se znali parametri zraka i mogle ocijeniti štetne posljedice, te donijela odluka da je potrebno nešto poduzeti. Drugi, savremeniji način je praćenje ne samo zagađenosti, nego i zagađivanja kako bi se znali pokazatelji kvaliteta zraka i mogle ocijeniti štetne posljedice, te donijela odluka šta treba poduzeti. Treći, suvremeni način je planiranje i prognoziranje kvaliteta zraka, kako bi se osigurali parametri zraka koji ne bi dovodili do štetnih posljedica, kako ne bi bilo potrebno da se išta naknadno poduzima. Razlika je očita. Prvi pristup daje saznanje i pokazuje se građanima da se o njima vodi briga, ali tu brigu ne slijede akcije. Drugi pristup omogućuje da se briga zaista vodi i sprovode (nekada i skupe) sanacione mjere. Treći pristup traži više odgovornosti i znanja, a rezultat je da se briga i ne pojavljuje. Ukoliko se sve moguće štetne posljedice adekvatno vrednuju, onda je on i troškovno efikasniji i daje najbolje rezultate.

Osnovni uzroci prekomjernog zagađivanja zraka i neadekvatnog upravljanja kvalitetom zraka u Zeničko-dobojskom kantonu su:

- karakteristike industrije (bazna industrija; zastarjela tehnologija),
- karakteristike termoenergetskih postrojenja koja najčešće koriste okolinski nepodobna goriva,
- neadekvatna primjena tehničko-tehnoloških mjera,
- visoka energijska intenzivnost u industriji i energetici,
- neodgovarajuće konstrukcije ložišta, kotlova i sobnih peći što onemogućava efikasno sagorijevanje goriva,
- korištenje okolinski nepodobnih goriva sa visokim sadržajem sumpora i drugih štetnih primjesa,
- nedostatak pravnih i ekonomskih mjera za ograničavanje korištenja okolinski podobnih goriva, odnosno neadekvatno pravno regulisanje upravljanja kvalitetom zraka na području Zeničko-dobojskog kantona,
- nezadovoljavajuće održavanje termoenergetskih i industrijskih postrojenja, posebno one opreme od koje zavisi sprečavanje i smanjivanje emisija zagađujućih materija u zrak,
- nepostojanje sistema daljinskog grijanja zbog čega se grijanje obezbjeđuje iz velikog broja vlastitih malih kotlovnica i kućnih ložišta u većini lokalni zajednica u kojima se dominantno koristi okolinski nepodobna (čvrsta) goriva,

- nedovoljno proširivanje sistema daljinskog grijanja i nezadovoljavajuće stvaranje uslova za priključivanje korisnika na daljinsko grijanje i ukidanje malih ložišta,
- nesigurnost sistema daljinskog grijanja i snabdijevanja potrošača toplotnom energijom radi čega je prisutno isključivanje potrošača sa sistema daljinskog grijanja kao npr. u Zenici,
- nedostatak stimulativnih mjera za priključivanje korisnika na daljinsko grijanje u područjima prekomjerne zagađenosti zraka,
- nepostojanje efikasnih planova i programa za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka, kao i neusklađenost postojećih sektorskih strateških planova na nivou lokalnih zajednica i Zeničko-dobojskog kantona,
- kantonalni sistem monitoringa kvaliteta zraka kao alat za efikasno upravljanje kvalitetom zraka je u fazi uspostavljanja, a kompletiranje je prema definisanom programu planirano do 2021. godine, te nije sistemski riješeno finansiranje funkcionisanja i održavanja kantonalnog sistema monitoringa kao ni lokalnih sistema monitoringa u Zenici i Kaknju,
- neadekvatan tretman zaštite zraka kroz izdate okolinske dozvole i nedosljedno provođenje mjera iz okolinskih dozvola,
- neadekvatan i nedovoljan po obimu nadzor nad odgovornijem provođenju i poštivanju mjera zaštite i poboljšanja kvaliteta zraka,
- neodgovarajući tretman zaštite zraka kroz odobravanje izgradnje postrojenja i objekata koji mogu uticati na kvalitet zraka u skladu sa zakonskom regulativom o zaštiti zraka od strane nadležnih službi i ministarstava za odobravanje građenja,
- nije izvršeno prostorno zoniranje kvaliteta zraka kao polazna osnova za planiranje kvaliteta zraka i usklađivanja ostalih funkcija prostora u prostornim i urbanističkim planovima, kao i drugim sektorskim planovima u cilju usaglašavanja sektorskih politika,
- neodgovarajući tretman zaštite kvaliteta zraka kroz izradu prostornih i urbanističkih planova, te planova privrednog razvoja, a zbog toga što se prethodno ne izrađuju studije o procjeni uticaja na okoliš, niti se uvažavaju raspoloživi podaci o upravljanu kvalitetom zraka,
- SEA direktiva nije transponirana u domaću legislativu, bez čega se ne može efikasno upravljati prostorom čiji sastavni dio jeste i upravljanje kvalitetom zraka,
- nepoštivanje načela potencijalnog prirodnog kapaciteta zraka i okoliša u cjelini za prihvatanje novih količina zagađujućih materija bez posljedica po okoliš ili njegove dijelove (zrak, zemljište itd.) u planskim dokumentima i korištenju prostora za različite funkcije,
- nepoštivanje načela nosivog (prihvatljivog) kapaciteta prostora i resursa koji ne dovodi do značajnijih poremećaja u prostoru i devastacije (prekomjernog opterećivanja) fizičkih, ekonomskih, prirodnih i društveno-kulturnih vrijednosti okoliša kao i neprihvatljivog smanjenje uvjeta života u područjima gdje su prekoračene granične vrijednosti za kvalitet zraka i okoliša (Zenica, Kakanj, Visoko, Maglaj),
- nepostojanje sistema upravljanja kvalitetom zraka na nivou lokalnih zajednica i Zeničko-dobojskog kantona,

- nezadovoljavajuća educiranost i informisanje sudionika u sistemu upravljanja kvalitetom zraka,
- nepostojanje održive politike i kompetencija da se kvalitet zraka poboljša i zaštiti u svrhu zaštite zdravlja stanovništva i obezbjeđenja uslova za održivi razvoj čije su ključne odrednice ekonomija, društvene potrebe i kvalitet okoliša uravnotežene iz razloga što su međusobno ovisne i uslovljene.

Uzimajući u obzir navedene pokazatelje, veoma je bitno na studiozan i sveobuhvatan način pristupiti detaljnoj analizi trenutnog stanja kvaliteta zraka u regijama u kojima je kvalitet zraka ugrožen i prekomjerno zagađen radi planiranja mjera za njegovo unapređenje uspostavljajući organizirani sistem upravljanja kvalitetom zraka na području Zeničko-dobojskog kantona u cilju postizanja i održavanja propisanog kvaliteta zraka radi zaštite zdravlja ljudi i razvoja ovog područja.

Upravljanje kvalitetom zraka obuhvata niz sistemskih mjera usmjerenih na obezbjeđenje kvaliteta zraka koji neće uzrokovati ekološke poremećaje i posljedice, a bazirano je na mjerenjima i procjenama emisija i kvaliteta zraka.

Obaveze mjerenja i praćenja kvaliteta zraka, te ocjenjivanja nivoa zagađenosti zraka i poduzimanja odgovarajućih mjera u cilju njegovog poboljšanja i zaštite propisane su odredbama:

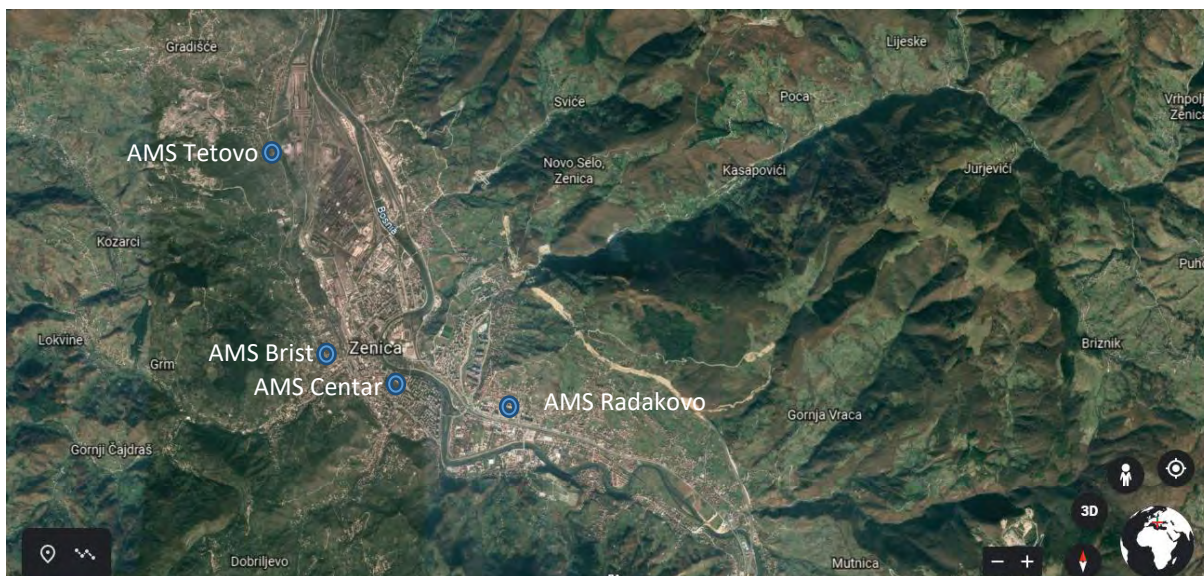
- Zakona o zaštiti zraka ("Službene novine Federacije BiH" broj 33/03 i 4/10);
- Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak ("Službene novine Federacije BiH", broj 12/05);
- Pravilnika o emisiji isparljivih organskih jedinjenja ("Službene novine FBiH", broj 12/05);
- Pravilnika o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak ("Službene novine Federacije BiH", broj 9/14 i 97/17);
- Pravilnika o uslovima mjerenja i kontrole sadržaja sumpora u gorivu ("Službene novine Federacije BiH", broj 6/08);
- Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje ("Službene novine FBiH", broj 3/13 i 92/17);
- Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka ("Službene novine FBiH", broj 1/12 i 50/19);
- Pravilnika o monitoringu kvaliteta zraka ("Službene novine Federacije BiH", broj 12/05 i 9/16);
- Pravilnika o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač ("Službene novine Federacije BiH", broj 39/05);
- Pravilnika o uslovima za rad postrojenja za spaljivanje otpada ("Službene novine Federacije BiH", broj 12/05 i 102/12).

3.1.1 Utvrđivanje područja prekomjerne zagađenosti zraka

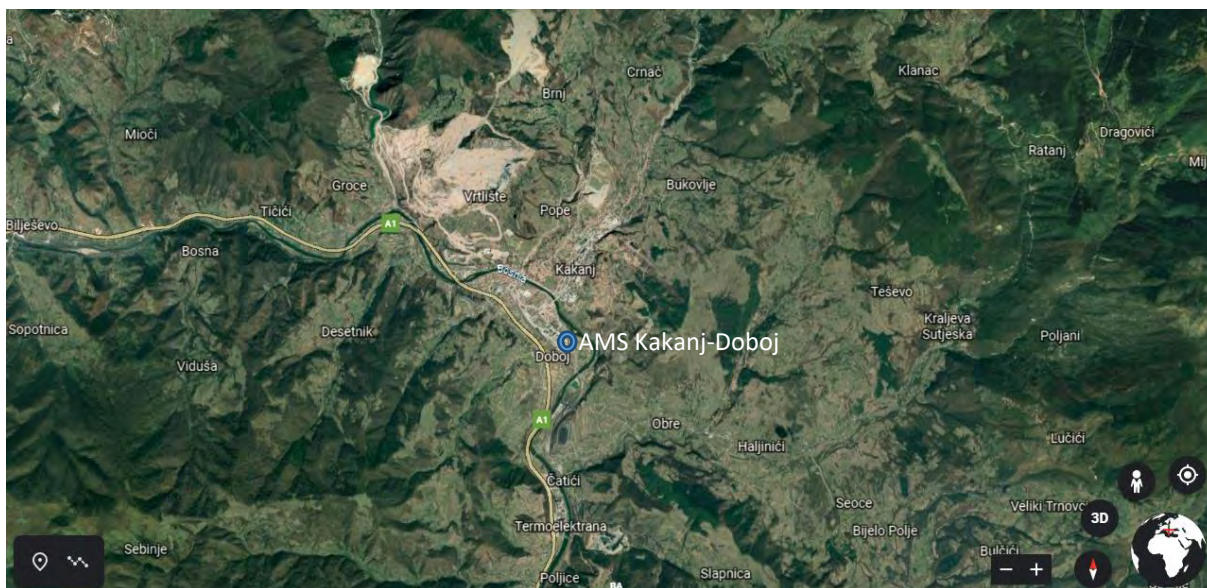
Prema Godišnjim izvještajima o kvalitetu zraka u Federaciji BiH za 2017., 2018. i 2019. godinu godinu, Federalnog hidrometeorološkog zavoda, za lokaciju automatske mjerne stanice Brist-Zenica (AMS Brist) i lokaciju automatske mjerne stanice Kakanj-Doboj (AMS Kakanj-Doboj) utvrđena su prekoračenja graničnih i tolerantnih vrijednosti za dva polutanta i to SO_2 i lebdećih čestica PM_{10} .

Mjerna stanica za monitoring kvaliteta zraka AMS Brist-Zenica smještena je na zapadnom rubnom području Grada Zenice, što se vidi na slici 3. Mjerna stanica AMS Kakanj-Doboj smještena je u prigradskom naselju Doboj, južno od grada Kaknja, što se vidi na slici 4. Ove dvije automatske stanice za monitoring kvaliteta zraka su uključene u federalnu mrežu stanica za monitoring kvaliteta zraka.

Obzirom da se na području Zeničko-dobojskog kantona nalaze samo dvije stanice u sastavu federalne mreže mjernih stanica, ocjena kvaliteta zraka data je i na osnovu podataka o monitoringu kvaliteta zraka u kantonalnoj mreži mjernih stanica kojim upravlja Centar za okoliš Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici.



Slika 3. Područje Grada Zenice sa naznačenom lokacijom automatske mjerne stanice (AMS) Federalne mreže za kontinuirano praćenje kvaliteta zraka.



Slika 4. Područje Općine Kakanj sa naznačenom lokacijom automatske mjerne stanice (AMS) Federalne mreže za kontinuirano praćenje kvaliteta zraka.

Prema mjerenjima Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici, za lokacije manualnih mjernih stanica Tetovo, Institut i Crkvice na području Grada Zenice utvrđeno je prekoračenje graničnih vrijednosti SO_2 , lebdećih čestica, te taložnog praha za lokacije Tetovo i Institut, kao i sadržaja olova, kadmija i cinka u taložnom prahu za lokacije Tetovo i Banlozi. Isto tako, utvrđeno je prekoračenje graničnih i tolerantnih vrijednosti SO_2 i PM_{10} za lokacije automatskih mjernih stanica Tetovo, Centar i Radakovo na području Grada Zenice. Ove automatske mjerne stanice čine kantonalnu mrežu mjernih stanica za monitoring kvaliteta zraka na području Zeničko-dobojskog kantona i istovremeno su uključene u federalnu mrežu za monitoring kvaliteta zraka. Položaj automatskih mjernih stanica (AMS) za kontinuirani monitoring kvaliteta zraka na područja Grada Zenice prikazan je na slici 3.

Na području gradova/općina Tešanj, Zavidovići, Vareš, Breza, Olovo, Žepča, Usora i Doboj-Jug nisu uspostavljene stacionarne stanice za kontinuirani monitoring kvaliteta zraka. Međutim, na području ovih administrativnih jedinica u sastavu Zeničko-dobojskog kantona vršena se periodična namjenska mjerenja kvaliteta zraka u cilju utvrđivanja zadovoljenja graničnih vrijednosti za kvalitet zraka. Obzirom na kratke periode mjerenja i nedovoljan broj rezultata nije moguće dati korektnu ocjenu kvaliteta zraka u navedenim lokalnim zajednicama na osnovu kriterija propisanih odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH. Rezultati namjenskih periodičnih mjerenja pokazuju da su registrovana prekoračenja satnih i dnevnih graničnih vrijednosti u Maglaju, Visokom i Tešnju, što ukazuje da je u ovim dijelovima Zeničko-dobojskog kantona neophodno što prije osigurati monitoring u cilju ocjene kvaliteta zraka u skladu sa metodologijom propisanom odredbama citiranog Pravilnika. U ostalim dijelovima Zeničko-dobojskog kantona nisu registrovana prekoračenja graničnih vrijednosti zagađujućih materija u zraku tokom vršenja periodičnih namjenskih mjerenja sa automatskim stanicama za monitoring kvaliteta zraka. Međutim, obzirom na mali broj podataka

smatramo neophodnim da se i u ovim dijelovima Kantona obezbjedi dovoljan broj podataka za korektnu ocjenu kvaliteta zraka u skladu sa odredbama citiranog Pravilnika.

3.1.2 Lokacije stanica za mjerenje

Mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka na području Zeničko-dobojskog kantona se trenutno sastoji od sedam (7) stacionarnih automatskih stanica i to

1. AMS-1 Zenica-Centar,
2. AMS-2 Zenica-Radakovo,
3. AMS-3 Zenica-Tetovo,
4. AMS-4 Zenica-Brist,
5. AMS Kakanj-Doboj,
6. AMS Visoko i
7. MS Vranduk (pozadinska stanica za područje Zeničko-dobojskog kantona) i
8. AMS Maglaj.

Pored ovih sedam (8) stanica, na području Grada Zenica nalaze se još i sljedeće stanice za mjerenje:

1. Stacionarne manuelne stanice (MS-Tetovo, MS-Institut i MS- Crkvice),
2. Mobilna automatska stanica i
3. Stanice za uzorkovanje taložne materije (13 lokacija na području Zeničke kotline).

Navedene stacionarne mjerne stanice čine sadašnju kantonalnu mrežu mjernih stanica za monitoring kvaliteta zraka na području Zeničko-dobojskog kantona, čije lokacije su odabrane prema kriterijima definisanim Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH (Prilog I).

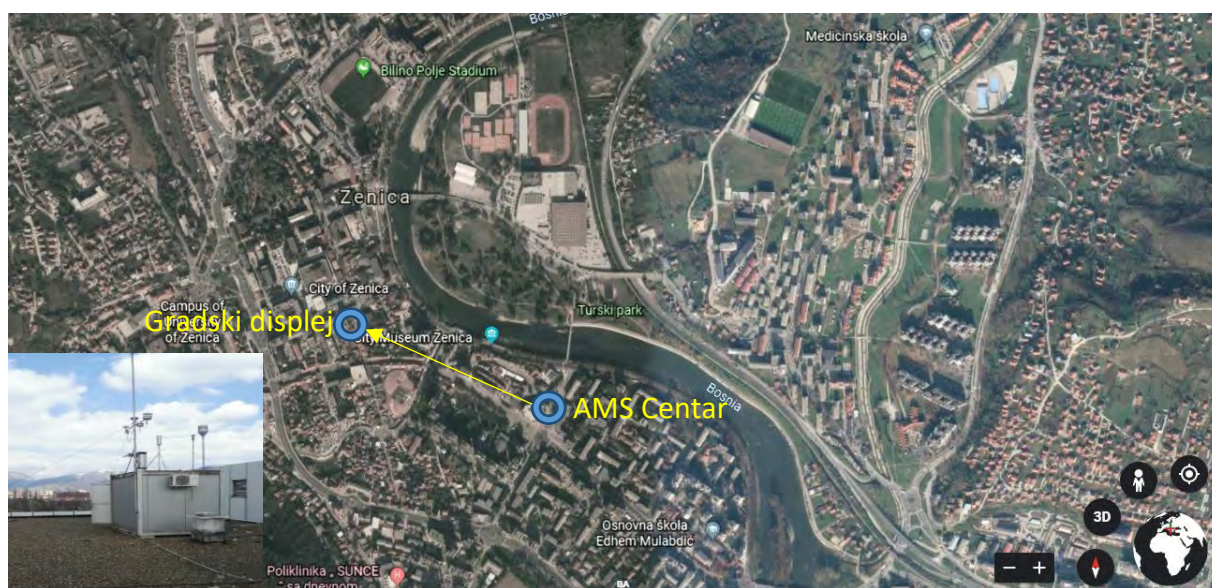
3.1.3. Stacionarne automatske stanice za mjerenje

Mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka na području Ze-do kantona se trenutno sastoji od 7 stacionarnih automatskih stanica. Pored navedenih mjernih stanica predviđene su stacionarne mjerne stanice u Maglaju i Tešnju, koje se planiraju formirati u Maglaju u prvom kvartalu 2020. godine i u Tešnju do kraja 2020. godine. Time se kompletira planirana kantonalna mreža stacionarnih mjernih stanica, koju čine 9 automatskih mjernih stanica za monitoring kvaliteta zraka. Na ostalim dijelovima Kantona vrše se periodična namjenska mjerenja u cilju utvrđivanja kvaliteta zraka. Ovom kantonalnom mrežom stacionarnih stanica za mjerenje kvaliteta zraka upravlja Centar za okoliš u sastavu Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici, Univerzitet u Zenici. Pregled položaja lokacija i karakteristika postojećih mjernih stanica je dat u narednoj tabeli.

Tabela 1. Pregled lokacija i karakteristika stacionarnih automatskih mjernih stanica (AMS)

Mjerna stanica	Lokacija	Geografske koordinate	Nadmorska visina	Polutanti	Klimatski parametri
1. Zenica-Centar	M.Tita 73	E 17° 54' 46" N 44° 11' 57"	335 m n.v.	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀ , benzen toluene, etilbenzen, xylen	Brzina i smjer vjetra, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak
2. Zenica-Radakovo	M.Čauševića 1	E 17° 55' 55" N 44° 11' 43"	340 m n.v.		
3. Zenica-Tetovo	Tetovo bb	E 17° 53' 28" N 44° 13' 32"	337 m n.v.		
4. Zenica-Brist	Nurije Pozderca bb	E 17°54'02" N 44°12'08"	341 m n.v.	SO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀ ,	
5. Vranduk	Zabrce bb	E 17°54'26" N 44°17'22"	357 m n.v.	SO ₂ , O ₃ , PM _{tot} , PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2,5} , PM ₁	
6. Kakanj-Doboj	Doboj bb	E 44° 06' 53" N 18° 07' 14"	381 m n.v.	SO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ ,	
7. Visoko	Branilaca 24	E 43° 59' 41" N 18° 10' 32"	425 m n.v.	SO ₂ , H ₂ S, CO, PM ₁₀ ,	
8. Maglaj	Aleja Ljiljana 2	E 44° 32' 41" N 18° 05' 54"	176 m n.v.	SO ₂ , H ₂ S, DES, DEMS, DMS, MSH,ESH, PM10	

Stanica za mjerenje AMS-1 Zenica-Centar smještena je na krovu robne kuće „Bosanka“, koja se nalazi u samom centru grada Zenica (Slika 5). Ova stacionarna automatska stanica je u radu od 01.01.2013. godine i prvenstveno je namjenjena za praćenje nivoa zagađenosti zraka u urbanoj sredini grada Zenica. Stanica je postavljena na oko 20 m iznad nivoa zemljišta što omogućava nesmetano strujanje zraka u zoni uzorkovanja i predstavlja dobar izbor za ocjenu pozadinskih koncentracija urbanog područja grada Zenica. Ona je povezana sa displejem za prikaz satnih prosjeka koncentracija SO₂ i lebdećih čestica PM₁₀ čija pozicija je prikazana na slici 5. Stanica AMS-1 Zenica - Centar je opremljena uređajima za mjerenje koncentracija 11 polutanata u zraku, sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara.



Slika 5. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-1 Zenica-Centar

Stanica za mjerenje AMS-2 Zenica-Radakovo smještena je na krovu Osnovne škole „Skender Kulenović“ u Radakovu (Slika 6). Ova stacionarna automatska stanica je u radu od 01.01.2013. godine i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u urbanoj sredini grada Zenica. Ona je povezana sa displejem za prikaz satnih prosjeka koncentracija SO_2 i lebdećih čestica PM_{10} koji je istaknut na frontalnom zidu škole. Stanica AMS-2 Zenica - Radakovo je opremljena uređajima za mjerenje koncentracija 11 polutanata u zraku, sistemom za uzorkovanje zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara.



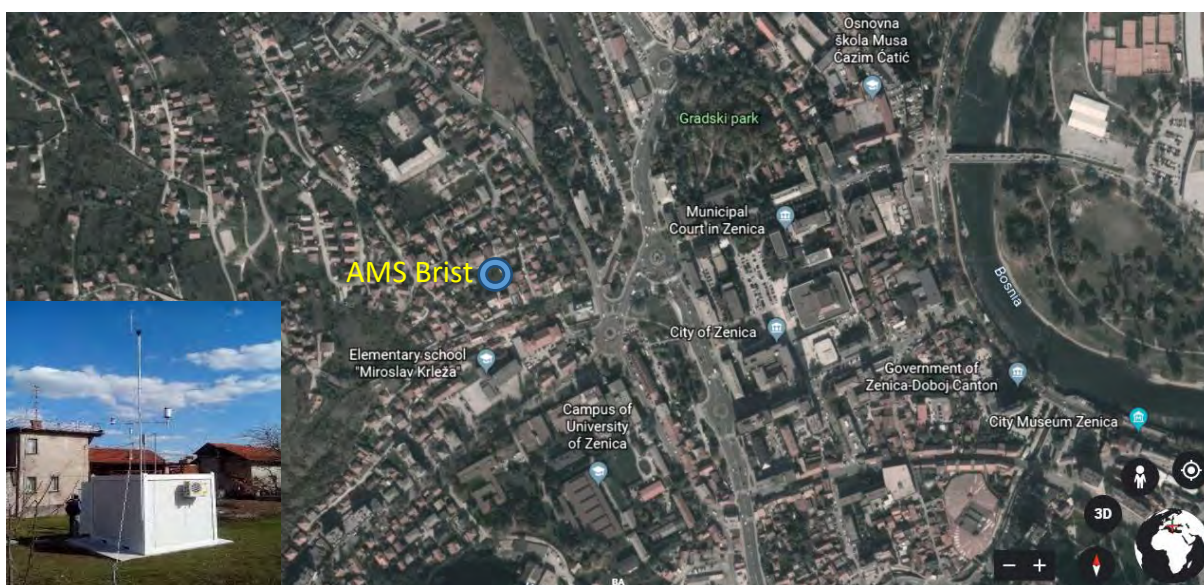
Slika 6. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-2 Zenica-Radakovo

Stanica za mjerenje AMS-3 Zenica-Tetovo smještena je prigradskom naselju Tetovo u ulici Tetovska bb i to u neposrednoj blizini industrijske zone u kojoj se nalaze metalurška postrojenja (Slika 7). Ova stacionarna automatska mjerna stanica je u radu od 01.01.2013. godine i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u prigradskoj zoni grada Zenica. Ona je povezana sa displejem za prikaz satnih prosjeka koncentracija SO_2 i lebdećih čestica PM_{10} , koji se nalazi na objektu mjesne ambulante u Tetovu. Stanica AMS-3 Zenica - Tetovo je opremljena uređajima za mjerenje koncentracija 11 polutanata u zraku, sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara.



Slika 7. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-3 Zenica-Tetovo

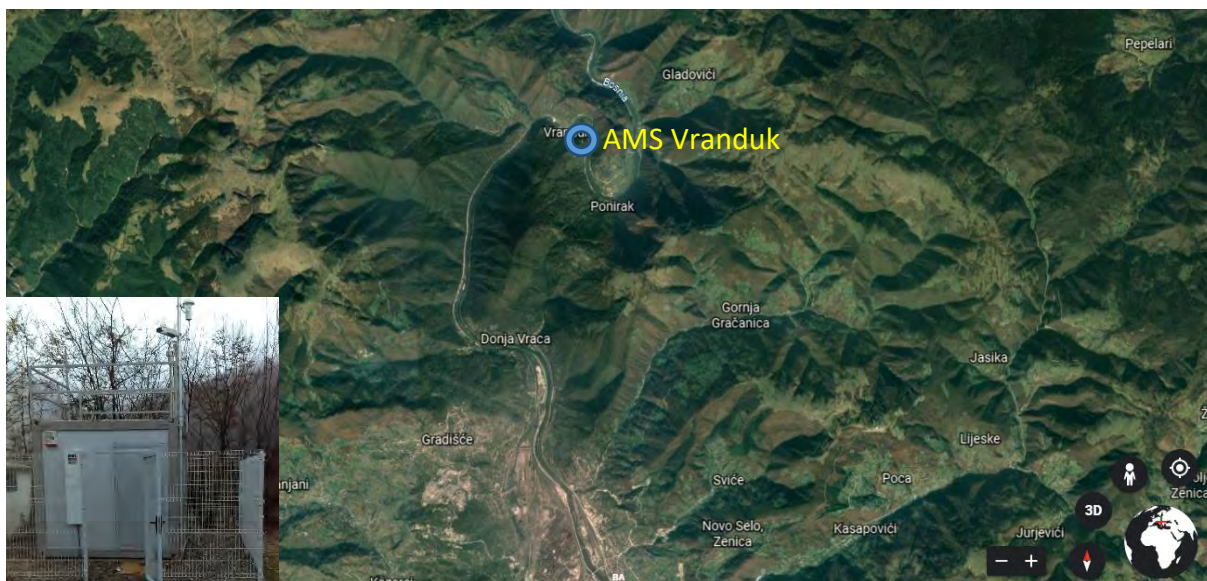
Stanica za mjerenje AMS-4 Zenica-Brist smještena je na lokaciji Meteorološke stanice u Zenici i to u naselju Brist koje graniči sa industrijskom zonom u kojoj se nalazi rudnik RMU Zenica (Slika 8). Ova stacionarna automatska mjerna stanica je u radu počevši od 01.01.2013. godine i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u urbanom i industrijskom području grada Zenica. Ova stanica je u Federalnoj mreži stanica za monitoring kvaliteta zraka, kojom upravlja Federalni hidrometeorološki zavod Sarajevo. Stanica AMS-4 Zenica - Brist je opremljena uređajima za mjerenje koncentracija 4 polutanta u zraku, sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara. Rezultati monitoringa sa ove stanice, kao i ostalih 6 stacionarnih automatskih stanica na području Zeničko-dobojskog kantona, dostupni su na web stranici Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo (<http://www.fhmzbih.gov.ba>).



Slika 8. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-4 Zenica-Brist

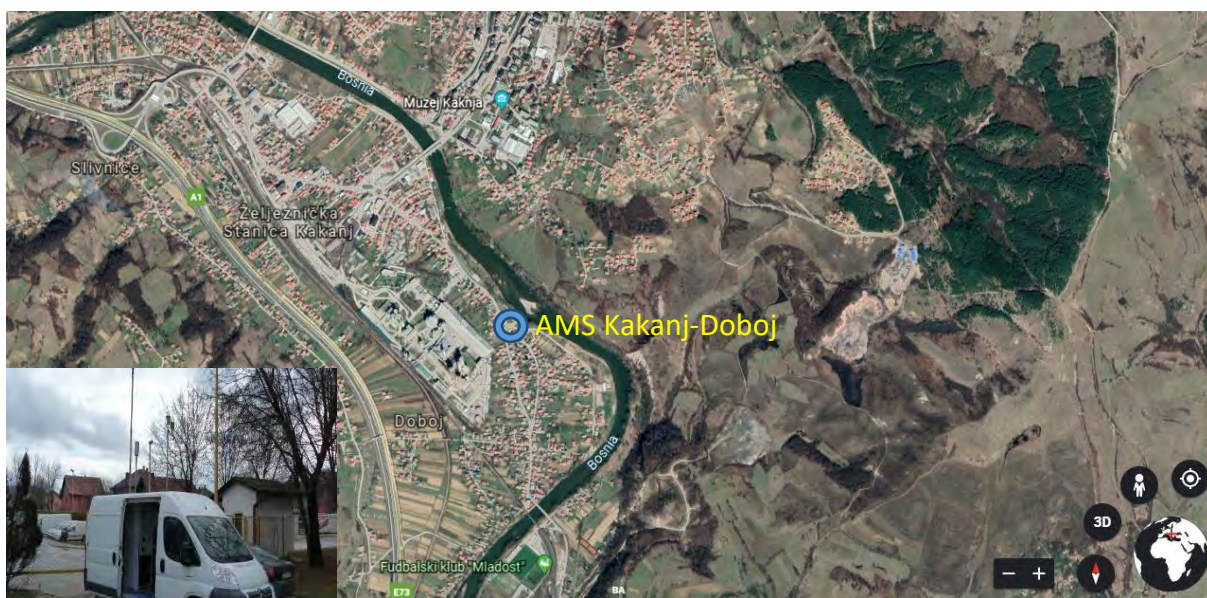
Stanica za mjerenje AMS-5 Vranduk smještena je jugoistočno od lokacije Tvrđave Vranduk i to u naselju Zabrce (Slika 9). Ova stacionarna automatska mjerna stanica je počela s radom 01.01.2019. godine i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u ruralnoj zoni. Ona je postavljena na lokaciji koja je dovoljno udaljena od dominantnih industrijskih i drugih antropogenih izvora emisija u svrhu ocjene pozadinskih koncentracija zagađujućih materija i utvrđivanja transporta zagađujućih materija iz zeničke kotline prema sjeveru.

Stanica AMS-5 Vranduk je opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 7 polutanata u ambijentalnom zraku (SO_2 , O_3 , PM_{tot} , PM_{10} , PM_4 , $\text{PM}_{2,5}$ i PM_1), te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjeta, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Rezultati monitoringa sa ove stanice su dostupni na web stranici Centra za monitoring okoliša (<http://www.ceok-zdk.ba>) u sastavu Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici i Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo (<http://www.fhmzbih.gov.ba>).



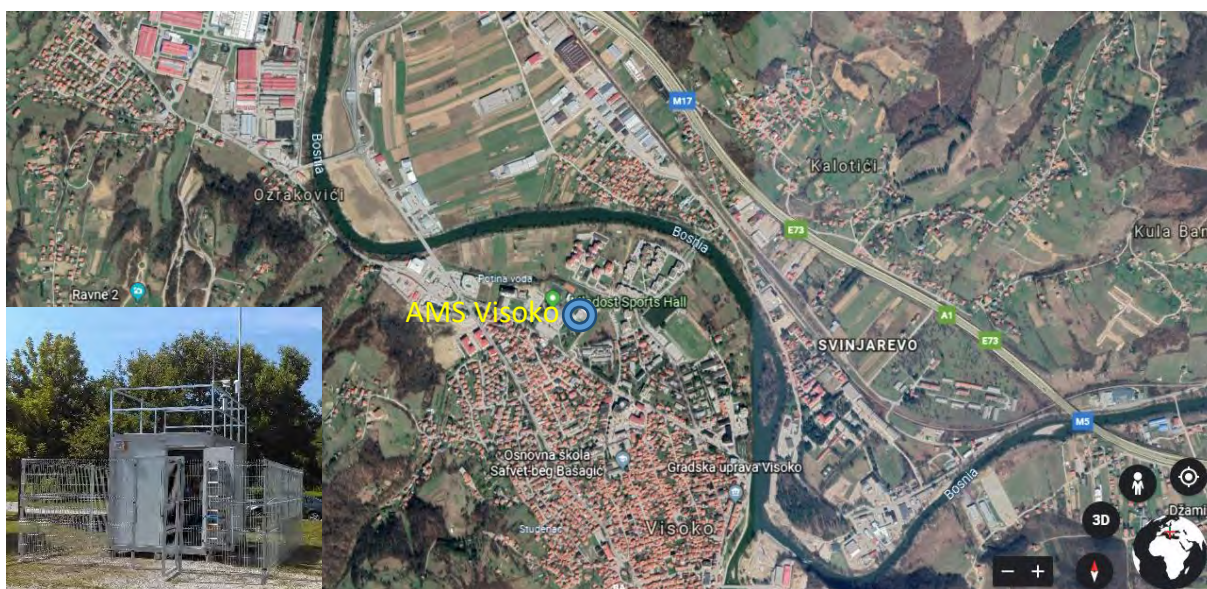
Slika 9. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-5 Vranduk

Stanica za mjerenje AMS-6 Kakanj-Doboj smještena je u prigradskom naselju Doboj, jugoistočno od Tvornice Cementa Kakanj i sjeverno od pogona Separacija ZD RMU Kakanj i Termoelektrane Kakanj (Slika 10). Ova automatska mjerna stanica je počela s radom od jula 2008. godine, a od marta 2015. godine, koristi se kao stacionarna i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u kombinovano urbano-industrijskoj zoni. Stanica AMS Kakanj-Doboj je opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 5 polutanata u ambijentalnom zraku (SO_2 , NO_x , CO , O_3 i PM_{10}), te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjeta, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Rezultati monitoringa ove stanice su dostupni na web Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo (<http://www.fhmzbih.gov.ba>) i Općine Kakanj (<http://www.kakanj.gov.ba>).



Slika 10. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-6 Kakanj-Doboj

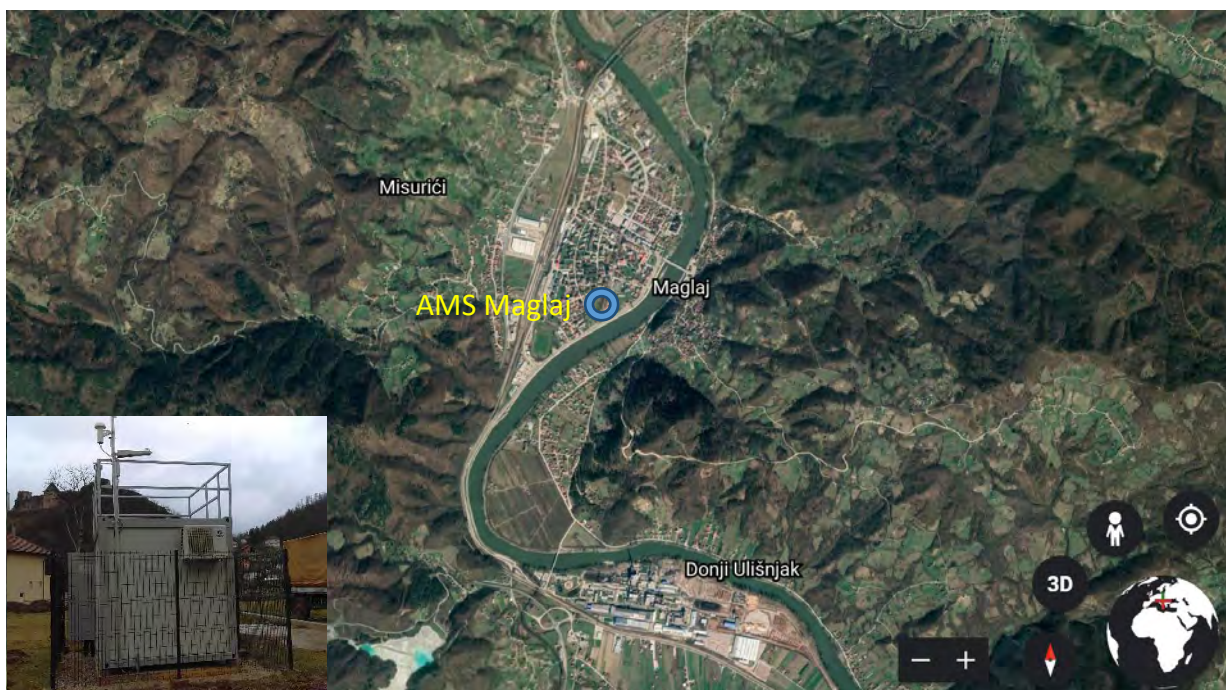
Stanica za mjerenje AMS-7 Visoko smještena je u centru grada Visoko i to u blizini Srednje škole „Hazim Šabanović“ Visoko (Slika 11). Ova stacionarna automatska mjerna stanica je počela s radom 01.09.2019. godine i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u urbanoj i industrijskoj sredini. Stanica AMS-7 Visoko je opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 4 polutanta u ambijentalnom zraku (SO_2 , H_2S , O_3 i PM_{10}), te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjeta, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Pored ostalih polutanata na ovoj mjernoj stanici se mjeri H_2S kao specifičan polutant koji se emituje iz pogona za preradu kože u Visokom. Rezultati monitoringa ove stanice su dostupni na web stranici Centra za monitoring okoliša u sastavu Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici (<http://www.ceok-zdk.ba>) i Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo (<http://www.fhmzbih.gov.ba>).



Slika 11. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-7 Visoko

Stanica za mjerenje AMS-8 Maglaj smještena je u centru urbanog dijela Maglaja i to u blizini Osnovne škole „Maglaj“ (Slika 12). Ova stacionarna automatska mjerna stanica je počela s radom krajem februara 2020. godine i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u urbanoj i industrijskoj sredini. Stanica AMS-8 Maglaj je opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 8 polutanata u ambijentalnom zraku (SO_2 , H_2S , DES, DEMS, DMS, METHILSH, ETHYLSH i PM_{10}), te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjeta, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Na ovoj mjernoj stanici se mjere jedinjenja sumpora koja su specifična za postrojenja za proizvodnju papira u Maglaju. Probni rad sa provjerom karakteristika instrumenata je planiran u martu i aprilu 2020. godine međutim zbog situacije sa Covid 19 probni rad su pomjereni za maj i juni 2020. godine. Na kraju ovog perioda potrebno je izvršiti i validaciju podataka mjerenja. Podaci se sakupljaju na serveru Instituta, a po završetku probnog perioda podaci će se na mjesečnoj osnovi dostavljati odgovarajućim službama općine

Maglaj, a vrše se pripreme da isti budu objavljeni na web stranici Federalnog hidrometeorološkog instituta BiH <http://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/ZRAK/AQI-satne.php>, kao i na web stranici Centra za okoliš ZDK koja je u pripremi.



Slika 12. Lokacija stacionarne automatske mjerne stanice AMS-8 Maglaj

Sistem za provjeru vrši automatsku kalibraciju za pojedine analizatore u svim automatskim mjernim stanicama ili se kalibracija vrši ručno, prema potrebi. Svi podaci o kalibraciji, grešci ili drugim nepredviđenim događajima evidentiraju se i pohranjuju u bazu podataka svake stanice. U Centru za monitoring okoliša Zeničko-dobojskog kantona postoji server koji prima i pohranjuje sve informacije sa svih 8 mjernih stanica (podaci o izmjerenim koncentracijama polutanata, meteorološki podaci, te podaci o greškama, kalibraciji i funkcionalnom stanju analizatora). Na osnovu prikupljenih podataka iz mjernih stanica u Centru za monitoring okoliša Zeničko-dobojskog kantona pripremaju se stručne analize i izvještaji o stanju kvaliteta zraka na području Zeničko-dobojskog kantona ili na području pojedinih lokalnih zajednica. Isto tako, ovi podaci su dostupni za sve druge potrebe poput prostornog i urbanističkog planiranja, analize i ocjene za lociranje pogona i postrojenja kao i procjenu uticaja pogona i postrojenja na okoliš.

Mjerenje koncentracija polutanata u zraku se vrši standardnim metodama koje su u skladu sa EN i ISO standardima i Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH. Kontrolu rada uređaja obavljaju zaposlenici Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici pomoću savremeno opremljene kalibracione laboratorije koja je opremljena po uzoru na Evropske centre za monitoring kvaliteta zraka.

Pregled metoda i standarda za monitoring kvaliteta zraka dat je u narednoj tabeli.

Tabela 2. Pregled metoda mjerenja koncentracija polutanata i uzorkovanja zraka

Zagađujuće materije	Korištena metoda
SO ₂	BAS EN 14212 - Ultravioletna fluorescence metoda
NO/NO ₂ /NO _x	BAS EN 14211 - Kemiluminiscentna metoda
CO	BAS EN 14626 - Nedisperzivna IR spektrometrijska metoda
O ₃	BAS EN 14625 - Metoda nedisperzivne ultraljubičaste apsorpcije
Lebdeće čestice PM ₁₀	BAS ISO 12341 - Metoda apsorpcije beta zracima (Uporedbena metoda)
Benzen, toluen, etilbenzen, xilen	BAS EN 14662-3 - Plamena ionizirajuća metoda
-	BAS ISO 4219 Oprema za uzorkovanje

3.1.4 Stacionarne manuelne stanice za mjerenje

Zbog zastupljenosti brojnih industrijskih i termoenergetskih izvora emisija zagađujućih materija u zrak u Zenici se realizuje kontinuirani monitoring kvaliteta zraka još od 1978. godine u cilju dijagnosticiranja kvaliteta zraka. Monitoring kvaliteta zraka cijelo vrijeme realizuje Institut „Kemal Kapetanović“ (bivši „Hasan Brkić“). Obim mjerenja u proteklom periodu je varirao ovisno o potrebama i zahtjevima lokalne zajednice. Od 2006. godine kvalitet zraka se prati na tri stacionarne manuelne mjerne stanice na području grada Zenice instalirane na lokacijama: Institut, Crkvice i Tetovo, na kojima se vrši uzorkovanje ambijentalnog zraka u cilju određivanja koncentracija SO₂ i ukupnih lebdećih čestica (ULČ), kao i sadržaja teških metala (Pb, Cd i Fe) u lebdećim česticama. Pored ove tri mjerne stanice na području zeničke kotline vrši se uzorkovanje taložne materije (UTM) na 13 lokacija (Institut, Centar, Raspotočje, Lukovo Polje, Perin Han, Crkvice, Kamberovići, Pehare, Ričice, Donja Gračanica, Banlozi, Tetovo-1 i Tetovo-2) u cilju određivanja količina taložne materije i sadržaja teških metala u taložnoj materiji (Fe, Zn, Pb i Cd). Ove manuelne stanice će se i dalje koristiti za dijagnosticiranje kvaliteta zraka u Zenici zbog prekomjerne zagađenosti zraka u svrhu prikupljanja što većeg broja podataka neophodnih za detaljniju ocjenu kvaliteta zraka. Posebno treba naglasiti da je u mjesecu oktobru 2013. godine, Skupština Zeničko-dobojskog kantona donijela Zakon o prenosu javnih ovlaštenja iz oblasti zaštite okoliša („Sl. novine Ze-do kantona“, broj: 12/13), kojim je, između ostalog, formiran Centar za okoliš Zeničko-dobojskog kantona.

Manuelne stanice vrše prikupljanje 24-časovnih uzoraka zagađujućih materija u ambijentalnom zraku na području zeničke kotline. Narednog dana ručno se vrši analiza prikupljenih uzoraka u cilju određivanja koncentracije SO₂ i količina ULČ (24-satni uzorci) i UTM (28±2 dana) i dobijeni rezultati se iskazuju kao prosječne vrijednosti za period uzorkovanja.

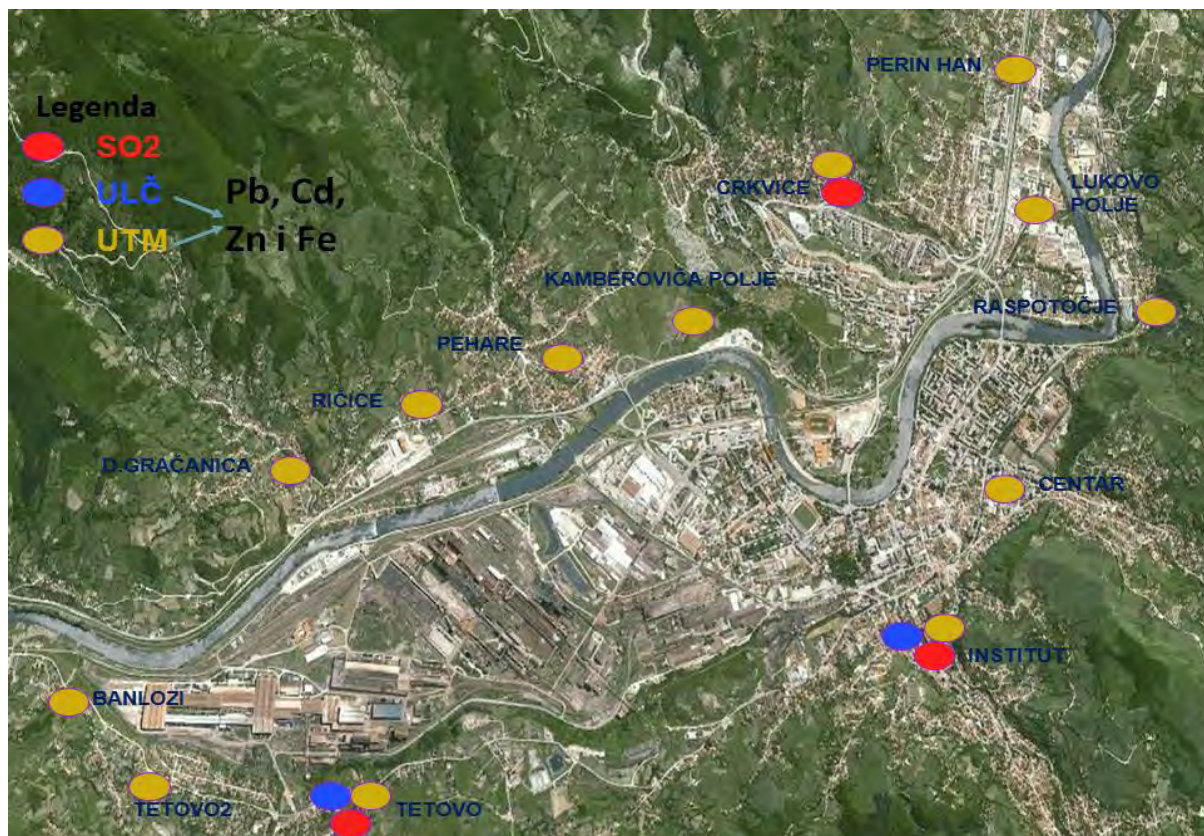
Pregled položaja lokacija i karakteristika manuelnih stacionarnih stanica za uzorkovanje je dat u narednoj tabeli.

Tabela 3. Pregled lokacija i karakteristika stacionarnih manuelnih mjernih stanica (MS) na području zeničke kotline

Mjerna stanica	Lokacija	Zona	Geografske koordinate	Nadmorska visina	Polutanti
1. Institut	Travnička 7	Grad	E 44° 11' 59" N 17° 54' 08"	327 m n.v.	SO ₂ , ULČ i UTM
2. Crkvice	Marjanovića put	Grad	E 44° 12' 14" N 17° 55' 41"	354 m n.v.	SO ₂ i UTM, Pb, Cd, Zn i Fe
3. Tetovo-1	Tetovo bb	Prigradsko područje	E 44° 13' 42" N 17° 53' 18"	343 m n.v.	SO ₂ , ULČ i UTM
4. Centar	Tetovska	Grad	E 44° 13' 57" N 17° 53' 11"	341 m n.v.	Ukupne taložne materije (UTM) i teški metali (Pb, Cd, Zn i Fe)
5. Raspotočje	Mejdandžik	Prigradsko područje	E 44° 11' 52" N 17° 54' 34"	325 m n.v.	
6. Lukovo Polje	Sarajevska	Prigradsko područje	E 44° 11' 15" N 17° 55' 31"	321 m n.v.	
7. Perin Han	Goraždanska bb	Ruralno područje	E 44° 11' 23" N 17° 56' 41"	322 m n.v.	
8. Kamberovići	Bistua nova	Grad	E 44° 11' 07" N 17° 58' 14"	361 m n.v.	
9. Pehare	Kamberovića čikma	Prigradsko područje	E 44° 12' 24" N 17° 55' 00"	314 m n.v.	
10. Ričice	Pehare bb	Prigradsko područje	E 44° 11' 08" N 17° 58' 12"	354 m n.v.	
11. Donja Gračanica	Ričički put	Prigradsko područje	E 44° 13' 21" N 17° 54' 51"	334 m n.v.	
12. Banlozi	Vrandučka	Ruralno područje	E 44° 13' 47" N 17° 54' 27"	315 m n.v.	
13. Tetovo-2	Banlozi bb	Prigradsko područje	E 44° 15' 01" N 17° 53' 41"	309 m n.v.	

Na narednoj slici prikazane su lokacije tri manuelne stacionarne stanice za mjerenje kvaliteta zraka i lokacije za uzorkovanje taložne materije u gradu Zenici, koje se pored postojeće četiri (4) stacionarne automatske mjerne stanice koriste u sastavu kantonalne mreže stanica za monitoring kvaliteta zraka.

Rezultati monitoringa dobiveni putem ovih manuelnih stacionarnih stanica se koriste u svrhu dopune podataka o kvalitetu zraka za detaljniju i kompletniju analizu i ocjenu stanja kvaliteta zraka na području zeničke kotline, posebno vezano za količine ULČ i UTM kao i sadržaj teških metala u ULČ i UTM.



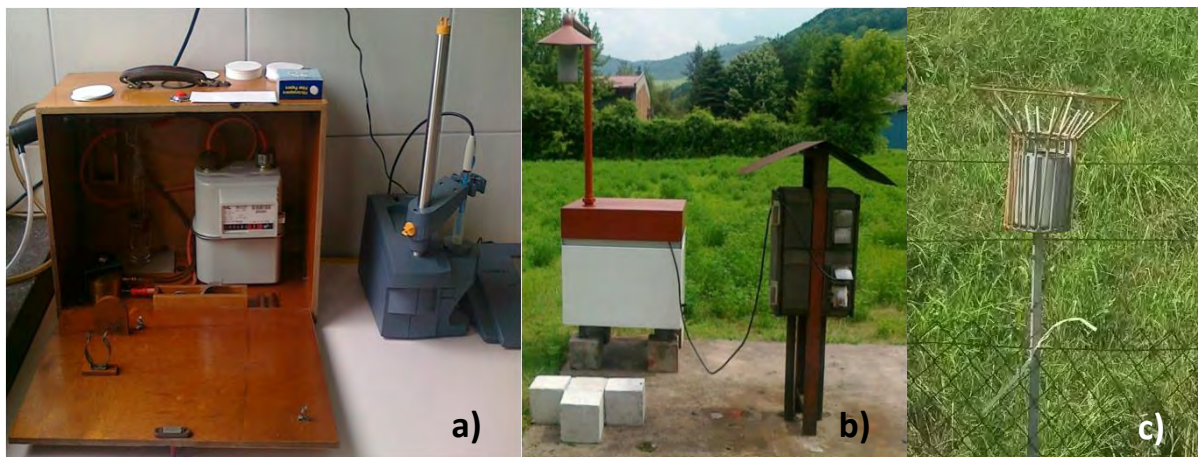
Slika 13. Mjerna mjesta za uzorkovanje SO₂, ULČ i ukupnih taložnih materija u Zenici (manuelne stacionarne stanice)

Stacionarne manuelne stanica su počele sa radom 1978. godine i sa malim prekidima rade i danas, a namjenjene su za monitoring kvaliteta zraka u urbanoj i industrijskoj zoni. Manuelne stanica MS-Institut i MS-Tetovo su opremljene uzorkivačima SO₂, ULČ i UTM, a MS-Crkvice je opremljena uzorkivačima za SO₂ i UTM (Slika 13). Rezultati monitoringa sa ovih mjernih stanica su dostupni za izradu stručnih analiza i izvještaja u svrhu izvještavanja lokalne zajednice o kvalitetu zraka svakog mjeseca, kvartalno i godišnje, kao i za izradu stručnih izvještaja za dugoročnu analizu i ocjenu kvaliteta zraka u Zenici.

Pregled metoda i standarda za određivanje koncentracije SO₂, ukupnih lebdećih čestica (ULČ) i količine ukupne taložne materije (UTM), kao i sadržaja teških metala Fe, Pb i Cd u ULČ i Fe, Zn, Pb i Cd u UTM dat je u narednoj tabeli.

Tabela 4. Pregled metoda za određivanje koncentracije SO₂, ukupnih lebdećih čestica (ULČ) i količine ukupne taložne materije (UTM), kao i sadržaja teških metala u ULČ i UTM

Zagađujuće materije	Korištena metoda
SO ₂	Britisch standard BS 1747, Part 1, 1969
ULČ	Smjernica Udruženja njemačkih inženjera VDI 2463, Blatt 4, 1974
UTM	Smjernica Udruženja njemačkih inženjera VDI 2119, Blatt 2, 1972 (Metoda po Bergerhoff-u)
Pb, Cd, Zn i Fe	AAS metoda (Perkin Elmer - Analitical Methods for Atomic Absorption Spectrometry)



Slika 14. Uređaji za određivanje SO₂ (a), ULČ (b) i UTM (c) u zraku

3.1.5. Mobilna automatska stanica za mjerenje

Mobilna automatska stanica je počela sa radom 01.10.2009. godine a se koristi za periodična namjenska mjerenja u svrhu provjere stanja zagađenosti zraka na određenoj lokaciji na području Zeničko-dobojskog kantona radi eventualnog planiranja mjera zaštite kvaliteta zraka ili poduzimanja određenih preventivnih i sanacionih mjera kao i administrativnih zabrana. Isto tako, ona se koristi kod incidentnih situacija zagađenosti zraka, ocjene podobnosti lokacije i odobravanje lokacije određenih postrojenja, te za ocjenu nultog stanja okoliša na određenoj lokaciji kao i za prostorno i urbanističko planiranje.

Mobilna automatska stanica je opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 12 polutanata u zraku i to: SO₂, O₃, H₂S, CO, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁, benzen, toluen, etilbenzen i xylen, te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize, sistemom za automatsku kalibraciju i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjeta, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Sistem za automatsku kalibraciju vrši automatsku kalibraciju pojedinih analizatora ili se po potrebi kalibracija vrši ručno. Svi podaci o kalibraciji, grešci ili drugim nepredviđenim događajima evidentiraju se i pohranjuju u bazu podataka. Mobilna stanica za automatski monitoring kvaliteta zraka na području Zeničko-dobojskog kantona je u sastavu Centra za monitoring okoliša Zeničko-dobojskog kantona i njome upravlja Institut „Kemal Kapetanović“ u Zenici (Slika 15).



Slika 15. Mobilna automatska stanica za monitoring kvaliteta zraka

3.1.6. Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje) zagađenja zraka

Prema Zakonu o zaštiti zraka („Službene novine FBiH“, broj: 33/03 i 4/10) i Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“, broj 1/12 i 50/19), a sukladno Registru postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona, područje Ze-do kantona je podjeljeno na zone („područja“) i aglomeracije („naseljena područja“).

Zona ili „područje“ - znači jedan od razgraničenih dijelova teritorije Zeničko-dobojskog kantona od ostalih takvih dijelova u Federaciji BiH, koji predstavljaju funkcionalnu cjelinu s obzirom na praćenje, zaštitu i poboljšanja kvalitete zraka, te upravljanje kvalitetom zraka. Prema Registru o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona, zone na području ovog Kantona čine administrativna područja općina: Olovo, Breza, Vareš, Žepče, Zavidovići, Visoko, Doboj-Jug, Usora i Tešanj. Administrativna područja grada/općina čine područja na kojima nisu zastupljena industrijska postrojenja sa visokim emisijama zagađujućim materijama u zrak kao u aglomeracijama na području Ze-do kantona.

Aglomeracija ili „naseljeno područje“- označava područje s više od 250.000 stanovnika, ili područje s manje od 250.000 stanovnika, ali je zbog gustine naseljenosti po km² opravdana potreba za ocjenjivanjem i upravljanjem kvalitetom zraka. Prema Registru o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona, aglomeracije u ovom Kantonu čine administrativna područja Grada Zenica i općina Maglaj i Kakanj. Ova tri administrativna područja čine urbano-industrijske područja jer su na ovim područjima pored urbanih gradskih zona zastupljen i industrijske zone koje značajno utiče na kvalitet ambijentalnog zraka.

Prema odredbama člana 29. Zakona o zaštiti zraka FBiH Skupština Zeničko-dobojskog kantona donosi Akcioni plan zaštite kvaliteta zraka za administrativna područja u kojima su prekoračene granične vrijednosti kvaliteta zraka jedne ili više zagađujućih tvari.

Akcioni plan zaštite kvaliteta zraka za područje Ze-do kantona je usvojen od strane Vlade ZDK u martu 2020. godine.

3.1.7. Procjena veličine zagađenog područja i broja stanovnika izloženih zagađenju zraka

Na temelju podataka o kontinuiranom monitoring kvaliteta zraka u urbanom području Grada Zenice i periodičnih namjenskih mjerenja, kao i položaja dominantnih izvora emisija u zrak, procjenjuje se da je stanovništvo na cjelokupnom administrativnom području Grada Zenice, odnosno 110.663 stanovnika (prema popisu iz 2013. godine), izloženo prekoračenju graničnih vrijednosti za SO₂, lebdeće čestice i taložne materije, čije koncentracije ovise od položaja i udaljenosti područja od dominantnih izvora emisija u zrak kao i dominantnih vjetrova. Prema tome, procjenjuje se da je cjelokupna površina Grada Zenice, koja iznosi 499,7 km², izložena prekoračenju graničnih vrijednosti za SO₂, lebdeće čestice i taložne materije. Posebno je izloženo prekoračenju graničnih vrijednosti zagađujućih materija u zraku stanovništvo u bližoj

okolini dominantnih izvora emisija, a potom u gradskom i prigradskom području Grada Zenice, odnosno u zeničkoj kotlini zbog blizine dominantnih izvora emisija, nepovoljnih orografskih uvjeta i drugih lokalnih faktora koji doprinose nagomilavanju zagađujućih materija u zraku u zeničkoj kotlini, posebno u zimskom periodu. Iz tog razloga se nameće nužna potreba planiranja sistemskih mjera za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka na ovom području u cilju zaštite zdravlja stanovništva i obezbjeđenja uslova za privredni i društveni razvoj područja Grada Zenice. Naime, prekomjerno zagađen zrak na cjelokupnom administrativnom području Grada Zenice (kvaliteta III kategorije) predstavlja ozbiljan ograničavajući faktor za dalji privredni razvoj zbog toga što prema zakonskoj regulative nije moguće više odobriti izgradnju nijednog postrojenja koje emituje zagađujuće materije u zrak jer ne postoji mogućnost za prijem novih količina zagađujućih materija u atmosferski zrak ovog područja, bez eventualnih kompenzacionih mjera u smislu smanjenja emisija na postojećim izvorima najmanje u količini koje bi planirano postrojenje emitovalo u zrak. Ovakvo stanje kvaliteta zraka (III kategorije) zahtijeva žurno provođenje strateških planskih mjera za poboljšanje kvaliteta zraka na području Grada Zenice. Navedeno bi moralo biti predmetom strategija i planova uz koje bi se obavezno morale raditi studije o strateškoj procjeni uticaja na okoliš. S tim u vezi treba SEA direktivu transponirati u federlane i kantonalne propise, jer se time stvaraju pravne pretpostavke i obaveze za obavezno provođenje strateške procjene uticaja na okoliš prilikom izrade strateških planskih dokumenata.

Na temelju raspoloživih podataka o kontinuiranom monitoring kvaliteta zraka u gradu Kaknju, uvjetno se može procijeniti da je stanovništvo u gradskom i prigradskom području Kaknja izloženo prekoračenju graničnih vrijednosti SO_2 i suspendovanim česticama PM_{10} u zraku. Prema tome, procjenjuje se da je od ukupne površine Općine Kakanj, cca 124 km^2 izloženo prekoračenju graničnih vrijednosti za SO_2 i lebdeće čestice PM_{10} . Prekoračenju graničnih vrijednosti SO_2 i PM_{10} su prvenstveno izloženi stanovnici koji žive u bližoj okolini dominantnih izvora emisija ovih polutanata. Koncentracije SO_2 i PM_{10} ovise od položaja i udaljenosti područja od dominantnih izvora emisija u zrak kao i dominantnih vjetrova. Ova procjena je uvjetna iz razloga što je bazirana samo na podacima sa jedne lokacije automatske stanice za monitoring kvaliteta zraka kao i podacima dobivenim realizacijom periodičnih namjenskih mjerenja koncentracija navedenih polutanata. Iz tog razloga se nameće potreba detaljnije analize kvaliteta zraka na području općine Kakanj realizacijom monitoringa kvaliteta zraka na više lokacija odabranih prema kriterijima definisanim odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH i modeliranjem zagađujućih materija u zrak u cilju utvrđivanja područja u kojem su prekoračene granične vrijednosti zagađujućih materija u zraku i planiranja mjera za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka na području općine Kakanj.

Namjenskim periodičnim mjerenjem su na urbanom području Grada Visoko utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti za SO_2 , H_2S i PM_{10} . Isto tako, periodičnim mjerenjem su na urbanom području Maglaja i Tešnja utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti za SO_2 , i PM_{10} .

Prema raspoloživim podacima o kvalitetu zraka na područjima općina: Breza, Vareš, Olovo, Žepče, Zavidovići, Doboju-Jug i Usora nisu utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti

zagađujućih materija u zraku u ljetnom periodu mjerenja, ali mjerenja u zimskom periodu pokazuju prekoračenja graničnih vrijednosti i u ovim područjima. Obzirom na mali broj podataka o kvalitetu zraka u narednom periodu je potrebno realizovati monitoring kvaliteta zraka na područjima navedinih općina i/ili izvršiti modeliranje disperzije zagađujućih materija u zrak prema posebnom planu monitoringa kvaliteta zraka, u cilju utvrđivanja stvarnog stanja kvaliteta zraka. Na osnovu dobivenih podataka treba dati ocjenu eventualnog planiranja adekvatnih mjera za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka.

3.1.8. Relevantni klimatski podaci

Prema svom geografskom položaju regija Zeničko-dobojskog kantona nalazi se na području umjerenog klimatskog pojasa koji se odlikuje umjerenom kontinentalnom klimom sa dosta ošt看 zimama i toplim ljetima. Zavisno od nadmorske visine razlikuje se i nekoliko prelaznih i podoblasti (umjereno kontinentalna, predplaninsko umjereno kontinentalna, planinski umjereno kontinentalna). Dolinu rijeke Bosne, koja protiče većim dijelom Ze-do kantona iz pravca juga prema sjeveru, karakteriše umjereno kontinentalna klima, dok se planinski dijelovi odlikuju predplaninskom i planinskom umjereno-kontinentalnom klimom. U dolini rijeke Bosne i njenih glavnih pritoka rasprostiru se područja gradova i općina u sastavu Ze-do kantona.

Temperature zraka uz padavine jeste onaj meteorološki elemenat koji najviše sudjeluje u formiranju klime određenog područja, pa tako i područja Zeničko-dobojskog kantona. Razdioba toplinske energije u prizemnom sloju atmosfere uzrokom je čitavog niza promjena vezanih za pritisak zraka, zračna strujanja, kondenzaciju vodene pare u zraku, isparavanje vode iz tla i vodotoka, formiranje magle i smoga, posebno u zimskom periodu godine. Obzirom da su urbana područja skoro svih gradova i općina u Kantonu rasprostranjena u dolinama česta je pojava oblačnosti i magle, što dalje doprinosi formiranju smoga. Najveći broj maglovitih dana javlja se tokom jesenske sezone a potom i tokom zimske sezone.

U dolini rijeke Bosne u vremenskim periodima kada je vodena masa toplija od kontaktnog sloja zraka obrazuju se tzv. adjektivne magle. Ove magle stagniraju i zadržavaju se duže vrijeme, te tako značajno smanjuju vidljivost, sunčevu radijaciju (osunčanost) i pojavu smoga, posebno u hladnijem jesensko-zimskom periodu godine. Kada se u ovim maglama nađu čvrsti polutanti tipa suspendovanih čestica u zraku, onda se u prizemnom sloju atmosfere obrazuje tzv. "industrijska magla" ili kako se to još često u stručnoj literaturi naziva "magla crnih mrazeva". Ovako vremensko stanje u dolini rijeke Bosne može potrajati jako dugo, nekada čak i 10 - 15 dana. Tada se intenzitet sunčevog zračenja osjetno smanji što rezultira značajnim smanjenjem temperature zraka i podloge što dalje dovodi do stvaranja poledice.

Meteorološki podaci pokazuju da na ovom području vlada umjereno-kontinentalna klima sa godišnjom sumom padavina od 804 mm i srednjom godišnjom temperaturom zraka od 10,4°C u period od 30 godina. Najhladniji mjesec u godini je januar sa srednjom mjesečnom temperaturom od -0,8°C, a najtopliji mjesec juli sa srednjom temperaturom od 20°C. Najviše oborina padne u mjesecu junu (107 mm), a najmanje u februaru i oktobru (54 mm). Kišni faktor po Langu je 87,9.

U narednoj tabeli dat je pregled prosječnih godišnjih vrijednosti i godišnjih vrijednosti važnijih meteoroloških parametara sa meteorološke stanice Zenica za period 2015. - 2019. godina.

Tabela 5. Pregled vrijednosti važnijih meteoroloških parametara

Godina	2015	2016	2017	2018	2019
SREDNJE GODIŠNJE VRIJEDNOSTI					
Pritisak/tlak zraka, mb	978,4	977,0	977,5	976,1	976,2
Temperatura zraka, °C	11,9	11,8	11,8	12,5	12,5
Relativna vlažnost zraka, %	75	76	74	78	75
GODIŠNJE VRIJEDNOSTI					
Apsolutna max. temperatura zraka, °C	40,9	38,2	41,6	36,5	39,0
Apsolutna min.temperatura zraka, °C	-16,7	-13,8	-24,5	-11,6	-10,4
Količina padavina, l/m ²	732,4	896,5	883,0	925,1	859,1
Broj dana sa padavinama, ≥0,1 mm	125	153	136	163	159
Broj dana sa snježnim pokrivačem, ≥1 cm	25	19	39	32	32
Maksimalna visina snježnog pokrivača, cm	15	26	14	44	18

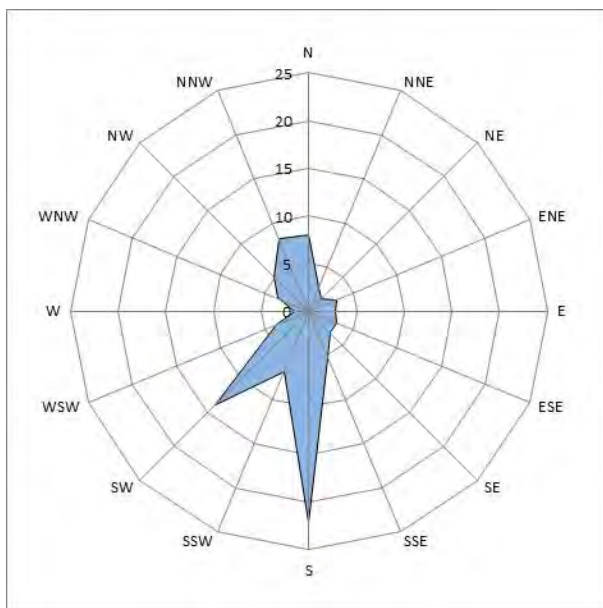
Izvor: Federalni hidrometeorološki zavod, 2019. godina.

Na osnovu podataka o ruži vjetrova sa meteorološke stanice Zenica, evidentno je da su na području Zenice najčešći vjetrovi iz pravca juga, a potom iz pravca jugozapada i pravca sjevera. Vjetrovi iz sjevernog pravca su najjači. U narednoj tabeli dat je pregled relativne učestalosti i srednjih brzina pojedinih pravaca vjetra u periodu 2006. - 2016. godina.

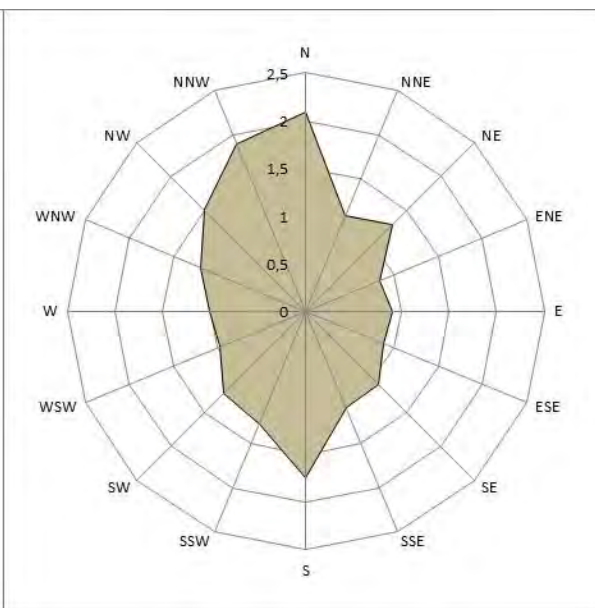
Tabela 6. Relativne učestalosti i srednjih brzina pojedinih pravaca vjetra

2006-2016	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Čestine pravaca (%)	8,0	1,9	2,8	3,1	22,1	13,9	1,6	5,1	5,0
Srednje brzine vjetra (m/s)	2,1	1,3	0,9	1,1	1,7	1,2	1,0	1,5	0,0

Na slici 16 prikazana je čestina pravaca vjetra, a na slici 17 prikazane su srednje brzine pravaca vjetra sa meteorološke stanice Zenica.



Slika 16. Čestine pravaca vjetra



Slika 17. Srednje brzine pravaca vjetra

Na osnovu prikazanih čestina i prosječnih brzina vjetra u zeničkoj klotlini može se uočiti dominiraju vjetrovi iz pravca juga (S) a potom iz jugozapada (SW). Ovakav smjer vjetrova je najvjerovatnije posljedica položaja doline rijeke Bosne te doline rijeke Kočeve i pružanja obronaka Zmajevca. U ovom proširenju rijeke Bosne u kojem se nalazi zenička kotlina i koje se pruža u smjeru jug-jugoistok (SSW) od meteorološke stanice dolazi do kanaliziranja zračnih strujanja. Uz efekat kanaliziranja superponira se u periodu noći strujanje zraka sa okolnih obronaka, što povećava čestinu vjetra navedenih smjerova.

Iako su vjetrovi iz južnog kvadranta najčešći, njihove brzine nisu najveće. Maksimalnu srednju brzinu imaju vjetrovi sjevernog smjera čija čestina prelazi u prosjeku 15 %. Jači vjetrovi sjevernog smjera također su dijelom posljedica orografskog uticaja. Naime, u situacijama sa općim strujanjem zraka iz Panonske nizije vjetar kanaliziran dolinom rijeke Bosne na području zeničke kotline ima smjer sjevera. Do ovakve cirkulacije dolazi najčešće nakon prolaza frontalnih sistema sa N i NW kada se nad područjem sjeverozapadne Bosne nalazi zadnja strana doline koja pripada tipu vremena Dol₃, koju karakterizira jači vjetar NW - NE smjera ovisno o položaju ose doline.

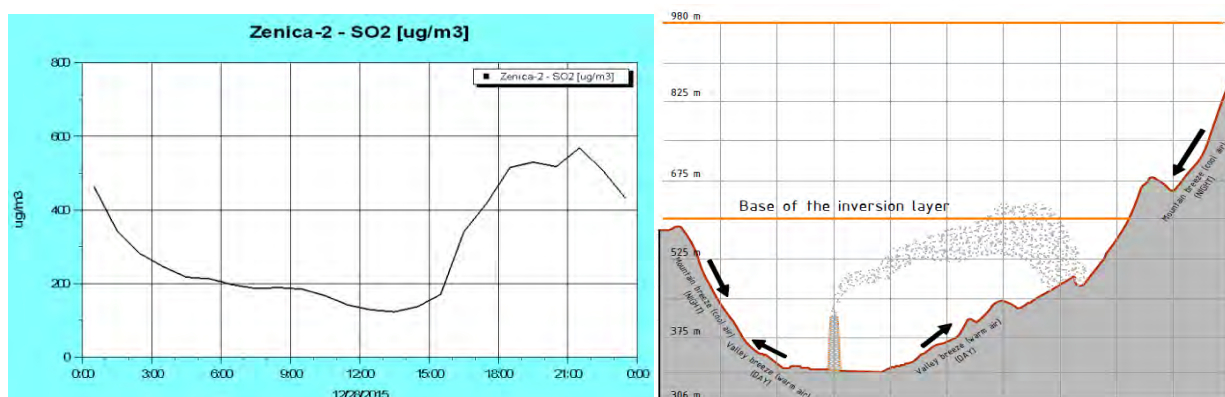
Prema ruži prosječnih vrijednosti dominantnih vjetrova pretpostavlja se da je transport polutanata u zraku najčešće u smjeru prema NW-NE od dominantnih izvora zagađujućih materija zbog najvjerovatnijeg puhanja vjetrova iz SW-SSE smjerova.

Prema podacima o čestinama i prosječnim brzinama vjetrova, na području zeničke kotline najviše dominiraju periodi tišine (preko 50 %). Raspoloživi podaci pokazuju da se maksimalne koncentracije polutanata u zraku javljaju u situacijama sa izrazito slabim vjetrom i stabilno stratificiranom atmosferom.

Za zeničku kotlinu je karakteristična dnevna cirkulacija zraka. Vjetar noću ima smjer iz pravca S-SW i to je vjetar sa južnih obronaka zeničke kotline. Danju vjetar varira i smjerom i brzinom ali

je pretežno iz N-ESE smjera, odnosno iz središta doline rijeke Bosne. Isto tako za zeničku kotlinu su karakteristična dnevno-noćna strujanja zraka. Tako je noću temperatura u središtu doline (316 m n.v.) u prosjeku niža nego na obroncima koji okružuju zeničku kotlinu (cca. 600 - 1000 m n.v.). Istovremeno je zrak na obroncima zeničke kotline nešto hladniji nego na istoj visini u slobodnoj atmosferi, pa se hladni zrak spušta sa obronaka u dolinu i potiskuje topli zrak iz središta doline u više slojeve atmosfere. Tokom dana se južni obronci zagrijevaju brže te je zrak topliji i diže se uz obronke. Dakle, porast temperature u središtu doline u periodu dana uzrokuje suprotno strujanje zraka i to iz središta doline prema obroncima. Na ovaj način pri stabilnom vremenu dolazi do temperaturne inverzije pri kojoj temperatura zraka ima suprotnu stratifikaciju i raste s nadmorskom visinom, što pogoduje nakupljanju zagađujućih materija u prizemnom sloju atmosfere i pojavi epizodnog stanja zagađenosti zraka (Slika 18). U ovakvim specifičnim meteorološkim situacijama hladnog dijela godine niski izvori emisija dominantno utiču na zagađivanje svog neposrednog okoliša. Izvori emisija čija se efektivna visina dimne perjanice za vrijeme trajanja stabilnih vremenskih uvjeta (eng. „trapped plumes“) nalazi u gornjem inverzionom sloju ne utiču dominantno na zagađivanje donjeg sloja troposfere odnosno prizemnog sloja atmosfere, što su jasno pokazala istraživanja opisana u Studiji uticaja glavnih izvora emisije SO₂ na kvalitet zraka u Zenici iz 1987. godine i Preliminarnoj studiji uticaja primarno nižih izvora emisije u meteorološkim uvjetima specifičnim za visoke koncentracije SO₂ u Zenici iz 1989. godine Hidrometeorološkog zavoda Hrvatske, kao i istraživanja realizovana na Univerzitetu u Zenici u periodu 2010.-2016. godina. Prema Preliminarnoj studiji uticaja primarno nižih izvora emisije u meteorološkim uvjetima specifičnim za visoke koncentracije SO₂ u Zenici iz 1989. godine, svi izvori čija je visina dimnjaka manja od 80 m imaju dominantan uticaj na kvalitet zraka u uslovima stabilne vremenske situacije u hladnom dijelu godine što treba imati u vidu kod poduzimanja mjera upravljanja kvalitetom zraka u hladnom dijelu godine u dijelovima kantona u kojima se javljaju epizode visoke zagađenosti zraka.

Ta je pojava opažena i u drugim dolinama na području Zeničko-dobojskog kantona i drugim sličnim područjima.



Izvor: Prčanović, Goletić, Duraković i Beganović: Seasonal variations of sulfur dioxide in the air in Zenica City during 11 years period 2006 – 2016, IJAR, 2018.

Slika 18. Dnevni hod koncentracija SO₂ i profil zeničke kotline

3.1.9. Relevantni topografski podaci

Zeničko-dobojski kanton rasprostire se u dvjema geografskim regijama. Planinsko-kotlinskoj Bosni, tj. Gornjobosansko-lašvanskoj regiji (Visoko, Breza, Kakanj, Olovo, Vareš, Zenica) i Peripanonskoj Bosni, tj. Posavsko-donjovrbasko-donjobosanskoj regiji (Žepče, Zavidovići, Maglaj, Tešanj, Doboj-Jug, Usora).

Područje Kantona pripada slivu rijeke Bosne. Ova rijeka čini 20% sliva tokova Bosne i Hercegovine i pripada crnomorskom slivu. Pritoke rijeke Bosne u Zeničko-dobojskom kantonu, od juga prema sjeveru, sa istoka čine rijeke Misoča, Stavnja, Ribnica, Trstionica, Zgošća, Gostović, Krivaja i Spreča, a sa zapada Fojnička rijeka, Lašva i Usora.

Područje Zeničko-dobojskog kantona je izrazito brdsko-planinsko i odlikuje se topografskom i geomorfološkom razvijenosti i vertikalnom raščlanjenosti. Veći dio područja Kantona ima izražen reljef, gdje je izražena inkliniranost terena (cca 85% područja je sa nagibom većim od 12%). Nadmorska visina cijelog područja Kantona varira od 160 do 1.472 m.n.v.

Reljef kantona karakterišu tri specifična područja i to nizijsko-brdoviti na sjeveru u dolini rijeke Usore, brdsko-planinski u središnjem djelu i brdski na južnom djelu kantona. Sjeverni dio Kantona je najniži sa nadmorskom visinom između 160 i 500 m i karakteristikama umjereno kontinentalne klime, a zastupljen je u dolinama rijeka Usore i Tešanjke. Centralni dio Kantona predstavlja visoko brdovito i planinsko područje, koje je ujedno i najveći dio područja, a čine ga planinski masivi Ravan planine, Konjuha, Smolina, Zvijezde i Čemerske planine, koji se kreću od 1.145 m.n.v. (Pogar) do 1.472 m.n.v. (Karasanovina). Sa povećanjem nadmorske visine uticaj planinske klime postaje izrazitiji, a time i uslovi i mogućnosti biljne proizvodnje ograničeniji.

Južni dio područja Kantona čije nadmorske visine iznose 500 - 1.000 m predstavlja brdsko i visokobrdsko područje, a zastupljeno je u gornjem toku rijeke Bosne od Visokog do Zenice i u dolini rijeke Krivaje na području Olova, sa tipičnom kontinentalnom i umjereno kontinentalnom klimom. Najniža tačka je na ušću rijeke Usore u rijeku Bosnu kod Matuzića sa 160 m.n.v., a najviša kota je Karasanovina sa 1472 m.n.v. između Kakanja i Vareša. Na sjeveru teren se od Crnog vrha (733 m.n.v.) blago spušta prema Tešnju odnosno rijeci Usori gdje su zastupljene općine Tešanj, Usora i Doboj Jug. Centralni dio ZDK čine visokobrdoviti i planinski predjeli gdje dominira Ravan planina sa visovima Tvrtkovac (1305 m.n.v.), Crni vrh (1227 m.n.v.), Tajan (1297 m.n.v.), i drugi. Na istočnom djelu dominira planina Konjuh sa visovima Konjuh (1227 m.n.v.), Kruščić (1204 m.n.v.) i Ježevac (1262 m.n.v.). U jugoistočnom djelu dominira planina Zvezda.

Sjeverno od Kakanja, te južno od Žepča i Zavidovića kao i jugoistočno od Doboja nalaze se hrbati i masivi na naboranim rasjednim i širijaško-kraljušastim strukturama s tendencijom uzdizanja. Takve su planine Zvezda (zapadno od Olova), Ravan (sjeveroistočno od Zenice), Konjuh (sjeverno od Olova), Sljemenska planina (istočno od Olova), te Ozren (jugoistočno od Doboja). Jugozapadno od Visokog i Zenice, sjeverozapadno od Zavidovića, kao i zapadno od Doboja prisutne su međugorske i pregorske depresije s tendencijom tonjenja na fonu općeg uzdizanja. Ostali dio područja Kantona je većim dijelom zaravan koja se nalazi na nepropusnim naslagama.

Uticaj lokalne orografije najviše se odražava u smjeru vjetra i veći je u situacijama sa slabijim strujanjem u stabilno stratificiranoj atmosferi. Prema tome, složeni orografski uvjeti koji vladaju u zeničkom bazenu snažno uvjetuju lokalne vjetrove, njihov smjer i brzinu, što dalje utiče na transport zagađujućih materija u prizemnom sloju atmosfere. Prema podacima iz Studije utjecaja glavnih izvora emisije SO₂ na kvalitet zraka u Zenici (1987.), smjer i brzina vjetra se mijenja sa visinom. U sloju do cca. 200 m visine vjetar puše u smjeru doline rijeke Bosne iz SE smjera prema NW. Sloj zraka na visini 200 - 400 m ima najveću nestabilnost odnosno promjenljivost smjera i manje brzine vjetra, to povećava rasprostiranje plinovitih primjesa u atmosferi. U sloju zraka iznad 500 m vjetar ponovo poprima smjer pružanja okolnih obronaka. Promjenom sinoptičke situacije vjetar jača u zeničkom bazenu. Strujanje je kanalizirano do visine od oko 500 m od površine terena.

3.1.10. Granične vrijednosti za ocjenu kvaliteta zraka

Kvalitet zraka i metode praćenja su regulisane Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH. Prema odredbama ovog Pravilnika kvalitet zraka se prati mjerenjem koncentracija za sumpor dioksida, oksida azota, ugljičnog monoksida, prizemnog ozona, suspendovanih čestice PM₁₀ i PM_{2.5}, te olova, arsena, kadmija i nikla, kao i benzene i benzo-a-pirena instrumentima za automatsko mjerenje ili analizom uzoraka.

Ocjenjivanje kvaliteta zraka u aglomeracijama i zonama vrši se primjenom kriterija za ocjenjivanje koncentracija sumpor dioksida, oksida azota, ugljičnog monoksida, prizemnog ozona, suspendovanih čestice PM₁₀ i PM_{2.5}, te olova, arsena, kadmija i nikla, kao i benzene i benzo-a-pirena u skladu sa kriterijima datim u Prilogu VII citiranog Pravilnika.

Kvalitet zraka se ocjenjuje upoređivanjem koncentracija zagađujućih materija u zraku sa graničnim i tolerantnim vrijednostima propisanim odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka, koje su date u Prilogu X, Odjeljak B ovog Pravilnika. U zonama i aglomeracijama u kojima nivo zagađujućih materija prekoračuje granične vrijednosti potrebno je provesti mjere za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka, sukladno obavezama koje proističu iz odredaba Zakona o zaštiti zraka, citiranog Pravilnika i drugih propisa vezanih za zaštitu zraka i okoliša u cjelini. U zonama i aglomeracijama u kojima je nivo zagađujućih materija niži od graničnih vrijednosti i iste ne prekoračuje, potrebno je da se koncentracije zagađujućih materija u ambijentalnom zraku zadrže na nivou nižem od graničnih vrijednosti u cilju zaštite kvaliteta zraka u skladu sa načelima održivog razvoja

Granične i tolerantne vrijednosti, gornja i donja granica za ocjenu kvaliteta zraka, pragovi upozorenja i uzbune, kao i minimalni broj raspoloživih podataka za pojedine zagađujuće materije u zraku, za 2019. godinu, prema Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH date su u narednoj tabeli.

Tabela 7: Granične i tolerantne vrijednosti, gornja i donja granica za ocjenjivanje kvaliteta zraka i pragovi upozorenja i uzbune (u 2019. godini)

Polutant	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost	Gornja granica ocjenjivanja ¹	Donja granica ocjenjivanja ¹	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost	Prag uzbune /upozorenja	Min.raspol. podataka
SO ₂	1 sat	350 ⁶ µg/m ³	-	-	120 ⁷ µg/m ³	380 ⁷ µg/m ³	500 ¹¹ µg/m ³	75%
SO ₂	1 dan	125 ⁸ µg/m ³	75 ² µg/m ³	50 ² µg/m ³	-	125 µg/m ³	-	75%
SO ₂	Godina	50 µg/m ³	-	-	-	50 µg/m ³	-	90%
NO ₂	1 sat	200 ⁹ µg/m ³	105 ³ µg/m ³	75 ³ µg/m ³	70 ⁷ µg/m ³	220 ⁷ µg/m ³	400 ¹¹ µg/m ³	75%
NO ₂	1 dan	85 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	28 ⁷ µg/m ³	93 ⁷ µg/m ³	-	75%
NO ₂	Godina	40 µg/m ³	-	-	14 ⁷ µg/m ³	44 ⁷ µg/m ³	-	90%
CO	8-časovna	10 mg/m ³	7 ⁴ mg/m ³	5 ⁴ mg/m ³	3 ⁷ mg/m ³	10 ⁷ mg/m ³	-	75%
CO	1 dan	5 mg/m ³	-	-	3 ⁷ mg/m ³	5 ⁷ mg/m ³	-	75%
CO	Godina	3 mg/m ³	-	-	-	3 mg/m ³	-	90%
PM ₁₀	1 dan	50 ⁵ µg/m ³	35 ⁵ µg/m ³	25 ⁵ µg/m ³	16 ⁷ µg/m ³	56 ⁷ µg/m ³	-	75%
PM ₁₀	Godina	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	5 ⁷ µg/m ³	42 ⁷ µg/m ³	-	90%
O ₃	8-časovna	120 ¹⁰ µg/m ³	-	-	-	-	240 / 180 ¹¹	75%
Benzen	Godina	5 µg/m ³	3.5 µg/m ³	2 µg/m ³	2.7 µg/m ³	5 µg/m ³	-	90%

NAPOMENA:

¹ Gornja i donja granica ocjenjivanja za zaštitu zdravlja ljudi,

² Vrijednosti propisane za dnevne prosjeke i ne smije se prekoračiti više od 3 put u toku godine za SO₂,

³ Vrijednosti propisane za jednočasovne prosjeke i ne smije se prekoračiti više od 18 puta u toku godine za NO₂,

⁴ Vrijednosti propisane za 8-časovne srednje vrijednosti i ne smiju se prekoračiti više od 18 puta u toku godine za CO,

⁵ Vrijednosti propisane za dnevne srednje vrijednosti i ne smije se prekoračiti više od 35 puta u toku godine za PM₁₀,

⁶ Vrijednost je propisana za jedno-časovne srednje vrijednosti i ne smije se prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini za SO₂,

⁷ Vrijednosti su propisane u Prilogu X odjeljak B i umanjene su za 10% za 2012, a kako je propisano važećim Pravilnikom,

⁸ Vrijednosti su propisane za jednodnevne prosjeke i ne smiju biti prekoračene više od 3 puta u jednoj kalendarskoj godini,

⁹ Vrijednost je propisana za jedno-časovne srednje vrijednosti i ne smije se prekoračiti više od 18 puta u jednoj kalendarskoj godini za NO₂,

¹⁰ Granična vrijednost je prema važećem pravilniku data kao dugoročni cilj izražena kao maksimalna dnevna osmočasovna vrijednost,

¹¹ Koncentracije moraju biti prekoračene u najmanje tri uzastopna sata na lokacijama reprezentativnim za kvaliteta zraka na području čija površina nije manja od 100 km², ili u zonama ili aglomeracijama, ako je njihova površina manja.

Prilog VIII odjeljak B definira načine utvrđivanja prekoračenja gornje i donje granice ocjenjivanja.

Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka je definisan period za usklađivanje i dostizanja tolerantnih sa graničnim vrijednostima. Prema citiranom Pravilniku sve tolerantne vrijednosti trebaju dostići granične vrijednosti do kraja 2020. godine za SO₂, NO_x, suspendovane čestice PM₁₀ i PM_{2.5}, a tolerantne vrijednosti za ostale polutante su dostigle granične vrijednosti do 2016. godine.

Zagađujuće materije koje pogoršavaju kvalitet zraka i uzrokuju negativne efekte na receptore, kao i efekte zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog zagađenja su: sumpor dioksid (SO₂), sumpor vodik (H₂S), oksidi azota (NO_x), suspendovane čestice (PM₁₀ i PM_{2.5}), ugljik monoksid (CO), ozon (O₃) taložna materija, teški metali (Pb, Cd, Zn i Fe), benzene (C₆H₆) i benzo-a-piren.

Sumpor dioksid (SO_2) nastaje izgaranjem goriva koja sadrže sumpor i iz određenih tehnoloških procesa u kojima se vrši prerada sirovina koje sadrže sumpor. Sumpor dioksid ima neugodan miris i u većim koncentracijama štetan je za organizme. U okolišu se uglavnom pojavljuje kao rezultat ljudskih aktivnosti. U atmosferi se veže s vodom i vraća na zemlju u obliku kiselih oborina koje štetno djeluju na živi svijet. Kod ljudi može uzrokovati probleme disajnog sistema u vidu poremaćaja plućne ventilacije, pojave bronhitisa i drugih plućnih bolesti.

Sumporvodik (H_2S) je bezbojni plin, rastvorljiv u raznim tekućinama, uključujući vodu i alkohol. Može se formirati u uvjetima deficitarnog kisika, u prisustvu organskog materijala i sulfata. Većina atmosferskog sumporovodika ima prirodno porijeklo i nastaje oko sumpornih izvora i jezera, a geotermalno je zagađivač zraka aktivnih područja. Ljudske aktivnosti mogu ispuštati prirodni H_2S u vanjski zrak. U industriji H_2S se može stvoriti kad god elementarni sumpor ili spojevi koji sadrže sumpor dođu u kontakt sa organskim materijalima pri visokim temperaturama. Tako, na primjer, sumporvodik (H_2S) nastaje tokom procesa proizvodnje koksa, prerade kože, proizvodnje drvne pulpe primjenom sulfatne metode, u procesima ekstrakcije sumpora, te u rafinerijama i industriji štavljenja, kao i u procesima prečišćavanja otpadnih voda i sl.. Procjenjuje se da je samo 10% od ukupnih globalnih emisija H_2S antropogenog porijekla, a ostalo potiče iz prirodnih izvora.

Oksidi azota (NO_x) nastaju u procesima izgaranja fosilnih goriva na visokim temperaturama, industrijskim postrojenjima, kućanstvima, uslugama i saobraćaju. U gradovima gdje je saobraćaj gust, količina oksida azota (NO_x) je primjetna i može biti čak i štetna po zdravlje ljudi i ostali živi svijet. Osim što emisija NO_x utiče na zakiseljavanje i eutrofikaciju, u atmosferi sa nemetanskim hlapljivim organskim spojevima (NMHOS) i ostalim reaktivnim plinovima (CH_4 , CO), uz prisutnost sunčevog zračenja, sudjeluje u stvaranju prizemnog ozona. Takvi spojevi poznati su pod nazivom „prekursori prizemnog ozona”. Kada se oksidi azota (NO_x) i neka od organskih isparljivih jedinjenja (VOC - Volatile Organic Compounds) zajedno u zraku oni uz prisustvo sunčeve svjetlosti formiraju fotohemijski smog, koji daje veliki udio u zagađivanju zraka. Pored zagađivanja zraka ove komponente negativno utiču na zdravlje ljudi i imaju značajnu ulogu pri pojačavanju postojeće bolesti pluća, astme, bronhijalnih simptoma, upale pluća i smanjenju ukupne funkcije pluća.

Ugljik monoksid (CO) je bezbojan plin bez mirisa, nije iritantan, ali je vrlo otrovan. Nastaje kod nepotpunog sagorijevanja goriva (npr. prirodnog plina, ugljena, drva, loživih ulja, plinskih ulja i tečnog naftnog plina). Glavni izvor emisije ugljik monoksida je nepotpuno izgaranja fosilnih goriva, a ključni izvor je saobraćaj. Također se nalazi u skupini „prekursori prizemnog ozona” iako njegova reaktivnost nije toliko izražena kao kod NO_x i NMHOS. Izloženost povećanoj koncentraciji CO je vezana za pojavu glavobolje, poremećaj vida, smanjene kognitivne sposobnosti i obavljanja kompleksnih radnji.

Suspendovane čestice (prašina) su smjesa različitih kemijskih spojeva (nitrati, sulfati, organski kemijski spojevi, metali, sol) i čestica vode, veličine do 100 μm . Veličina čestica je direktno povezana za potencijalom čestica da naškodi zdravlju ljudi. U analizi kvaliteta zraka razmatraju

čestice se PM_{10} koje imaju promjer manji od 10×10^{-6} m iako se smatra da su za zdravlje ljudi značajnije čestice manjeg promjera od $PM_{2,5}$. Općenito su čestice većeg promjera prisutne u blizini autocesta i većih gradilišta. Čestice promjera manjeg od 10×10^{-6} m tj. PM_{10} i $PM_{2,5}$ mogu proći kroz disajne puteve ljudi te ozbiljno naškoditi njihovom zdravlju (plućne bolesti, srčane bolesti i sl.). PM_{10} se obično sastoji iz sulfata, nitrata, amonijaka, natrium hlorida, crnog ugljika i teških metala. Može sadržavati i koncentracije prirodne prašine koju nosi vjetar. PM_{10} je štetan po zdravlje jer može izazvati blokadu i zapaljenje nazalnih i bronhijalnih prolaza, izazivajući niz disajnih poremećaja koji mogu voditi ka bolesti. $PM_{2,5}$ se obično smatra i opasnijim po ljudsko zdravlje zbog svoje male veličine (trideseti dio širine dlake ljudske kose) tako da može prodrijeti duboko u pluća i dalje, u krvotok, izazivajući niz zdravstvenih problema uključujući bolesti srca i druge kardiovaskularne komplikacije. Osim prirodnih izvora (npr. šumski požari, zemljotresi, vulkanske erupcije i sl.), najznačajniji izvori antropogenog porijekla su čestice od izgaranja goriva (npr. termoenergetska postrojenja, kućna ložišta, cestovni promet is l.), te čestice iz industrijskih procesa i drugih izvora. Emisija PM_{10} i $PM_{2,5}$ se razmatra zbog negativnog uticaja na zdravlje ljudi, naročito u urbanim i industrijsko-urbanim sredinama.

Volatilni organski spojevi (VOC - Volatile Organic Compounds) su značajni s gledišta stvaranja „prizemnog ozona“ te se nalaze u skupini „prekursori prizemnog ozona“. Najpoznatiji VOC-ovi su benzen, toluen i ksilen, koji su ujedno i kancerogeni organski spojevi koji se često nalaze u okolini naftnih postrojenja, skladištima benzina (npr. benzinske postaje, rezervoari benzinskih vozila) i u ispušnim plinovima, te uz postrojenja koksare i sl.. Proizvodnja koksa i prerada nusprodukata iz procesa koksovanja, upotreba organskih otapala, cestovni promet, rafinerije i izgaranje drva u kućanstvima, su općenito dominantni izvori emisija VOC-ova.

Staklenički plinovi su plinovi koji se prirodno nalaze u atmosferi i koji apsorbiraju dugovalno zračenje Zemlje te se stoga nazivaju plinovi staklenika. To su vodena para i ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), azot suboksid (N_2O) i ozon (O_3). Ovi plinovi imaju prirodne i antropogene izvore nastajanja te čine zračni toplinski omotač oko Zemlje, koji sprečava gubitak toplotne energije u svemir i doprinosi da je klima na Zemlji povoljna za život. Osim gore navedenih postoji i cijeli niz sintetičkih stakleničkih plinova koji nastaju samo ljudskom djelatnošću, a svrstavaju se u skupinu halogeniranih ugljikovodika (CFC, HFC, PFC i SF_6).

Ozon u prizemnom sloju troposfere je česti zagađivač zraka, koji se formira kemijskom reakcijom u kojoj učestvuju sunčeva svjetlost, azotni oksidi i volatilni organski spojevi što kao rezultat ima da najviše vrijednosti prizemnog ozona budu izmjerene za vrijeme toplih, sunčanih dana i to obično poslije podne. Ozon je snažan iritant i može izazvati upalu pluća, gubitak daha, bol i sviranje u prsima, kašalj kao i pojačati već prisutne bolesti disajnih organa poput upale pluća i astme. Dugotrajna izloženost ozonu je vezana i sa hroničnim bolestima disajnih organa.

Postojane organske zagađujuće materije (POPs) su vrlo stabilne toksične organske supstance, otporne na kemijsku, fotokemijsku i biološku razgradnju. Imaju svojstvo nakupljanja u živim organizmima (bioakumuliranje, najčešće u masnom tkivu i mehkim organima), a sklone su i prijenosu na velike udaljenosti. Zbog svojstva djelomične hlapljivosti nalaze se u parnoj fazi ili se

apsorbiraju na čestice u atmosferi te tako štetno djeluju na okoliš i ljudsko zdravlje. Grupa POPs obuhvata: dioksine i furane (PCDD/PCDF), policikličke aromatske ugljikovodike (PAH: benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren, te heksaklorbenzen (HCB) i poliklorirane bifenile (PCB). Najveće emisije dioksina i furana nastaju pri izgaranju biomase u kućanstvu. Emisije PAH nastaju nepotpunim sagorijavanjem fosilnih goriva. Emisije HCB dominantne su za sagorjevanje biomase i uglja u kućanstvu i ostalim sektorima gdje se koriste spomenuti energenti. Do emisija PCB-ova dolazi pri nepropisnoj uporabi rashladnih i klimatizacijskih uređaja i nepropisnom odlaganju otpadne električne opreme koja ih sadrži.

Teški metali (TM) obuhvataju prioritetne teške metale: olovo (Pb), kadmij (Cd) i živa (Hg), te ostale teške metale: arsen (As), krom (Cr), bakar (Cu), nikal (Ni), selen (Se) i cink (Zn). Teški metali se u vidu suspendovanih čestica prenose atmosferom na velike udaljenosti i vrlo su postojani, tako da cjelokupan iznos emisije prije ili kasnije atmosferskim depozicijama dopijeva u zemljište ili vode. Zbog svoje postojanosti, visoke otrovnosti i sklonosti da se akumuliraju u tlu, vodi i biosferi, teški metali su opasni i za žive organizme. Emisije prioritetnih metala uglavnom su posljedica izgaranja goriva i primarnih industrijskih procesa za preradu sirovina. Veličina emisije ovisi o vrsti i količini goriva koje izgara pa je tako emisija kadmija (Cd) veća ukoliko se koristi više goriva, kao i o vrsti tehnoloških procesa. Izvori emisija ostalih teških metala su različiti pa tako do emisije arsena, kroma i nikla dolazi zbog njihove prisutnosti u krutom gorivu i loživim uljima. Bakar i cink se najviše emitiraju pri izgaranju biomase u sektoru kućanstva te uslijed trošenja kočnica i guma vozila, a selen pri izgaranju tečnih goriva.

3.1.11. Koncentracije koje su registrovane tokom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje)

Na području Zeničko-dobojskog kantona još nije uspostavljena planirana mreža mjernih stanica za monitoring kvaliteta zraka što je planirano Kantonalnim ekološkim akcionim planom na području Zeničko-dobojskog kantona za period 2017. - 2025. godina. Međutim, u pojedinim dijelovima Kantona vrše se kontinuirana i namjenska mjerenja praćenja kvaliteta zraka zbog prisutnih relativno visokih emisija i njihovih negativnih uticaja na kvalitet zraka. U cilju utvrđivanja koncentracija određenih zagađujućih materija u zraku i poduzimanja mjera za zaštitu zraka. Tako se na području Grada Zenica monitoring kvaliteta zraka vrši još 1978. godine u mreži stacionarnih manuelnih stanica na području Zenice, a počevši od 2013. godine vrši se monitoring kvaliteta zraka i pomoću tri automatske mjerne stanice. Stoga za područje Zenice postoje validni podaci na osnovu kojih se vrši ocjena kvaliteta zraka u svrhu zaštite okoliša i zdravlja ljudi. Sada mrežu mjernih stanica u Zenici čine 3 automatske mjerne stanice, 3 manuelne mjerne stanice i jedna mobilna automatska mjerna stanica u sastavu Centra za monitoring okoliša Zeničko-dobojskog kantona. Pored toga, na području Zenice se nalazi još automatska mjerna stanica kojom upravlja Federalni hidrometeorološki zavod. U Kaknju se kvalitet zraka prati na jednoj automatskoj mjernoj stanici od 2016. godine. Krajem 2018. godine formirana je stacionarna automatska mjerna stanica na lokaciji Vranduk u svrhu praćenja transporta zagađujućih materija u atmosferi (pozadinska stanica). U mjesecu septembru 2019.

godine formirana je stacionarna automatska mjerna stanica na lokaciji Visoko u cilju praćenja kvaliteta zraka u urbanom području grada Visoko.

Navedene stacionarne automatske mjerne stanice i mobilna stanica čine sadašnju kantonalnu mrežu mjernih stanica za monitoring kvaliteta zraka na području Zeničko-dobojskog kantona, čije lokacije su odabrane prema kriterijima definisanim Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH (Prilog I).

Pored navedenih mjernih stanica predviđene su lokacije za stacionarne automatske mjerne stanice u Maglaju i Tešnju, sukladno kriterijima definisanim citiranim Pravilnikom, koje se planiraju formirati u prvom kvartalu 2020. godine u Maglaju i do kraja 2020. godine u Tešnju. Time se kompletira planirana kantonalna mreža stacionarnih mjernih stanica, koju čine 9 automatskih mjernih stanica za monitoring kvaliteta zraka na lokacijama: Centar, Radakovo, Tetovo, Brist i Vranduk na području Zenice, te Kakanj, Visoko, Maglaj i Tešanj. Na ostalim dijelovima Kantona vrše se periodična namjenska mjerenja u cilju utvrđivanja kvaliteta zraka. Kantonalnom mrežom mjernih stanica upravlja Centar za okoliš Zeničko-dobojskog kantona.

Pregled koncentracija zagađujućih materija u zraku je dat tabelarno po lokalnim zajednicama (gradovima i općinama) i polutantima ovisno o prikupljenim podacima o kvalitetu zraka obimu u Zeničko-dobojskom kantonu.

3.1.11.1. Koncentracije koje su registrovane na stacionarnim automatskim mjernim stanicama na području Zenice i Kakanja u prethodnom periodu

Kontinuirani monitoring kvaliteta zraka pomoću stacionarnih automatskih mjernih stanica je u prethodnom periodu realizovan samo na području Grada Zenice i Općine Kakanj, gdje su zastupljeni dominantni industrijski i termoeenergetski izvori emisija u zrak na području Zeničko-dobojskog kantona, koji uzrokuju najveće pritiske na kvalitet zraka i okoliš u cjelini. Stoga se u ovom poglavlju daje pregled rezultata mjerenja kvaliteta zraka na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015. - 2019. godina u cilju analize i ocjene rezultata mjerenja radi utvrđivanja prekoračenja graničnih vrijednosti i planiranja mjera za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka.

U Tabeli 8 dat je pregled maksimalnih satnih, maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija SO₂ na području Grada Zenica i Općine Kakanj u periodu 2015. - 2019. godine, te pregled graničnih i tolerantnih vrijednosti za SO₂. U tabeli 9 dat je pregled broja prekoračenja granične satne vrijednosti za SO₂ u toku jedne kalendarske godine za period 2014.-2018. godine, koja iznosi 350 µg/m³ i koja se ne smije prekoračiti više od 24 puta (sata) u jednoj kalendarskoj godini, što je prikazano i grafički na slici 21. U tabeli 10 dat je pregled broja prekoračenja granične dnevne vrijednosti za SO₂ u toku jedna kalendarske godine za period 2015. - 2019. godine, koja iznosi 125 µg/m³ i koja se ne smije prekoračiti više od 3 puta (dana) u jednoj kalendarskoj godini, što je prikazano na slici 22.

Na slici 19 dat je pregled prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija SO₂, a na slici 20 dat je pregled maksimalnih dnevnih vrijednosti koncentracija SO₂ na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015.-2019. godina.

U Tabeli 11 dat je pregled maksimalnih satnih, maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija NO₂ na području Grada Zenica i Općine Kakanj u periodu 2015. - 2019. godine, te pregled graničnih i tolerantnih vrijednosti za NO₂.

U Tabelama 12 i 13 dat je pregled maksimalnih 8-časovnih, maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija CO i O₃ na području Grada Zenica i Općine Kakanj u periodu 2014. - 2018. godina, te pregled graničnih i tolerantnih vrijednosti za CO i O₃.

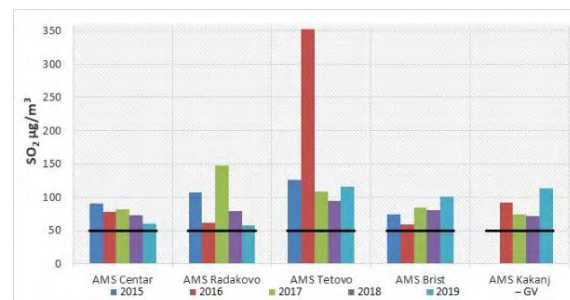
U Tabeli 14 dat je pregled maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija PM₁₀ na području Grada Zenica i Općine Kakanj u periodu 2015. - 2019. godina, te pregled graničnih i tolerantnih vrijednosti za PM₁₀.

U tabeli 15 dat je pregled broja prekoračenja granične dnevne vrijednosti za PM₁₀ u toku jedne kalendarske godine za period 2015. - 2019. godine, koja iznosi 50 µg/m³ i koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta (dana) u jednoj kalendarskoj godini, što je prikazano i na slici 25.

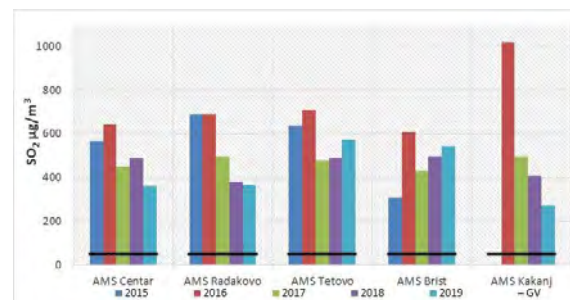
Na slici 23 dat je pregled prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija PM₁₀, a na slici 24 dat je pregled maksimalnih dnevnih vrijednosti koncentracija PM₁₀ na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015.-2019. godina.

Tabela 8. Pregled maksimalnih satnih, maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija SO₂ na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015.-2019. godina, te graničnih i tolerantnih vrijednosti SO₂ (µg/m³)

Lokacija AMS	2015			2016			2017			2018			2019		
	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g
Zenica-Centar	1252	565	90	1335	644	78	762	449	82	998	488	73	814	360	60
Zenica-Radakovo	1353	691	107	1066	690	61	852	498	147	708	382	79	672	367	28
Zenica-Tetovo	1120	636	126	1048	711	352	1002	479	108	1198	490	95	1101	575	116
Zenica-Brist	423	307	74	881	611	59	807	430	84	961	499	80	993	543	101
Kakanj-Doboj	-	-	-	1339	1019	92	1256	496	74	1146	410	72	1005	274	113
Granična vrijednost	350	125	50	350	125	50	350	125	50	350	125	50	350	125	50
Tolerantna vrijednost	455	125	50	440	125	50	425	125	50	410	125	50	395	125	50



Slika 19. Prosječna godišnja vrijednost SO₂



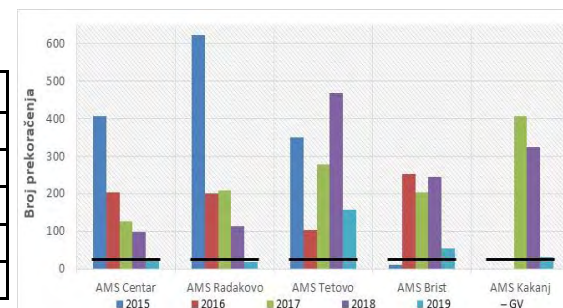
Slika 20. Maksimalna dnevna vrijednost SO₂

Tabela 9. Broj prekoračenja satne vrijednosti SO₂ >350 (µg/m³)

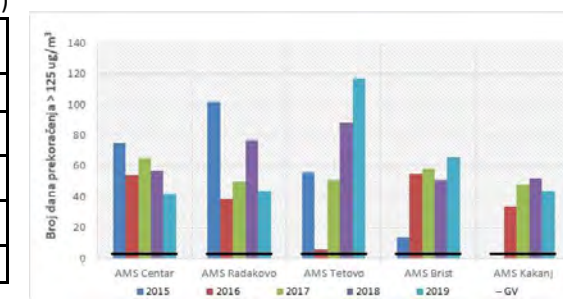
Lokacija AMS	2015	2016	2017	2018	2019	GV
Zenica-Centar	406	203	127	99	26	24
Zenica-Radakovo	623	202	209	114	17	24
Zenica-Tetovo	350	102	278	468	156	24
Zenica-Brist	10	251	204	245	54	24
Kakanj-Doboj	-	117	407	324	31	24

Tabela 10. Broj prekoračenja dnevne vrijednosti SO₂ >125 (µg/m³)

Lokacija AMS	2015	2016	2017	2018	2019	GV
Zenica-Centar	75	54	65	57	42	3
Zenica-Radakovo	102	39	50	77	44	3
Zenica-Tetovo	56	6	51	88	117	3
Zenica-Brist	14	55	58	51	66	3
Kakanj-Doboj	-	34	48	52	44	3



Slika 21. Broj prekoračenja satne vrijednosti SO₂



Slika 22. Broj prekoračenja dnevne vrijednosti SO₂

Tabela 11. Pregled maksimalnih satnih, maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija NO₂ na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015.-2019. godina, te graničnih i tolerantnih vrijednosti NO₂ (µg/m³)

Lokacija AMS	2015			2016			2017			2018			2019		
	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g	1 h	24 h	1 g
Zenica-Centar	107	64	25	119	57	24	-	-	-	90	37	12	102	42	15
Zenica-Radakovo	130	76	27	121	71	22	141	77	22	95	50	16	176	68	29
Zenica-Tetovo	120	66	23	115	80	22	122	74	20	221	96	28	187	85	34
Zenica-Brist	136	110	85	177	99	19	109	56	20	-	-	-	66	28	18
Kakanj-Doboj	130	-	-	-	-	-	95	-	15	78	56	18	86	43	11
Granična vrijednost	200	85	40	200	85	40	200	85	40	200	85	40	200	85	40
Tolerantna vrijednost	270	113	54	260	109	52	250	105	50	240	101	48	230	97	46

Tabela 12. Pregled maksimalnih 8-časovnih, maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija CO na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015.-2019. godina, te graničnih i tolerantnih vrijednosti CO (µg/m³)

Lokacija AMS	2015			2016			2017			2018			2019		
	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g
Zenica-Centar	3,6	5,8	0,8	4,1	7,8	0,8	1,7	6,8	0,8	3,6	4,9	0,8	2,8	3,3	0,8
Zenica-Radakovo	4,7	9,2	0,8	-	-	-	2,3	5,2	0,5	3,6	4,3	1,0	-	-	-
Zenica-Tetovo	8,8	16,7	1,3	4,6	7,9	0,9	1,8	3,5	0,6	4,9	7,6	0,6	4,38	8,4	0,8
Kakanj-Doboj	9,8	-	-	3,6	3,7	1,0	3,4	3,9	0,8	3,8	5,0	0,8	2,3	3,6	0,6
Granična vrijednost	10	5	3	10	5	3	10	5	3	10	5	3	10	5	3
Tolerantna vrijednost	12,4	7	3	11,2	6	3	10	5	3	-	-	-	-	-	-

Napomena: Uređaj za mjerenje CO ne postoji na AMS Brist

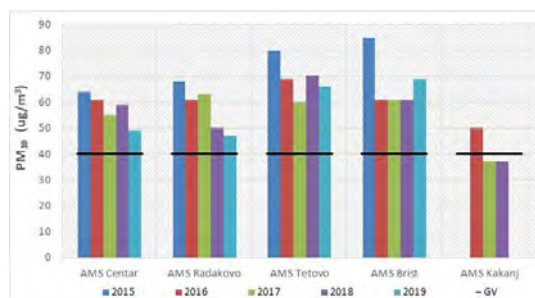
Tabela 13. Pregled maksimalnih 8-časovnih, maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija O₃ na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015.-2019. godina, te graničnih i tolerantnih vrijednosti O₃ (µg/m³)

Lokacija AMS	2015			2016			2017			2018			2019		
	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g	8 h	24 h	1 g
Zenica-Centar	102	67	30	77	52	22	64	-	23	89	62	27	225	341	53
Zenica-Radakovo	97	60	26	86	56	25	-	-	-	210	136	54	382	455	60
Zenica-Tetovo	124	88	41	122	89	43	122	96	47	123	106	41	124	127	49
Zenica-Brist	132	71	37	-	-	-	153	99	24	154	108	46	131	197	39
Kakanj-Doboj	-	-	-	134	106	56	147	99	53	127	87	30	153	192	51
Granična vrijednost	120	-	-	120	-	-	120	-	-	120	-	-	120	-	-

Tabela 14. Pregled maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija PM₁₀ na području Grada Zenice i Općine Kakanj za period 2015.-2019. godina, te graničnih i tolerantnih vrijednosti PM₁₀ (µg/m³)

Lokacija AMS	2015		2016		2017		2018		2019	
	1 h	1 g	1 h	1 g	1 h	1 g	1 h	1 g	1 h	1 g
Zenica-Centar	338	64	717	61	428	55	232	59	168	49
Zenica-Radakovo	449	68	429	61	424	63	208	50	182	47
Zenica-Tetovo	559	80	508	69	248	60	178	70	197	66
Zenica-Brist	390	85	482	61	458	61	259	61	185	69
Kakanj-Doboj	591	51	342	50	446	37	265	37	*	*
Granična vrijednost	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40

* Broj validnih podataka manji od 35%



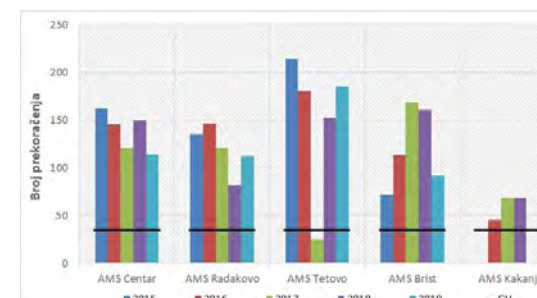
Slika 23. Prosječna godišnja vrijednost PM₁₀



Slika 24. Maksimalna dnevna vrijednost PM₁₀

Tabela 15. Broj prekoračenja dnevne vrijednosti PM₁₀ >50 (µg/m³)

Lokacija AMS	2015	2016	2017	2018	2019	GV
Zenica-Centar	162	145	121	150	114	35
Zenica-Radakovo	135	146	121	82	112	35
Zenica-Tetovo	214	180	25	152	185	35
Zenica-Brist	72	113	168	161	92	35
Kakanj-Doboj	-	45	68	68	-	35



Slika 25. Broj prekoračenja dnevne vrijednosti PM₁₀

Tabela 16. Maksimalne dnevne vrijednosti PM₁₀ (µg/m³)

Lokacija AMS	2015	2016	2017	2018	2019	GV
Zenica-Centar	231	392	333	232	168	-
Zenica-Radakovo	237	237	268	208	182	-
Zenica-Tetovo	260	260	113	178	197	-
Zenica-Brist	254	254	292	259	185	-
Kakanj-Doboj	-	270	230	265	-	-

Podaci dati u gornjim tabelama pokazuju da su propisane granične vrijednosti za SO₂ i PM₁₀ značajno prekoračene, posebno na području Grada Zenice, radi čega se nameće nužna potreba sistemskog planiranja i implementacije sanacionih mjera u cilju poboljšanja i zaštite kvaliteta zraka, te zaštite zdravlja stanovništva i stvaranja uslova za održivi razvoj.

Analizom prekoračenja satnih i dnevnih graničnih vrijednosti za SO₂ na području Grada Zenice i grada Kaknja za period 2015.-2019. godine može se konstatovati sljedeće:

- maksimalan broj prekoračenja prosječne satne vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar u toku jedne kalendarske godine zabilježen je u 2015. godini i iznosi 406 sati, što je za 17 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 24 sata, a maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2016. godini i iznosi 1335 µg/m³ SO₂,
- maksimalan broj prekoračenja prosječne satne vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Radakovo u toku jedne kalendarske godine zabilježen je u 2015. godini i iznosi 523 sata, što je za 26 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 24 sata, a maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana je takođe u 2015. godini i iznosi 1353 µg/m³ SO₂,
- maksimalan broj prekoračenja prosječne satne vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Tetovo u toku jedne kalendarske godine zabilježen je u 2018. godini i iznosi 468 sati, što je za 20 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 24 sata, a maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana je takođe u 2018. godini i iznosi 1198 µg/m³ SO₂,
- maksimalan broj prekoračenja prosječne satne vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Brist u toku jedne kalendarske godine zabilježen je u 2018. godini i iznosi 245 sati, što je za 10 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 24 sata, a maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana je u 2019. godini i iznosi 993 µg/m³ SO₂,
- maksimalan broj prekoračenja prosječne satne vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj u toku jedne kalendarske godine zabilježen je u 2017. godini i iznosi 407 sati, što je za 17 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 24 sata, a maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2016. godini i iznosi 1339 µg/m³ SO₂,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar su prekoračene 42 - 75 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 14 - 25 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana i maksimalna dnevna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2016. godini i iznosi 644 µg/m³ SO₂,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Radakovo su prekoračene 39 - 102 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 13 - 34 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana i

- maksimalna dnevna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2015. godini i iznosi $691 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Zenica-Tetovo su prekoračene 6 - 117 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 3^(*) - 39 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana i maksimalna dnevna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2016. godini i iznosi $711 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$ (* obuhvatnost validnih podataka mjerenja <75%),
 - prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Zenica-Brist su prekoračene 14 - 66 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 5 - 22 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana i maksimalna dnevna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2016. godini i iznosi $611 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$
 - prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj su prekoračene 34 - 52 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 11 - 17 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana. Maksimalna dnevna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2016*. godini i iznosi $1019 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$ (* obuhvatnost validnih podataka mjerenja <75%).

Pregled broja prekoračenja u satnih i dnevnih graničnih vrijednosti za SO_2 ukazuje na veoma loš kvalitet zraka koji može uzrokovati posljedice po zdravlje stanovništva i kvalitet okoliša. Ovo zaista zahtjeva efikasno sistemsko, plansko djelovanje u svrhu što bržeg poboljšanja kvaliteta zraka angažovanjem svih sudionika, počevši od lokalnih organa vlasti preko kantonalne do federalne vlasti uz saradnju sa državnom vlasti i međunarodnom zajednicom, kao i uključivanjem svih stručnih i naučnih ustanova na području Zeničko-dobojskog kantona. Dosadašnji naponi nisu dali željene efekte, što pokazuje da samo sistemsko i organizovano djelovanje može dati planirane efekte na bazi kvalitetnog strateškog plana zasnovanog na konkretnim i provjerenim pokazateljima.

Analizom prosječnih godišnjih vrijednosti SO_2 u Zenici i Kakanju u periodu 2015.-2019. godine, prikazanih u tabeli 8 i slici 19, može se konstatovati sljedeće:

- prosječne godišnje vrijednosti koncentracija SO_2 su značajno veće od od granične vrijednosti koja iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- prosječne godišnje vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar su bile veće za 1,2 - 1,8 puta od granične vrijednosti ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- maksimalna prosječna godišnja vrijednost koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Zenica-Radakovo zabilježen je u 2017. godini i iznosi $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$, što je 2,94 puta veće od granične vrijednosti ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- prosječne godišnje vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Zenica-Tetovo su bile veće za 1,9 - 7 puta od granične vrijednosti ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$),
- prosječne godišnje vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Zenica-Brist su bile veće za 1,18 - 2 puta od granične vrijednosti ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$),

- prosječne godišnje vrijednosti koncentracija SO₂ na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj su bile veće za 1,5 - 2 puta od granične vrijednosti (50 µg/m³),

Prosječne godišnje koncentracije SO₂ u periodu 2015.-2019. godine su na lokacijama Zenica-Centar i Kakanj-Doboj imale mala variranja što ukazuje na kontinuiran uticaj postojećih industrijskih i energetske izvora, te malih ložišta, uz uticaj lokalnih meteoroloških uslova, dok su prosječne godišnje koncentracije SO₂ na lokaciji Zenica-Radakovo imale značajno veća variranja vjerovatno pod uticajem lokalnih malih kotlovnica i kućnih ložišta, kao i lokalnih meteoroloških uslova.

Analizom prekoračenja satnih i dnevnih graničnih vrijednosti za PM₁₀ na području Grada Zenice i grada Kakanja za period 2015.-2019. godine može se konstatovati sljedeće:

- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar su prekoračene 114 - 162 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 3,3 - 4,5 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 35 dana i maksimalna satna vrijednost PM₁₀ na ovoj lokaciji je registrovana u 2016. godini sa 717 µg/m³ PM₁₀,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Radakovo su prekoračene 82 - 146 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 2,3 - 4,1 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 35 sata i maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2015. godini sa 449 µg/m³ PM₁₀,
- maksimalni broj prekoračenja prosječne dnevne vrijednosti koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Tetovo zabilježen je u 2015. godini i iznosi 214 dana što je za 6 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 35 sata i maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je takođe registrovana u 2015. godini sa 559 µg/m³ PM₁₀,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Brist su prekoračene 72 - 168 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 2 - 4,8 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 35 sata i maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2016. godini sa 482 µg/m³,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj su prekoračene 45 - 68 puta u toku jedne kalendarske godine, što je za 1,2 - 1,9 puta više od dozvoljenog broja sati prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 35 sati i maksimalna satna vrijednost na ovoj lokaciji je registrovana u 2015. godini sa 591 µg/m³ PM₁₀ (U 2016. godini nije bilo dovoljno validnih podataka),
- maksimalne dnevne koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar su varirale između 168 µg/m³ u 2019. godini i 392 µg/m³ u 2016. godini,
- maksimalne dnevne koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Radakovo su varirale između 182 µg/m³ u 2019. godini i 268 µg/m³ u 2017. godini,
- maksimalne dnevne koncentracija PM₁₀ na lokaciji mjerne stanice Zenica-Tetovo su varirale

između 113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2017. godini i 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2016. godini,

- maksimalne dnevne koncentracija PM_{10} na lokaciji mjerne stanice Zenica-Brist su varirale između 185 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2019. godini i 292 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2017. godini,
- maksimalne dnevne koncentracija PM_{10} na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj su varirale između 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2017. godini i 270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2016. godini.

Pregled broja prekoračenja satnih i dnevnih graničnih vrijednosti PM_{10} ukazuje na veoma loš kvalitet zraka koji može uzrokovati posljedice po zdravlje stanovništva i kvalitet okoliša. Ovo zahtjeva efikasno sistemsko, plansko djelovanje u svrhu što bržeg poboljšanja kvaliteta zraka. Dosadašnji naponi na smanjivanju emisija prašine nisu dali željene efekte, što pokazuje da samo sistemsko i organizovano djelovanje svih sudionika može dati planirane efekte na bazi kvalitetnog strateškog plana zasnovanog na konkretnim i provjerenim pokazateljima.

Analizom prosječnih godišnjih vrijednosti PM_{10} u Zenici i Kakanju u periodu 2015.-2019. godine, prikazanih u tabeli 14 i slici 23, može se konstatovati sljedeće:

- prosječne godišnje koncentracije PM_{10} su značajno veće od od granične vrijednosti koja iznosi 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
- prosječne godišnje koncentracije PM_{10} na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar su bile veće za 1,2 - 1,6 puta od granične vrijednosti, na lokaciji stanice Zenica-Radakovo su bile veće za 1,18 - 1,7 puta od granične vrijednosti, na lokaciji stanice Zenica-Tetovo su bile veće za 1,5 - 2 puta od granične vrijednosti, na lokaciji stanice Zenica-Brist su bile veće za 1,5 - 2,1 puta od granične vrijednosti i na lokaciji stanice Kakanj-Doboj su bile veće za 0 - 1,27 puta od granične vrijednosti (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$),
- prosječne godišnje koncentracije PM_{10} u periodu 2015.-2019. godine su varirale približno oko istih vrijednosti, uz vrlo mali pad koncentracija na lokaciji Zenica-Radakovo u 2018. godini i mali pad na lokaciji Kakanj-Doboj u 2017. i 2018. godini, što više može biti pod uticajem variranja obima proizvodnje i povoljnih meteoroloških uslova nego rezultat poduzetih mjera za smanjivanje emisija PM_{10} .

3.1.11.2. Koncentracije koje su registrovane na stacionarnim manuelnim mjernim stanicama na području Zenice u prethodnom periodu

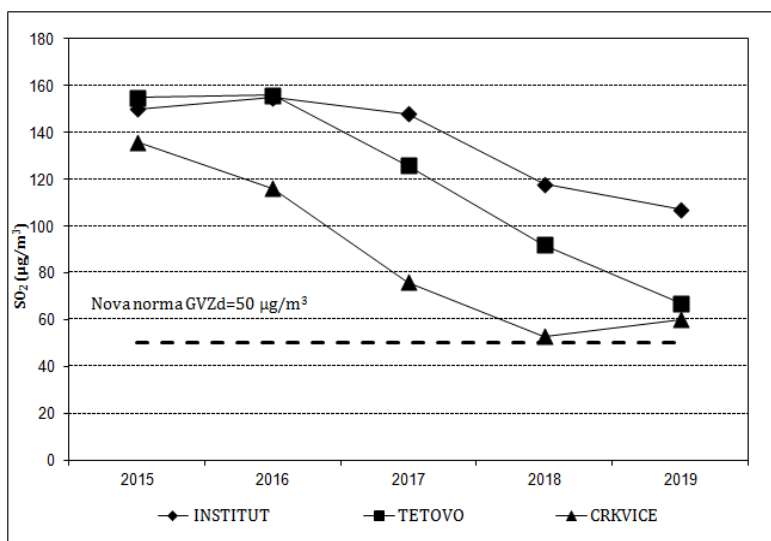
Kontinuirani monitoring kvaliteta zraka pomoću stacionarnih manuelnih mjernih stanica je u prethodnom periodu realizovan samo na području Grada Zenice. Podaci o monitoringu kvaliteta zraka sa stacionarnih manuelnih stanica se daju iz razloga što se monitoring kvaliteta zraka pomoću ovih mjernih stanica u Zenici vrši počevši od 1978. godine, te zbog detaljnije analize kvaliteta zraka, kao i zbog dopune monitoringa pomoću automatskih mjernih stanica sa mjerenjem ukupnih lebdećih čestica i sadržaja teških metala u istim te taložne materije i sadržaja teških metala u taložnoj materiji. Manuelne mjerne stanice ne nalaze se na lokacijama automatskih mjernih stanica i zbog detaljnije analize kvaliteta zraka su dati rezultati ovog monitoringa za isto vremensko razdoblje. Metoda uzorkovanja na manuelnim mjernim

stanicama nije standardna i zbog toga je analiza ovih rezultata uslovno data radi detaljnije analize kvaliteta zraka u zeničkoj kotlini.

U narednoj tabeli i narednoj slici dat je pregled vrijednosti koncentracija SO_2 sa stacionarnih manuelnih mjernih stanica na području grada Zenice za period 2015.-2019. godina u cilju analize variranja koncentracija SO_2 u zraku zeničke kotline.

Tabela 17. Pregled maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija SO_2 na području Grada Zenice, sa manuelnih mjernih stanica, za period 2015.-2019. godina ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Lokacija stanice	2015		2016		2017		2018		2019	
	24 h	1 g	24 h	1 g	24 h	1 g	24 h	1 g	24 h	1 g
Zenica-Institut	608	150	748	155	852	148	724	118	779	107
Zenica-Crkvice	613	136	564	116	430	76	376	53	595	60
Zenica-Tetovo	735	155	808	156	720	126	970	92	365	67
Granična vrijednost	125	50	125	50	125	50	125	50	125	50



Slika 26. Prosječne godišnje koncentracije SO_2 u Zenici

Analizom prosječnih godišnjih koncentracija SO_2 u periodu 2015.-2019. godine, izmjerenih na manuelnim stacionarnim stanicama u Zenici, prikazanih u tabeli 17 i na slici 26, može se konstatovati sljedeće:

- prosječne godišnje koncentracije SO_2 su na sve tri lokacije veće od od granične vrijednosti koja iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i imaju trend opadanja,
- maksimalne dnevne vrijednosti koncentracija SO_2 u toku jedne kalendarske godine su varirale između $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji mjerne stanice Tetovo u 2019. godini i $970 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji Tetovo u 2018. godini, a granična dnevna vrijednost iznosi $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- prosječne godišnje vrijednosti koncentracija SO_2 su u analiziranom periodu varirale između $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji Crkvice i $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji Tetovo, a godišnja granična vrijednost

iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

U sljedećoj tabeli i na slici dat je pregled broja dana u kojima je prekoračena dnevna granična vrijednost SO_2 od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 18. Broj prekoračenja granične dnevne vrijednosti $125 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$

Lokacija	2015	2016	2017	2018	2019	GV
Zenica-Institut	166	155	161	124	107	3
Zenica-Tetovo	177	156	131	89	57	3
Zenica-Crkvice	145	116	59	41	35	3



Slika 27. Broj prekoračenja dnevne vrijednosti

Analizom prekoračenja dnevnih graničnih vrijednosti za SO_2 na području Grada Zenice, izmjerenih na manuelnim stacionarnim stanicama, za period 2015.-2019. godine, može se konstatovati sljedeće:

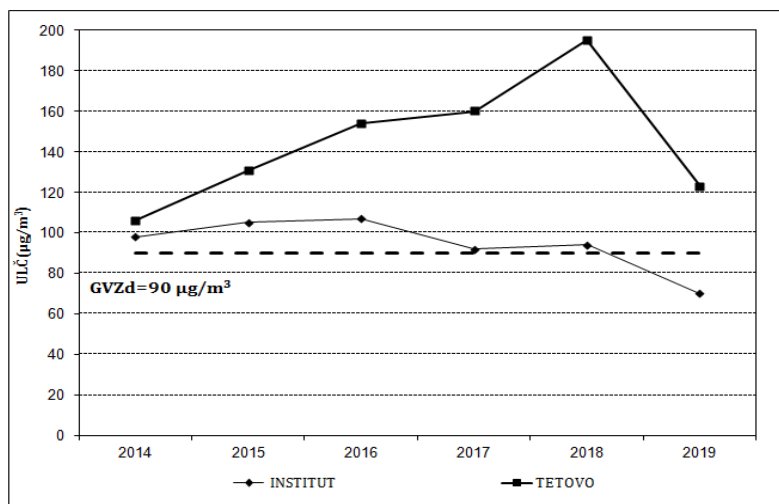
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji mjerne stanice Zenica-Institut su prekoračene 107 - 116 dana u toku jedne kalendarske godine, što je za 36 - 39 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana i maksimalna dnevna koncentracija na ovoj lokaciji je registrovana u 2017. godini i iznosi $852 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji manuelne mjerne stanice Zenica-Tetovo su prekoračene 57- 156 dan u toku jedne kalendarske godine, što je za 19 - 52 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana i maksimalna dnevna koncentracija na ovoj lokaciji je registrovana u 2018. godini i iznosi $970 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$,
- prosječne dnevne vrijednosti koncentracija SO_2 na lokaciji manuelne mjerne stanice Zenica-Crkvice su prekoračene 35 - 145 dana u toku jedne kalendarske godine, što je za 12 - 48 puta više od dozvoljenog broja dana prekoračenja u toku jedne kalendarske godine od 3 dana i maksimalna dnevna koncentracija na ovoj lokaciji je registrovana u 2015. godini i iznosi $613 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$.

U Tabeli 19 dat je pregled maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija ukupnih lebdećih čestica (ULČ) sa manuelnih mjernih stanica na području grada Zenica u periodu 2015. - 2019. godina, te pregled dnevnih i godišnjih graničnih vrijednosti za ULČ. Grafički prikaz prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija ULČ na lokacijama Institut i Tetovo dat je na slici 28.

U tabeli 20 dat je pregled broja prekoračenja granične dnevne vrijednosti za PM_{10} u toku jedne kalendarske godine za period 2015. - 2019. godine, koja iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i koja se ne smije prekoračiti više od 35 puta (dana) u jednoj kalendarskoj godini, što je prikazano i na slici 28.

Tabela 19. Pregled maksimalnih dnevnih i prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija ukupnih lebdećih čestica (ULČ) u Zenici, sa manualnih mjernih stanica, za period 2015.-2019. godine ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Lokacija stanice	2015		2016		2017		2018		2019	
	24 h	1 g	24 h	1 g	24 h	1 g	24 h	1 g	24 h	1 g
Zenica-Institut	843	105	983	107	494	92	893	94	710	70
Zenica-Tetovo	540	131	714	154	653	160	944	195	565	123
Granična vrijednost	250	90	250	90	250	90	250	90	250	90



Slika 28. Prosječne godišnje vrijednosti ULČ u Zenici

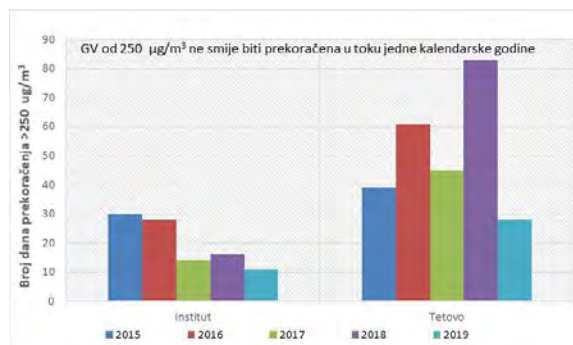
Analizom prosječnih godišnjih koncentracija ULČ u periodu 2015.-2019. godine, izmjerenih na manuelnim stacionarnim stanicama u Zenici, prikazanih u tabeli 19 i na slici 28, može se konstatovati sljedeće:

- prosječne godišnje koncentracije ULČ su na obe lokacije veće od granične vrijednosti koja iznosi $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s tim što su koncentracije ULČ na lokaciji Institut malo veće od granične vrijednosti i imaju mala variranja tokom analiziranog perioda, a dok su koncentracije ULČ na lokaciji Tetovo značajno veće od granične vrijednosti i imaju tren rasta do 2018. godine, što ukazuje na uticaj industrijskih emisija,
- maksimalne dnevne vrijednosti koncentracija ULČ u toku jedne kalendarske godine su varirale između $540 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji manuelne mjerne stanice Tetovo i $983 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji Institut,
- prosječne godišnje vrijednosti koncentracija ULČ u analiziranom periodu su varirale između $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji Institut i $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokaciji Tetovo, a godišnja granična vrijednost iznosi $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

U sljedećoj tabeli i na slici dat je pregled broja dana u kojima je prekoračena dnevna granična vrijednost ULČ od $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 20. Broj prekoračenja granične dnevne vrijednosti 250 µg/m³ ULČ

Lokacija	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica-Institut	30	28	14	16	11
Zenica-Tetovo	39	61	45	83	28



Slika 29. Broj prekoračenja granične vrijednosti ULČ

Prema odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka, dnevna granična vrijednost ULČ od 250 µg/m³ ne smije biti prekoračena. Broj prekoračenja dnevnih graničnih vrijednosti ULČ ukazuje na loš kvalitet zraka.

U sljedećoj tabeli dat je pregled koncentracija teških metala (Pb, Cd i Fe) u ukupnim lebdećim česticama (ULČ) na području grada Zenice za period 2015.-2019. godina. Prikazani rezultati pokazuju da koncentracije navedenih teških metala ne prelaze granične vrijednosti za urbana područja i da su niže od graničnih vrijednosti.

Tabela 21. Pregled koncentracija teških metala (Pb, Cd i Fe) u ULČ u Zenici za period 2015.-2019. godina

Lokacija manuelne stanice	2015			2016			2017			2018			2019		
	Pb	Cd	Fe	Pb	Cd	Fe	Pb	Cd	Fe	Pb	Cd	Fe	Pb	Cd	Fe
	µg/m ³	ng/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	µg/m ³
Zenica-Institut	0,05	9,94	5,06	0,04	5,87	3,09	0,09	12,0	2,9	0,08	9,66	3,04	0,05	10,9	3,26
Zenica-Tetovo	0,09	11,4	12,0	0,08	7,79	11,2	0,15	12,8	9,5	0,15	15,7	18,0	0,07	14,2	10,8
Granič. vrijed.	2	40	-	2	40	-	2	40	-	2	40	-	2	40	-

Granične vrijednosti za sadržaj teških metala u ukupnim lebdećim česticama (ULČ) date su u Pravilniku o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka Federacije BiH ("Službene novine FBiH", broj: 12/05).

U narednoj tabeli dat je pregled maksimalnih mjesečnih i prosječnih godišnjih vrijednosti količina taložne materije na području Grada Zenice za period 2015.-2019. godina, te pregled propisanih graničnih vrijednosti taložne materije (mg/m².dan).

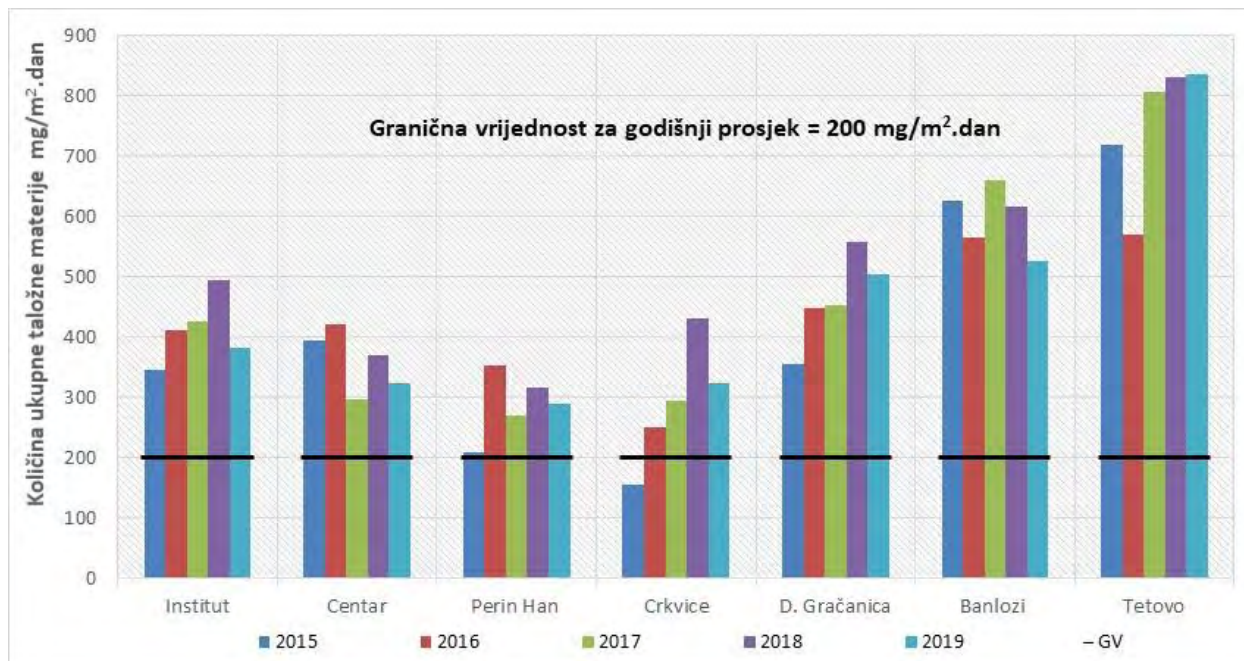
Tabela 22. Pregled maksimalnih mjesečnih i prosječnih godišnjih vrijednosti količina taložne materije na području Grada Zenice za period 2014.-2018. godina, te graničnih vrijednosti taložne materije (mg/m².dan)

Lokacija mjernog mjesta	2015		2016		2017		2018		2019	
	Mjesec	Godina	Mjesec	Godina	Mjesec	Godina	Mjesec	Godina	Mjesec	Godina
Institut	506	346	765	412	863	425	895	495	696	383
Centar	636	395	697	421	397	296	694	369	744	324
Raspotočje	732	317	575	299	800	383	566	393	739	440
Lukovo Polje	435	265	586	233	378	234	546	285	994	478
Perin Han	319	210	1201	353	615	269	554	316	566	290
Crkvice	267	155	493	250	457	294	1389	431	557	323
Kamberovići	776	402	512	304	681	420	1184	433	730	403
Pehare	811	463	1354	478	1389	492	1461	521	1214	657
Ričice	810	478	1172	522	4328	1437	1999	776	888	526
Donja Gračanica	468	355	625	449	591	453	813	558	649	505
Banlozi	1260	627	929	566	902	660	933	615	754	525
Tetovo-1	1099	718	1354	570	2136	807	1405	830	2227	836
Tetovo-2	1165	785	1145	795	1272	738	939	701	1200	683
Granična vrijednost	350	200	350	200	350	200	350	200	350	200

Tabela 23. Pregled koncentracija Pb, Cd, Fe i Zn u taložnoj materiji na području Grada Zenice za period 2017.-2019. godina, te graničnih vrijednosti teških metala u taložnoj materiji (mg/m².dan)

Lokacija mjernog mjesta	2017				2018				2019			
	Pb	Cd	Fe	Zn	Pb	Cd	Fe	Zn	Pb	Cd	Fe	Zn
Institut	0,060	0,0023	54,86	0,267	0,036	0,0009	64,76	0,099	0,038	0,0024	45,48	0,148
Centar	0,041	0,0013	8,86	0,115	0,044	0,0008	10,20	0,305	0,030	0,0014	10,04	0,078
Raspotočje	0,020	0,0026	29,84	0,150	0,037	0,0013	34,00	0,069	0,041	0,0037	42,91	0,128
Lukovo polje	0,023	0,0019	24,69	0,149	0,027	0,0013	32,14	0,046	0,047	0,0024	53,10	0,109
Perin Han	0,028	0,0018	29,58	0,095	0,026	0,0008	16,66	0,035	0,045	0,0028	30,02	0,075
Crkvice	0,027	0,0026	14,77	0,165	0,025	0,0017	14,27	0,034	0,038	0,0034	17,94	0,103
Kamberovići	0,030	0,0031	91,48	0,169	0,031	0,0020	39,32	0,059	0,133	0,0052	63,44	0,142
Pehare	0,030	0,0025	79,17	0,198	0,035	0,0019	57,79	0,063	0,040	0,004	114,05	0,175
Ričice	0,072	0,0042	55,55	0,286	0,065	0,0029	47,54	0,117	0,059	0,0039	56,91	0,205
D. Gračanica	0,049	0,0039	63,73	0,356	0,053	0,0024	73,50	0,140	0,065	0,0042	76,63	0,253
Banlozi	0,094	0,0042	152,19	0,539	0,083	0,0040	105,29	0,258	0,084	0,0058	94,21	0,322
Tetovo	0,089	0,0084	74,49	0,739	0,209	0,0045	102,49	0,908	0,221	0,0072	96,13	0,558
Tetovo2	0,128	0,0108	109,61	1,058	0,346	0,0048	95,82	1,365	0,108	0,0057	105,69	0,622
Granična vrijednost	0,1	0,002	-	0,4	0,1	0,002	-	0,4	0,1	0,002	-	0,4

Na slici 30 prikazane su srednje godišnje vrijednosti količina taložne materije u zeničkoj kotlini za period 2015.-2019. godina.



Slika 30. Pregled srednje godišnje vrijednosti taložne materije

Na osnovu izmjerenih vrijednosti količina taložne materije prikazanih u tabeli 22 uočava se da su količine taložne materije u zeničkoj kotlini značajno veće od granične vrijednosti, te da imaju trend rasta u periodu 2015.-2019. godina. Izmjerene prosječne količine taložne materije su varirale između 155 mg/m² dan u 2015. godini na mjernom mjestu Crkvice i 836 mg/m² dan u 2019. godini na mjernom mjestu Tetovo, a godišnja granična vrijednost za taložnu materiju je 200 mg/m² dan.

Prema slici 30 maksimalne mjesečne količine taložne materije su varirale u između 267 mg/m² dan u 2015. godini na mjernom mjestu Crkvice i 2227 mg/m² dan u 2019. godini na mjernom mjestu Tetovo. Najveća prosječna godišnja količina taložne materije je registrovana u naseljima Ričice, Tetovo i Banlozi, što se može pripisati uticaju industrije. Visoke količine taložne materije u naseljima Pehare i Ričice su pored industrijskih emisija prašine više izložene uticaju građevinskih radova na izgradnji dionice autoceste na ovom području. Najniže količine taložne materije su registrovane u naseljima Lukovo Polje, Crkvice i Perin Han, što je vjerovatno rezultat dominantnih smjerova vjetrova iz južnih pravaca, te nešto veće udaljenosti od dominantnih izvora emisije prašine i uticaja rijeke Bosne na raspostiranje prašinu u prizemnom sloju troposfere.

S obzirom na porijeklo, taložna materija sadrži teške metale, jer se dominantno emituje iz metalurških procesa. Sadržaj teških metala (Pb, Cd i Zn) u taložnoj materiji (sedimentu) prekoračuju granične vrijednosti na lokacijama u zoni bližoj industrijskim izvorima emisije (Tetovo-1, Tetovo-2, Banlozi i Donja Gračanica), odnosno u sjevernoj zoni zeničke kotline koja se nalazi na pravcu dominantnih vjetrova u odnosu na industrijske izvore.

Rezultati kontinuiranog monitoringa pomoću manuelnih mjernih stanica pokazuju da je

neophodno poduzeti i provesti sistemske planske mjere za smanjenje i kontrolu emisija SO₂ i suspendovanih čestica u cilju poboljšanja i zaštite kvaliteta zraka na području Grada Zenice radi zaštite zdravlja stanovništva i stvaranja uslova za održivi razvoj.

3.1.11.3. Koncentracije koje su registrovane u ostalim dijelovima Kantona u prethodnom periodu

U ostalim gradovima i općinama Zeničko-dobojskog kantona do sada nisu vršena kontinuirana mjerenja kvaliteta zraka zbog čega ne postoje validni podaci o analizi i ocjeni kvaliteta zraka na tim područjima. U cilju provjere kvaliteta zraka u prethodnom periodu su realizovana periodična namjenska mjerenja u ostalim gradovima i općinama Zeničko-dobojskog kantona (Visoko, Maglaj, Tešanj, Breza, Vareš, Zavidovići, Žepče, Olovo, Usore i Doboj-Jug) pomoću mobilne automatske mjerne stanice. Rezultati periodičnih namjenskih mjerenja kvaliteta zraka su dati po gradovima i općinama u narednim tabelama.

Kvalitet zraka na području Grada Visoko

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Visoko, realizovanom u periodima: 08.09. - 21.10.2016. godine, 25.08.- 5.10.2017. godine i 12.07.- 23.08.2018. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 24. Pregled rezultata periodičnog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Visoko

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost (µg/m ³)	Tolerantna vrijednost (µg/m ³)			Prosječna izmjerena vrijednost (µg/m ³)			Maksimalna izmjerena vrijednost (µg/m ³)		
			2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
SO ₂	1 h	350	425	410	395	75,56	21,51	41,71	973,7	664,0	731,8
SO ₂	24 h	125	125			75,28	21,71	42,30	211,6	126,3	111,6
H ₂ S	1h	7	7			14,41			184,9		
H ₂ S	24 h	5	5			14,24			67,23		
NO ₂	1 h	200	250	240	230	23,37	25,05	23,61	115,7	92,57	99,7
NO ₂	24 h	85	105	101	97	24,59	25,58	24,89	33,99	51,61	111,6
CO	24 h	5	5			1,33	1,02	0,83	2,5	1,31	0,89
PM ₁₀	24 h	50	65	62	59	3,93	17,12	5,33	74,68	28,67	7,3
O ₃	8 h	120	-			26,56	46,2	51,01	79,26	63,2	72,6
Taložna materija	28±2 dan	mg/m ² . dan	350			-			228	243	-

Periodična mjerenja kvaliteta zraka, koja se smatraju namjenskim indikativnim mjerenjem, pokazuju da kvalitet zraka na području Općine Visoko ne zadovoljava propisane kriterije prema Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH, jer su za vrijeme navedenih periodičnih mjerenja u 2016. godini utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti i to:

- Prekoračenje satnih koncentracija SO₂ za 41 sat, a dozvoljeno je prekoračenje 24 puta u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje dnevnih koncentracija SO₂ za 7 dana, a dozvoljeno je prekoračenje 3 dana u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje satnih koncentracija H₂S za 733 sata, a dozvoljeno je prekoračenje 7 puta u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje dnevnih koncentracija H₂S za 41 dan, a dozvoljeno je prekoračenje 7 puta u toku kalendarske godine i
- Prekoračenje dnevnih koncentracija suspendovanih čestica PM₁₀ od 5 dana, dozvoljeno je prekoračenje 35 dana u toku kalendarske godine.

Za vrijeme navedenih periodičnih mjerenja u 2017. godini, utvrđena su prekoračenja graničnih vrijednosti i to:

- Prekoračenje satnih koncentracija SO₂ za 5 sat, a dozvoljeno je prekoračenje 24 puta u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje dnevnih koncentracija SO₂ za 1 dana, a dozvoljeno je prekoračenje 3 dana u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje satnih koncentracija H₂S za 781 sata, a dozvoljeno je prekoračenje 7 puta u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje dnevnih koncentracija H₂S za 33 dana, a dozvoljeno je prekoračenje 7 puta u toku kalendarske godine.

Periodičnim mjerenjima u 2018. godini utvrđena su prekoračenja graničnih vrijednosti i to:

- Prekoračenje satnih koncentracija SO₂ za 21 sat, a dozvoljeno je prekoračenje 24 puta u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje satnih koncentracija H₂S za 839 sata, a dozvoljeno je prekoračenje 7 puta u toku kalendarske godine;
- Prekoračenje dnevnih koncentracija H₂S za 35 dana, a dozvoljeno je prekoračenje 7 puta u toku kalendarske godine.

Periodičnim mjerenjem u proteklim periodima registrovana su prekoračenja graničnih vrijednosti za SO₂, H₂S i PM₁₀, što pokazuje da je kvalitet zraka na području Grada Visoko lošiji od propisanog kvaliteta za urbana područja radi čega treba realizovati planske mjere za smanjenje i kontrolu emisija u svrhu poboljšanja kvaliteta zraka i zaštite zdravlja ljudi. Međutim, za korektniju ocjenu kvaliteta zraka na urbanom području Grada Visoko potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti kontinuirani monitoring kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom. Zbog toga je 01.09.2019. godine počela sa radom fiksna Automatska mjerna stanica Visoko, koja se nalazi kod srednje škole „Hazim Šabanović“ i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u urbanoj i industrijskoj sredini. Opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 4 polutanta u ambijentalnom zraku (SO₂, H₂S, O₃ i PM₁₀), te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjetra, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Stanica je uključena u

sistem monitoringa kvaliteta zraka Zeničko-dobojskog kantona kojim upravlja Centar za monitoring okoliša u sastavu Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici. U narednim tabelama prikazani su podaci mjerenja parametara kvaliteta zraka za period 01.09. - 31.12.2019. godine.

Tabela 25. Pregled rezultata kontinuiranog monitoringa SO₂ na AMS Visoko za period od 01.09. - 31.12.2019. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Srednja godišnja koncentracija SO ₂ (µg/m ³)	48
Maksimalna satna vrijednost SO ₂ (µg/m ³)	706
Maksimalna dnevna vrijednost SO ₂ (µg/m ³)	230
Broj prekoračenja granične vrijednosti za satni prosjek (>350 µg/m ³)	9
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (SO ₂ >125 µg/m ³)	7

Tabela 26. Pregled rezultata kontinuiranog monitoringa H₂S na AMS Visoko za period od 01.09. - 31.12.2019. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalni satni prosjek H ₂ S (µg/m ³)	48
Broj prekoračenja granične vrijednosti za satni prosjek (H ₂ S >7 µg/m ³)	1583
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (H ₂ S >5 µg/m ³)	116
Maksimalna srednja dnevna vrijednost (µg/m ³)	245

Tabela 27. Pregled rezultata kontinuiranog monitoringa PM₁₀ na AMS Visoko za period od 01.09. - 31.12.2019. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalna satna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	661
Srednja godišnja koncentracija PM ₁₀ (µg/m ³)	65
Maksimalna srednja dnevna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	302
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >50 µg/m ³)	62
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >56 µg/m ³)	61

Napomena: U propisima nije definisana granična vrijednost za satni prosjek koncentracija lebdećih čestica PM₁₀.

U propisima nije definisan prag uzbune/upozorenja za lebdeće čestice PM₁₀.

Na osnovu kontinuiranog monitoringa kvaliteta zraka u IV kvartalu 2019. godine utvrđeno je slijedeće:

Broj dana sa prosječnim dnevnim koncentracijama sumpor dioksida iznad 125 µg/m³ (norma je do 3 dana u toku jedne kalendarske godine) iznosio je:

- 7 dana (prekoračena norma za cijelu kalendarsku godinu)

Broj prekoračenja satnih prosjeka koncentracija sumpor dioksida >380 µg/m³ (norma je do 24 sata u toku jedne kalendarske godine) iznosio je:

- 12 sati (nije prekoračena norma za cijelu kalendarsku godinu).

Broj dana sa prosječnim dnevnim koncentracijama lebdećih čestica PM₁₀ iznad 56 µg/m³ (norma je do 35 dana u toku jedne kalendarske godine) iznosio je:

- 61 dan (prekoračena norma za cijelu kalendarsku godinu).

Broj sati sa prosječnim koncentracijama H₂S iznad 7 µg/m³ (norma je do 7 sati u toku jedne kalendarske godine) iznosio je:

- 1583 sata (prekoračena norma za cijelu kalendarsku godinu).

Broj dana sa prosječnim dnevnim H_2S iznad $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (norma je do 7 dana u toku jedne kalendarske godine) iznosio je:

- 116 dana (prekoračena norma za cijelu kalendarsku godinu).

Treba naglasiti da se u zimskom periodu mogu očekivati prekoračenja graničnih vrijednosti zagađujućih materija u zraku na urbanom području Grada Visoko zbog korištenja čvrstih goriva u zimskoj sezoni kao i nepovoljnih meteoroloških i topografskih uslova, slično kao i u drugim kotlinskim gradovima na području Zeničko-dobojskog kantona.

Kvalitet zraka na području Općine Maglaj

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Maglaj, realizovanog u periodu 15.12. - 20.01.2017. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 28. Pregled rezultata monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Maglaj u 2017. godini

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tolerantna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prosječna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maksimalna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Broj prekoračenja graničnih vrijednosti
SO_2	1 h	350	395	70,70	317,77	0
SO_2	24 h	125	125	73,18	185,03	3
NO_2	1 h	200	230	31,94	106,17	0
NO_2	24 h	85	97	32,08	51,72	0
CO	24 h	5	5	2,36	4,31	0
PM_{10}	24 h	50	59	70,19	129,29	23
O_3	8 h	120	120	25,02	72,16	0
Taložna materija	28±2 dan	$\text{mg}/\text{m}^2.\text{dan}$	350	-	176	0

Periodična mjerenja kvaliteta zraka pokazuju uslovno da kvalitet zraka na području Općine Maglaj uglavnom zadovoljava propisane kriterije prema Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH. Međutim, registrovano je prekoračenje dnevnih koncentracija SO_2 od 3 dana (dozvoljeno je prekoračenje 3 dana u toku godine) i PM_{10} od 23 dana (dozvoljeno je prekoračenje 35 dana u toku godine). Prekoračenja graničnih vrijednosti registrovana su u zimskom periodu, što ukazuje da je zrak značajno lošijeg kvalitete u zimskom periodu zbog korištenja okolinski nepodobnih goriva. Međutim, za korektniju ocjenu kvaliteta zraka na području Općine Maglaj potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti kontinuirani automatski monitoring kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom. Monitoringom obavezno treba obuhvatiti, pored polutanata navedenih u tabeli, još i mjerenje koncentracija karakterističnih sumpornih jedinjenja i to: SO_2 , H_2S , methyl mercaptan (MM), ethyl mercaptan (EM), dimethylsulfide (DMS), dimethyl disulfide (DMDS) i ethyl disulfide (EDS). U skladu tim, 01.03.2019. godine počela sa radom fiksna Automatska mjerna stanica Maglaj, koja se nalazi

kod Osnovne škole „Maglaj“ i namjenjena je za monitoring kvaliteta zraka u urbanoj i industrijskoj sredini. Stanica AMS-8 Maglaj je opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 8 polutanta u ambijentalnom zraku (SO₂, H₂S, DES, DEMS, DMS, METHILSH, ETHYLSH i PM₁₀), te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove kemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjetra, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Na ovoj mjernoj stanici se mjere jedinjenja sumpora koja su specifična za postrojenja za proizvodnju papira u Maglaju. Probni rad sa provjerom karakteristika instrumenata je planiran u martu i aprilu 2020. godine međutim zbog situacije sa Covid 19 probni rad su pomjereni za maj i juni 2020. godine. Validni podaci mjerenja očekuju se u avgustu 2020. godine.

Kvalitet zraka na području Općine Tešanj

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Tešanj, realizovanom u periodima: 30.06. - 25.08.2016. godine, 20.01.- 06.02.2017. godine i 4.09.- 4.10.2018. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Periodična mjerenja kvaliteta zraka, koja se smatraju namjenskim indikativnim mjerenjem, pokazuju da kvalitet zraka na području Općine Tešanj uglavnom zadovoljava propisane kriterije prema Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH, jer u 2016. i 2018. godini nisu utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti, a u 2017. godini registrovano je prekoračenje satnih koncentracija SO₂ od 52 sata (dozvoljeno je prekoračenje 24 puta u toku godine) i dnevnih koncentracija SO₂ od 14 dana (dozvoljeno je prekoračenje 3 dana u toku godine) i PM₁₀ od 15 dana (dozvoljeno je prekoračenje 35 dana u toku godine) kao i ukupne taložne materije jedan mjesec u 2017. godini. Prekoračenja graničnih vrijednosti registrovana su u zimskom periodu, što ukazuje da je zrak značajno lošijeg kvalitete u zimskom periodu zbog korištenja okolinski nepodobnih goriva.

Tabela 29. Pregled rezultata periodičnog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Tešanj

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost (µg/m ³)	Tolerantna vrijednost (µg/m ³)			Prosječna izmjerena vrijednost (µg/m ³)			Maksimalna izmjerena vrijednost (µg/m ³)		
			2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
SO ₂	1 h	350	425	410	395	12,9	197,6	19,1	157,2	828,2	483,2
SO ₂	24 h	125	125			13,6	198,4	11,7	45,02	547,1	46,28
NO ₂	1 h	200	250	240	230	41,13	58,06	11,23	81,46	155,6	20,9
NO ₂	24 h	85	105	101	97	41,55	58,10	11,08	54,59	95,98	21,43
CO	24 h	5	5			1,12	3,09	0,89	1,34	8,3	1,04
PM ₁₀	24 h	50	65	62	59	12,60	104,2	6,39	26,63	206,5	15,0
O ₃	8 h	120	-			39,35	30,9	45,60	95,94	60,9	115,7
Taložna materija	28±2 dan	mg/m ² . dan	350			-			219	563	133

Međutim, za korektniju ocjenu kvaliteta zraka na području Općine Tešanj potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti kontinuirani monitoring kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom. U skladu s tim, u 2020. godini planirano je postavljanje fiksne automatske mjerne stanice za mjerenje kvaliteta zraka u urbanom dijelu Tešnja. Stanica AMS-9 Tešanj je opremljena analizatorima za mjerenje koncentracija 5 polutanta u ambijentalnom zraku (SO₂, NO_x, O₃, PM₁₀ i PM_{2,5}), te sistemom za uzorkovanje ambijentalnog zraka u svrhu njegove hemijske analize i uređajima za mjerenje meteoroloških parametara (brzina i smjer vjetrova, temperatura, relativna vlažnost i atmosferski pritisak). Izvršen je izbor najpovoljnijeg dobavljača, a u toku je izbor makro i mikro lokacije za postavljanje stanice.

Kvalitet zraka na području Općine Breza

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Breza, realizovanom u periodima: 12.05. - 12.06.2017. godine i 23.05.- 26.06.2019. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 30. Pregled rezultata periodičnog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Breza

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost (µg/m ³)	Tolerantna vrijednost (µg/m ³)		Prosječna izmjerena vrijednost (µg/m ³)		Maksimalna izmjerena vrijednost (µg/m ³)	
			2017	2019	2017	2019	2017	2019
SO ₂	1 h	350	410	380	16,94	18,13	137,98	397,52
SO ₂	24 h	125	125		17,04	18,46	32,51	63,87
NO ₂	1 h	200	240	220	3,98	20,64	15,66	58,00
NO ₂	24 h	85	101	93	14,31	20,65	19,17	29,00
CO	24 h	5	5		0,92	0,11	1,11	0,27
PM ₁₀	24 h	50	62	56	16,16	23,19	29,86	38,98
O ₃	8 h	120	-		81,63		114,20	
Taložna materija	28±2 dan	mg/m ² .dan	350		-		594	593

Periodična mjerenja kvaliteta zraka, koja se smatraju namjenskim indikativnim mjerenjem, uslovno pokazuju da kvalitet zraka na području Općine Breza zadovoljava propisane kriterije prema odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH, jer u 2017. i 2019. godini nisu utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti. Veći sadržaj ukupne taložne materije vjerovatno je uzrokovao lokalnim faktorima jer se u blizini mjernog mjesta nalazio neasfaltirani parking. Za korektniju ocjenu kvaliteta zraka potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti kontinuirani monitoring kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom.

U narednim tabelama dat je pregled najznačajnijih statističkih pokazatelja, broj prekoračenja propisanih graničnih i tolerantnih vrijednosti periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta

zraka na području Općine Breza, realizovanom u zimskom periodu (15.01.-19.02.2020.) godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 31. Pregled rezultata namjenskog monitoringa SO₂ za period od 15.01.-19.02.2020.godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalni satni prosjek SO ₂ (µg/m ³)	681,69
Broj prekoračenja praga „Uzbune“ (SO ₂ >500 µg/m ³ tri ili više sati uzastopno)	11
Broj prekoračenja granične vrijednosti za satni prosjek (SO ₂ >350 µg/m ³)	46
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti za satni prosjek (SO ₂ >365 µg/m ³)	35
Maksimalna srednja dnevna vrijednost SO ₂ (µg/m ³)	496,1
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (SO ₂ >125 µg/m ³)	15

Tabela 32. Pregled rezultata namjenskog monitoringa PM₁₀ za period od 15.01.-19.02.2020.godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalna satna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	440,9
Maksimalna srednja dnevna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	252
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >50 µg/m ³)	14
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >53 µg/m ³)	14

Napomena: U propisima nije definisana granična vrijednost za satni prosjek koncentracija lebdećih čestica PM₁₀.
U propisima nije definisan prag uzbune/upozorenja za lebdeće čestice PM₁₀.

Na osnovu izvršenih mjerenja zagađenosti zraka za period od 15.01. do 19.02.2020. godine prikazanim u gornjim tabelama utvrđeno je slijedeće:

- Granična vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ od 350 µg/m³ (ne smije se prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini) prekoračena 46 puta u periodu mjerenja.
- Broj dana za period mjerenja sa prosječnim dnevnim koncentracijama sumpor dioksida iznad 125 µg/m³ (norma je do 3 dana u toku jedne kalendarske godine) prekoračena 15 puta u periodu mjerenja.
- Maksimalna vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ u periodu mjerenja je iznosila 496,1 µg/m³ i prekoračila je tolerantnu vrijednost od 380 µg/m³.
- Broj dana za period mjerenja sa prosječnim dnevnim koncentracijama lebdećih čestica PM₁₀ iznad 50 µg/m³ (norma je do 35 dana u toku jedne kalendarske godine) je prekoračena 14 puta u periodu mjerenja.
- Maksimalna srednja dnevna vrijednost koncentracija PM₁₀ u period mjerenja je iznosila 252 µg/m³.

Kvalitet zraka na području Općine Zavidovići

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Zavidovići, realizovanog u periodu 25.05. - 25.06.2018. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 33. Pregled rezultata monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Zavidovići u 2018. godini

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tolerantna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prosječna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maksimalna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	1 h	350	395	14,04	69,82
SO ₂	24 h	125	125	16,48	33,18
NO ₂	1 h	200	230	10,38	17,21
NO ₂	24 h	85	97	10,38	12,20
PM ₁₀	24 h	50	59	28,51	65,01
O ₃	8 h	120	120	19,34	58,37
Taložna materija	28±2 dan	mg/m ² .dan	350	-	245

Periodična jednokratna mjerenja kvaliteta zraka uslovno pokazuju da kvalitet zraka na području Općine Zavidovići zadovoljava propisane kriterije prema odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH, jer za vrijeme ovog periodičnog mjerenja nisu utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti. Izmjerene koncentracije zagađujućih materija u zraku su značajno niže od graničnih vrijednosti, što uslovno pokazuje da je kvalitet zraka na području Zavidovića prilično dobar. Nešto veća maksimalna vrijednost suspendovanih čestica PM₁₀ vjerovatno je uvjetovana lokalnim faktorima jer se mjerno mjesto nalazilo u blizini industrijske saobraćajnice kojom prolaze teretna vozila. Za korektniju ocjenu kvaliteta zraka potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbijediti kontinuirani monitoring kvaliteta zraka u urbanom području Zavidovića.

Kvalitet zraka na području Općine Žepče

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Žepče, koji je realizovan u periodima: 07. marta - 06. aprila 2017. godine i 04. septembar - 29. oktobar 2019. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 34. Pregled rezultata periodičnog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Žepče

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tolerantna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Prosječna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Maksimalna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
			2017	2019	2017	2019	2017	2019
SO ₂	1 h	350	410	380	21,83	13,52	114,36	111,0
SO ₂	24 h	125	125		22,18	13,58	34,79	63,87
NO ₂	1 h	200	240	220	14,15	15,40	43,61	58,00
NO ₂	24 h	85	101	93	14,30	15,34	19,17	29,00
CO	24 h	5	5		1,20	0,24	1,54	0,27
PM ₁₀	24 h	50	62	56	23,31	16,02	40,00	38,98
O ₃	8 h	120	-		30,9	15,34	60,9	75,21
Taložna materija	28±2 dan	mg/m ² .dan	350		-		131	Mira

Periodična mjerenja kvaliteta zraka, koja se smatraju namjenskim indikativnim mjerenjem, uslovno pokazuju da kvalitet zraka na području Općine Žepče zadovoljava propisane kriterije za urbana područja prema odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH, jer u 2017. i 2019. godini nisu utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti. Izmjerene koncentracije većine polutanata su značajno niže od graničnih vrijednosti što uslovno pokazuje da je kvalitet zraka na području Žepča prilično dobar. Za korektniju ocjenu kvaliteta zraka potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti kontinuirani monitoring kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom. Treba naglasiti da se u zimskom periodu mogu očekivati prekoračenja graničnih vrijednosti zbog korištenja čvrstih goriva u zimskoj sezoni kao i nepovoljnih meteoroloških i topografskih uslova, slično kao i u drugim kotlinskim gradovima na području Ze-do kantona.

Kvalitet zraka na području Općine Olovo

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Olovo, realizovanom u periodu 12.11. - 11.12.2018. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 35. Pregled rezultata monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Olovo u 2018. godini

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tolerantna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prosječna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maksimalna izmjerena vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	1 h	350	395	16,40	86,73
SO ₂	24 h	125	125	16,48	33,18
NO ₂	1 h	200	230	10,38	17,21
NO ₂	24 h	85	97	10,38	12,20
PM ₁₀	24 h	50	59	28,51	65,01
O ₃	8 h	120	120	19,34	58,37
Taložna materija	28±2 dan	mg/m ² .dan	350	-	103

Periodična mjerenja kvaliteta zraka, koja se smatraju namjenskim indikativnim mjerenjem, uslovno pokazuju da kvalitet zraka na području Općine Olovo zadovoljava propisane kriterije prema odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH, jer za vrijeme mjerenja nisu utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti. Izmjerene koncentracije većine polutanata su značajno niže od graničnih vrijednosti što uslovno pokazuje da je kvalitet zraka na području Olova prilično dobar. Nešto veći sadržaj suspendovanih čestica PM₁₀ može biti uvjetovan lokalnim faktorima.

Za korektniju ocjenu kvaliteta zraka potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti kontinuirani monitoring kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom, tim prije što je se Olovo smatra turističkim mjestom gdje se očekuje dobar kvalitet zraka.

U zimskom periodu mogu se očekivati prekoračenja graničnih vrijednosti SO₂ i PM₁₀ u urbanom području Olova zbog korištenja čvrstih goriva za loženje, te nepovoljnih meteoroloških i topografskih uslova (duboka kotlina).

Kvalitet zraka na području Općine Doboj-Jug

U narednoj tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Doboj-Jug, realizovanog u periodu 29.10. - 29.11.2019. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 36. Pregled rezultata monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Doboj-Jug u 2019. godini

Zagađujuća materija	Period usrednjavanja	Granična vrijednost (µg/m ³)	Tolerantna vrijednost (µg/m ³)	Prosječna izmjerena vrijednost (µg/m ³)	Maksimalna izmjerena vrijednost (µg/m ³)
SO ₂	1 h	350	380	57,18	433,9
SO ₂	24 h	125	125	59,3	134,5
NO ₂	1 h	200	220	22,20	67,04
NO ₂	24 h	85	94	28,12	38,88
PM ₁₀	24 h	50	56	27,61	58,31
O ₃	8 h	120	120	22,30	58,12
Taložna materija	28±2 dan	mg/m ² .dan	350	-	91

Periodičnim mjerenjem kvaliteta zraka konstatovano je da kvalitet zraka na području Općine Doboj-Jug uslovno zadovoljava propisane kriterije prema odredbama Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka FBiH, jer za vrijeme periodičnog mjerenja nisu utvrđena prekoračenja graničnih vrijednosti. Međutim, za vrijeme ovog periodičnog mjerenja registrovano je prekoračenje satnih koncentracija SO₂ od 6 sati (dozvoljeno je prekoračenje 24 puta u toku godine) i dnevnih koncentracija SO₂ od 1 dana (dozvoljeno je prekoračenje 3 dana u toku godine), kao i dnevnih koncentracija suspendovanih čestica PM₁₀ od 2 dana (dozvoljeno je prekoračenje 35 dana u toku godine).

Za korektniju ocjenu kvaliteta zraka na području Općine Doboj-Jug potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti kontinuirani monitoring kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom.

Kvalitet zraka na području Općine Usora

U narednim tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Usora, realizovanog u periodu 29.11. - 07.01.2020. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 37. Pregled rezultata namjenskog monitoringa SO₂ za period od 29.11. - 07.01.2020. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalni satni prosjek SO ₂ (µg/m ³)	314,31
Broj prekoračenja praga tri ili više sati „UZBUNE“ (SO ₂ >500 µg/m ³ uzastopno)	0
Broj prekoračenja granične vrijednosti za satni prosjek (SO ₂ >350 µg/m ³)	0
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti za satni prosjek (SO ₂ >380 µg/m ³)	0
Maksimalna srednja dnevna vrijednost SO ₂ (µg/m ³)	129,19
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (SO ₂ >125 µg/m ³)	1

Tabela 38. Pregled rezultata namjenskog monitoringa PM₁₀ za period od 29.11. - 07.01.2020. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalna satna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	202,60
Maksimalna srednja dnevna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	149,11
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >50 µg/m ³)	12
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >56 µg/m ³)	12

Napomena: U propisima nije definisana granična vrijednost za satni prosjek koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i prag uzbuje/upozorenja za lebdeće čestice PM₁₀.

Na osnovu pokazatelja zagađenosti zraka za period mjerenja od 29.11. do 07.01.2020. godine prikazanim u gornjim tabelama utvrđeno je slijedeće:

- Broj dana sa prosječnim dnevnim koncentracijama sumpor dioksida iznad 125 µg/m³ (norma je do 3 dana u toku jedne kalendarske godine) prekoračena je jednom u toku mjerenja.
- Granična vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ od 350 µg/m³ (ne smije se prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini) nije prekoračena u periodu mjerenja.
- Maksimalna vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ u periodu mjerenja je iznosila 314,31 µg/m³ i nije prekoračila je tolerantnu vrijednost od 380 µg/m³.
- Broj dana za period mjerenja sa prosječnim dnevnim koncentracijama lebdećih čestica PM₁₀ iznad 50 µg/m³ (norma je do 35 dana u toku jedne kalendarske godine) je prekoračena 12 puta u periodu mjerenja.
- Maksimalna srednja dnevna vrijednost koncentracija PM₁₀ u period mjerenja je iznosila 149,11 µg/m³.

Za korektniju ocjenu kvaliteta zraka na području Općine Usora potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti dovoljan broj validnih podataka kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom.

Kvalitet zraka na području Općine Vareš

U narednim tabeli dati su rezultati periodičnog namjenskog monitoringa kvaliteta zraka na području Općine Vareš, realizovanog u periodu 07.05. - 29.06.2020. godine. Mjerenja su realizovana korištenjem mobilne automatske stanice.

Tabela 39. Pregled rezultata namjenskog monitoringa SO₂ za period od 07.05. - 29.06.2020. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalni satni prosjek SO ₂ (µg/m ³)	75,42
Broj prekoračenja praga tri ili više sati „UZBUNE“ (SO ₂ >500 µg/m ³ uzastopno)	0
Broj prekoračenja granične vrijednosti za satni prosjek (SO ₂ >350 µg/m ³)	0
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti za satni prosjek (SO ₂ >380 µg/m ³)	0
Maksimalna srednja dnevna vrijednost SO ₂ (µg/m ³)	22,02
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (SO ₂ >125 µg/m ³)	0

Tabela 40. Pregled rezultata namjenskog monitoringa PM₁₀ za period od 07.05. - 29.06.2020. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Maksimalna satna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	29,678
Maksimalna srednja dnevna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	13,79
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >50 µg/m ³)	0
Broj prekoračenja tolerantne vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >56 µg/m ³)	0

Napomena: U propisima nije definisana granična vrijednost za satni prosjek koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i prag uzbuje/upozorenja za lebdeće čestice PM₁₀.

Na osnovu pokazatelja zagađenosti zraka za period mjerenja od 07.05. do 29.06.2020. godine prikazanim u gornjim tabelama utvrđeno je slijedeće:

- Broj dana sa prosječnim dnevnim koncentracijama sumpor dioksida iznad 125 µg/m³ (norma je do 3 dana u toku jedne kalendarske godine) nije prekoračena u toku mjerenja.
- Granična vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ od 350 µg/m³ (ne smije se prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini) nije prekoračena u periodu mjerenja.
- Maksimalna vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ u periodu mjerenja je iznosila 75,42 µg/m³ i nije prekoračila je tolerantnu vrijednost od 380 µg/m³.
- Broj dana za period mjerenja sa prosječnim dnevnim koncentracijama lebdećih čestica PM₁₀ iznad 50 µg/m³ (norma je do 35 dana u toku jedne kalendarske godine) nije prekoračenaputa u periodu mjerenja.
- Maksimalna srednja dnevna vrijednost koncentracija PM₁₀ u period mjerenja je iznosila 13,79 µg/m³.

Za korektniju ocjenu kvaliteta zraka na području Općine Vareš potrebno je osigurati dovoljan broj validnih podataka radi čega u narednom periodu treba obezbjediti dovoljan broj validnih podataka kvaliteta zraka u skladu sa kriterijima definisanih citiranim Pravilnikom.

Kvalitet zraka na registrovan na pozadinskoj stanici Vranduk

U narednim tabeli dati su rezultati kontinuiranog monitoringa kvaliteta zraka na pozadinskoj stanici Vranduk, realizovanog u periodu 01.01. - 31.12.2019. godine.

Tabela 41. Pregled rezultata kontinuiranog monitoringa SO₂ za period od 01.01. - 31.12.2019. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Srednja godišnja koncentracija SO ₂ (Gvz = 50 µg/m ³)	63
Maksimalna satna vrijednost SO ₂ (µg/m ³)	797
Maksimalna dnevna vrijednost SO ₂ (µg/m ³)	450
Broj prekoračenja granične vrijednosti za satni prosjek (SO ₂ >350 µg/m ³)	39
Broj prekoračenja gr. vrijednosti za dnevni prosjek (SO ₂ >125 µg/m ³)	41

Tabela 42. Pregled rezultata namjenskog monitoringa PM₁₀ za period od 01.01. - 31.12.2019. godine

Pokazatelj	Izmjerena vrijednost
Srednja godišnja koncentracija PM ₁₀ (µg/m ³)	40
Srednja godišnja koncentracija PM _{2,5} (µg/m ³)	31
Maksimalna satna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	348
Maksimalna satna vrijednost PM _{2,5} (µg/m ³)	308
Maksimalna dnevna vrijednost PM ₁₀ (µg/m ³)	269
Maksimalna srednja dnevna vrijednost PM _{2,5} (µg/m ³)	237
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (PM ₁₀ >50 µg/m ³)	82
Broj prekoračenja granične vrijednosti za dnevni prosjek (PM _{2,5} >50 µg/m ³)	60

Napomena: U propisima nije definisana granična vrijednost za satni prosjek koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i prag uzbune/upozorenja za lebdeće čestice PM₁₀.

Na osnovu pokazatelja zagađenosti zraka za period mjerenja od 01.01. - 31.12.2019. godine prikazanim u gornjim tabelama utvrđeno je slijedeće:

- Broj dana sa prosječnim dnevnim koncentracijama sumpor dioksida iznad 125 µg/m³ (norma je do 3 dana u toku jedne kalendarske godine) prekoračena je 41 dan u toku mjerenja.
- Granična vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ od 350 µg/m³ (ne smije se prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini) prekoračena je 39 dan u toku mjerenja..
- Maksimalna vrijednost satnog prosjeka koncentracija SO₂ u periodu mjerenja je iznosila 797 µg/m³ i prekoračila je tolerantnu vrijednost od 380 µg/m³.
- Broj dana za period mjerenja sa prosječnim dnevnim koncentracijama lebdećih čestica PM₁₀ iznad 50 µg/m³ (norma je do 35 dana u toku jedne kalendarske godine) prekoračena je 82 dan u toku mjerenja.
- Maksimalna srednja dnevna vrijednost koncentracija PM₁₀ u period mjerenja je iznosila 269 µg/m³.

Ruralna pozadinska stanica "Vranduk" registruje visoke nivoe koncentracija polutanata zbog njihovog transporta iz zeničko-kakanjske kotline pod uticajem najčešćih vjetrova iz južnih pravaca. Na bazi dosadašnjeg rada uočeno je da ova stanica daje korisne informacije o sezonskoj dinamici nivo zagađenja zeničke i kakanjske kotline pod uticajem visokih izvora emisija. Isto tako, ova stanica daje podatke o dnevnom hodu koncentracija polutanata koji su ključni za prognozu nastupanja, trajanja i završetka meteoroloških ciklusa koji utiču na nivo koncentracija polutanata i epizodnih stanja visoke zagađenosti zraka.

3.1.12. Tehnike koje su korištene za procjenu

Podaci o kvaliteti zraka odnosno o koncentracijama zagađujućih materija u zraku po gradovima i općinama na području Zeničko-dobojskog kantona preuzeti su iz Baze podatka o kvaliteti zraka, kojom upravlja Centar za okoliš Zeničko-dobojskog Kantona pri Institutu “Kemal Kapetanović” u Zenici, odnosno iz godišnjih izvještaja o praćenju kvalitete zraka.

Analizirane su sezonska i dnevna promjenjivost koncentracija zagađujućih materija u zraku (SO₂, H₂S, NO_x, CO, O₃, suspendovane čestice ULČ i PM₁₀, ukupna taložna materija, kao i sadržaj teških metala: Pb, Cd i Zn u ukupnim lebdećim česticama i sadržaj Pb, Cd, Zn i Fe u taložnoj materiji) te ruža zagađenja za lokacije: Centar, Radakovo, Tetovo i Brist na području Grada Zenice, Doboj na području Općine Kakanj i Visoko. Isto tako, analizirana je dnevna promjenjivost koncentracija zagađujućih materija u zraku (SO₂, H₂S, NO_x, CO, O₃, PM₁₀ i ukupna taložna materija) na području općina: Maglaj, Tešanj, Zavidovoći, Žepče, Breza, Doboj-Jug i Olovo.

Doprinos pozadinskog onečišćenja na području Zeničko-dobojskog kantona ocijenjen je na temelju podataka s mjerne stanice za praćenje kvalitete zraka Vranduk i na bazi rezultata modeliranja disperzije zagađujućih materija emitovanih iz visokih dimnjaka Željezare u Zenici i Termoelektrane Kakanj. Mjerna stanica Vranduk smatra se reprezentativna za ocjenu nivoa pozadinskog zagađenja zraka na području Zeničko-dobojskog kantona.

Podaci o godišnjim emisijama zagađujućih materija po gradovima i općinama na području Zeničko-dobojskog kantona preuzeti su iz baze podatka Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona. U identifikaciji dominantnih izvora emisija, kao indikator uticaja na kvalitet zraka korišteni su podaci o emisijama SO₂, NO_x i čvrste čestice.

U analizi dominantnih izvora emisija u zrak na području Zeničko-dobojskog kantona korišteni su rezultati sljedećih studija i stručnih izvještaja:

1. Studija utjecaja glavnih izvora emisije SO₂ na kvalitet zraka u Zenici, Hidrometeorološkog zavoda Zagreb, 1987;
2. Preliminarna studija utjecaja primarno nižih izvora emisije u meteorološkim uvjetima specifičnim za visoke koncentracije SO₂ u Zenici, Hidrometeorološkog zavoda Hrvatske Zagreb, 1989;
3. Kantonalni ekološki akcioni plan Zeničko-dobojskog kantona za period 2017-2025. godina, 2017;
4. Studija o procjeni uticaja na okoliš postrojenja nove toplane u Zenici, 2018;
5. Izvještaj o stanju životne sredine na području Zeničko-dobojskog kantona za 2014. godinu Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici;
6. Godišnji izvještaji o monitoringu kvaliteta zraka na području Grada Zenice za period 2006.-2016. godina, Institut „Kemal Kapetanović“ u Zenici;
7. Izvještaji o periodičnom monitoringu kvaliteta zraka na području Grada Visoko i općina: Maglaj, Zavidovići, Žepče, Tešanj, Doboj-Jug, Olovo i Breza, Institut “Kemal Kapetanović” u Zenici;

8. Registar o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona, Institut „Kemal Kapetanović“ u Zenici.

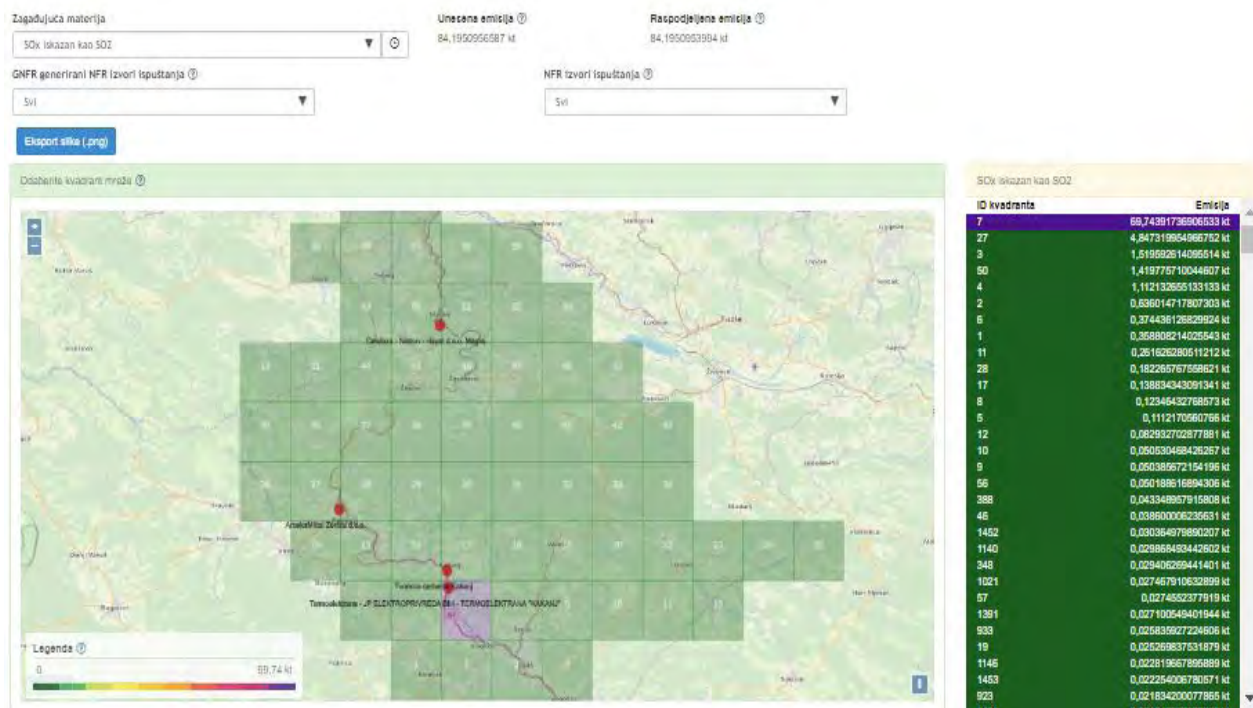
3.1.13. Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za zagađenje zraka (karta)

Prema podacima iz Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona dominantni izvori emisija zagađujućih materija u zrak su:

- Emisija iz industrijskih postrojenja (tačkasti izvori): metalurška industrija, industrija za proizvodnju cementa, industrija za preradu kože, tekstilna industrija, industrija za proizvodnju papira i kartona, drveno-prerađivačka industrija, metaloprerađivačka industrija;
- Emisija iz energetskih postrojenja (tačkasti izvori): Termoelektrana Kakanj, Tvornica cementa Kakanj, RMU Kakanj Toplana “Natron Hayat” Maglaj, Toplana u ArcelorMittal Zenica, Toplana Tešanj, Toplana Žepče, Toplana Zavidovići, toplane u proizvodnom kompleksu “Prevent” Visoko;
- Emisija iz malih ložišta u kojima se dominantno koristi čvrsto gorivo;
- Emisija iz saobraćaja (cestovni i željeznički);
- Emisija iz sektora usluga (poljoprivreda, prerađivačka industrija, građevinarstvo, trgovina na veliko i malo, informacije i komunikacije).

Najveći pojedinačni izvori emisija u zrak su Termoelektrana Kakanj, toplane, kotlovnice, te metalurška i druga industrijska postrojenja. Veliki broj malih kotlovnica s niskim dimnjacima u kojima se uglavnom spaljuje ugalj sa visokim sadržajem sumpora i pepela predstavljaju značajne izvore emisija u lokalnim područjima. Isto tako, kućna ložišta su značajni izvori emisija zbog dominantnog korištenja čvrstih goriva. Gradska područja su prepletena brojnim saobraćajnicama kojima se kao i magistralnim i regionalnim putevima kreće veliki broj vozila koja zbog visoke starosti čine značajne emisija, prije svega NO_x a zatim CO i čvrstih čestica. Dominantni izvori emisija u gradskim područjima Zeničko-dobojskog kantona su pored industrijskih i termoenergetskih postrojenja su brojne lokalne kotlovnice, kućna ložišta i motorna vozila, koji uz nepovoljne topografske i klimatske uslove dominantno utiču na zagađivanje zraka, posebno u zimskoj sezoni kada se često javljaju epizodna stanja visoke zagađenosti zraka. Istraživanja provedena u Zenici i Kaknju pokazuju da u zimskoj sezoni, posebno pri nepovoljnim meteorološkim uslovima, na zagađivanje zraka dominantan uticaj imaju niski izvori emisija zagađujućih materija u zrak.

U Registru o postrojenjima i zagađivanjima dati su detaljni podaci o vrsti i emitovanim količinama zagađujućih materija iz identifikovanih izvora emisija na području Zeničko-dobojskog kantona (Slika 31).



Slika 31. Prikaz raspodjele emisija SO₂ na području Zeničko-dobojskog kantona iz Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona

U Registru su dostupni podaci o emisijama zagađujućih materija u zrak po NFR (eng. Nomenclature For Reporting) sektorima samo za 2016. godinu iz razloga što je registar ustrojen 2018. godine. Baza podataka o emisijama zagađujućih materija u zrak je formirana na osnovu terenskih prikupljanja podataka o emisijama iz svih identifikovanih izvora od strane projektnog tima u svrhu uspostave Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona. Baza podataka o emisijama je formirana po sektorima u cilju analize sektorskih uticaja na kvalitet zraka. Ova baza podataka je trenutno najkompletnija i najrelevantnija za analizu i ocjenu bilansa emisija iz svih izvora i njihovog uticaja na kvalitet zraka na području Zeničko-dobojskog kantona. Treba naglasiti da nema zadovoljavajućih službenih podataka o bilansima emisija iz izvora na području Zeničko-dobojskog kantona, a koje vodi nadležno tijelo za upravljanje kvalitetom zraka Federacije BiH. Kompletniji i pregledniji podaci o emisijama na području Zeničko-dobojskog kantona za duži vremenski period od jedne godine nisu raspoloživi jer do uspostave Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona nije vođena jedinstvena baza podataka o emisijama zagađujućim materijama u zrak u proteklom periodu. U narednom periodu je potrebno izvršiti korekciju emisija po sektorima u cilju što kvalitetnije ocjene bilansa emisija i njihovog uticaja na kvalitet zraka.

Na narednoj slici prikazani su dominantni izvori emisija zagađujućih materija u zrak na području Zeničko-dobojskog kantona, koji imaju najveći uticaj na zagađivanje zraka.



Slika 32. Dominantni izvori emisija zagađujućih materija u zraka na području Ze-do kantona

Treba naglasiti da operatori odnosno obveznici neredovno prijavljuju svoje emisije u bazu podataka Registra o postrojenjima i zagađivanjima Federacije BiH i bazu podataka Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona, a često ne prijavljuju stvarno stanje svojih emisija i uzroka nastajanja takvih emisija. Isto tako, najčešće se ne vrši validacija prijavljenih emisija u skladu sa Uputstvom za proračun godišnjih emisija SO₂, CO₂ i čvrstih čestica u zrak za obvezike Uredbe o vrstama, naknadama i kriterijima za obračun naknada za zagađivače zraka.

3.1.14. Ukupna količina emisija iz registrovanih izvora (t/god)

U ovom poglavlju prikazani su podaci o emisijama određenih zagađujućih materija u zrak po sektorima i po gradovima i općinama na području Zeničko-dobojskog kantona. Podaci o emisijama zagađujućih materija u zrak (SO₂, NO_x, CO, VOC, NH₃, PM₁₀, PM_{2,5}, BC, PAH, Pb, Cd i Hg) na području Zeničko-dobojskog kantona preuzeti su iz baze podataka Registru o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona, koji vodi Centar za okoliš pri Institutu “Kemal Kapetanović” u Zenici. Emisija H₂S nije iskazana jer nema validnih potrebnih podloga za njen proračun. Registar o postrojenjima i zagađivanjima je baza podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja zagađujućih materija u zrak.

Emisije zagađujućih materija u zrak su prikazane po sektorima: industrija i energetika, mala ložišta, cestovni saobraćaj i usluge (poljoprivreda-stočarstvo).

Emisije industrijskih i energetske postrojenja - prema podacima iz Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona za 2016. godinu, prikazane su u narednoj tabeli (Tabela 43).

Tabela 43. Emisije industrijskih i energetske postrojenja na području Zeničko-dobojskog kantona prema podacima Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona

Grad / Općina	SO ₂ (kt)	NO ₂ (kt)	VOC (kt)	CO (kt)	NH ₃ (kt)	PM ₁₀ (kt)	PM _{2,5} (kt)	BC (kt)	Pb (t)	Cd (t)	Hg (t)	PCDD/ PCDF (g I-TEQ)	PAH _s (t)	PCB _s (kg)
Zenica	4,843	1,254	0,228	1,398	0	1,684	1,179	0,069	6,362	0,008	0,164	12,09	2,693	11,068
Kakanj	69,877	7,336	0,106	0,54095	0	0,171	0,211	0,07825	0,31988	0,03095	0,05297	0,4489	2,3694	7,647
Maglaj	1,381	0,386	3,0214	9,495	0,046	0,1288	0,116	5,2	0,395	0,021	0,03250	0,791	2,279	11,460
Zavidovići	0,002	0	0,0102	0,0002	0	0,0578	0,009	0	0,0016	0,0001	0,0024	0,0016	0,00002	6,927
UKUPNO	76,103	8,976	3,365	11,434	0,0460	2,041	1,515	5,347	7,0785	0,0606	0,2519	13,331	7,341	37,102

Baza podataka Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona sadrži podatke iz svih industrijskih i energetske postrojenja na području Zeničko-dobojskog kantona, kao opći pokazatelj emisija u zrak iz industrijskih i energetske postrojenja i njihovog negativnog uticaja na kvalitet zraka. Kako su energetska i industrijska postrojenja grupisana u aglomeracijama objedinjenje su zone koje graniče sa aglomeracijama zbog preklapanja kvadranta aglomeracija i gravitirajućih zona. Tako su u aglomeraciju Maglaj grupisane zone Tešanj, Usora, Doboju-Jug i Žepče, na način da su objedinjeni bilans emisija zagađujućih materija u zrak. Isto tako, u aglomeraciju Kakanj grupisana je zona Visoko zbog preklapanja kvadranta u područje lokacije TE Kakanj. Ostale zone na istočnom dijelu Ze-do kantona su objedinjene sa Zavidovićima zbog međusobnog preklapanja kvadranta i relativno malih emisija.

Izvori emisija kao što su industrijska i energetska postrojenja promatraju se kao veliki tačkasti izvori (LPS). Za proračun emisija iz industrijskih i energetske postrojenja koristi se (LPS) pristup “odozdo prema gore” (engl.bottom-up). Pristup bottom-up se koristi na način da su raspoložive izravne emisije zagađujućih materija prikupljenje anketiranjem kod svih operatora dominantnih industrijskih i energetske postrojenja.

Za proračun emisija iz izvora koji nisu veliki tačkasti izvori (LPS), korištena je EMEP/EEA metodologija sa pristupom “odozgo prema dole” (engl. top-down) i na temelju agregirane potrošnje goriva iz godišnjeg nacionalnog bilansa.

Prema podacima datim u predhodnoj tabeli jasno se uočava da su industrijska i energetska postrojenja dominantni izvori emisija zagađujućih materija u zraka i zagađivanja zraka na području Zeničko-dobojskog kantona, jer emituju daleko najveću količinu zagađujućih materija u odnosu na emisije iz drugih sektora. Iz tog razloga se nameće potreba da se emisijama ovih postrojenja mora posvetiti adekvatna pažnja u svrhu smanjivanja i kontrole emisija radi poboljšanja kvaliteta zraka u cilju zaštite zdravlja ljudi kao i obezbjeđivanja uslova za održivi razvoj. Ova postrojenja prema direktivi IPPC koja je postala integralni dio Direktive o industrijskim emisijama zahtijevaju kontrolu i prevenciju zagađenja, usklađivanje svog rada sa BAT tehnikama, te provođenje mjera za smanjenje emisija i dovođenje u granične vrijednosti.

Glavna emisija SO₂, NO_x i čvrstih čestica nastaje izgaranjem čvrstog goriva i odvijanjem tehnoloških procesa u metalurškim i drugim industrijskim postrojenjima. U termoelektrani, toplanama i kotlovnica se kao gorivo najčešće koristi ugalj koji sadrži relativno visok procenat sumpora i pepela. Ukupna instalisana snaga Termoelektrane u Kaknju je 450 MW, a godišnja proizvodnja električne energije iznosi oko 2300 GWh, dok ukupna godišnja potrošnja uglja iznosi oko 1,8 miliona tona. Podaci o emisijama prikazani u prethodnoj tabeli prikupljenjem podataka o monitoring emisija, kao i proračunom EMEP/EEA emisijskih faktora (EMEP/EEA Air pollutant emission Inventory guidebook, 2013.).

Emisija SO₂, NO_x i čvrstih čestica iz industrijskih i energetskih postrojenja osim od sadržaja sumpora u gorivu ovisi i od primjenjene tehnologije, načina vođenja tehnologije, kvaliteta goriva i sirovinskih materijala kao i primjenjenih tehničko-tehnoloških mjera za smanjivanje i kontrolu emisija u zrak. Na pojedinim industrijskim postrojenjima poput metalurških i nekih termoenergetskih postrojenja instalisani su efikasni tehnički sistemi za otprašivanje, ali niti na jednom termoenergetskom postrojenju nisu instalirani uređaji za odsumporavanje i denitrifikaciju otpadnih dimnih plinova.

Emisije malih ložišta (male kotlovnice i kućna ložišta) - prema podacima iz Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona za 2016. godinu, prikazane su u narednoj tabeli (Tabela 44).

Baza podataka Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona sadrži podatke iz svih malih ložišta što uključuje male kotlovnice i kućna ložišta na području Zeničko-dobojskog kantona.

Emisije iz malih kotlovnica su značajne zbog njihovog velikog broja, različitih tipova tehnika izgaranja goriva, te opsega učinkovitosti i male visine izvora, kao i nivoa emisija. Ovi izvori uglavnom nemaju tehnike i mjere smanjenja emisija, niti mjeru za malu efikasnost. Instaliranje malih kotlovnica je veoma različita, te u velikoj mjeri ovisi o vrsti goriva, načinu loženja i načinu odvođenja otpadnih dimnih plinova. Najveći broj malih kotlovnica koristi ugalj (cca. 75%), a

potom drvo (19 %) a najmanje plin i naftu (6%). Emisije malih kotlovnica predstavljaju značajan faktor koji utiče na kvalitet zraka na lokalnim područjima zbog lošeg kvaliteta čvrstih goriva, neadekvatnog loženja i održavanja ložišta, te neadekvatnog odvođenja otpadnih dimnih plinova, koje uz nepovoljne topografske i klimatske uslove u hladnom periodu godine značajno utiču na kvalitet ambijentalnog zraka.

Tabela 44. Emisije malih ložišta na području Zeničko-dobojskog kantona prema podacima Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona

Grad/ Općina	SO ₂ (kt)	NO ₂ (kt)	VOC (kt)	NH ₃ (kt)	PM ₁₀ (kt)	PM _{2,5} (kt)	BC (kt)	CO (kt)	Pb (t)	Cd (t)	Hg (t)	PCDD/ PCDF (g I-TEQ)	PAH _s (t)	PCB _s (kg)	HCB (kg)
Zenica	2,006	0,168	0,696	0,054	0,777	0,746	0,068	4,667	0,109	0,010	0,0042	1,012	0,670	0,144	0,0046
Kakanj	0,744	0,068	0,328	0,028	0,373	0,359	0,033	2,191	0,041	0,010	0,002	0,471	0,294	0,053	0,0022
Visoko	0,998	0,091	0,408	0,033	0,460	0,442	0,041	2,725	0,052	0,010	0,003	0,582	0,374	0,073	0,0027
Maglaj	0,431	0,046	0,270	0,026	0,319	0,308	0,030	1,802	0,032	0,000	0,0011	0,377	0,212	0,015	0,0020
Tešanj	1,340	0,109	0,443	0,032	0,484	0,464	0,042	2,957	0,072	0,010	0,003	0,643	0,445	0,093	0,0027
Breza	0,457	0,039	0,174	0,014	0,195	0,187	0,017	1,166	0,021	0,002	0,00143	0,255	0,162	0,0340	0,0011
Zavidovići	0,526	0,064	0,427	0,043	0,514	0,497	0,048	2,853	0,043	0,010	0,001	0,593	0,313	0,038	0,0032
Žepče	0,624	0,058	0,296	0,026	0,339	0,327	0,031	1,973	0,032	0,000	0,001	0,439	0,252	0,049	0,0020
Vareš	0,206	0,022	0,128	0,012	0,151	0,146	0,014	0,855	0,011	0,002	0,00065	0,181	0,101	0,016	0,0009
Olovo	0,214	0,022	0,125	0,012	0,146	0,141	0,013	0,829	0,011	0,002	0,0006	0,171	0,101	0,015	0,0009
Usora	0,417	0,027	0,060	0,001	0,052	0,048	0,003	0,401	0,021	0,0004	0,001	0,102	0,093	0,036	0,0002
Doboj-Jug	0,107	0,009	0,044	0,004	0,051	0,049	0,005	0,297	0,011	0,0007	0,0002	0,065	0,041	0,011	0,0003
UKUPNO	8,070	0,724	3,399	0,284	3,860	3,713	0,345	22,716	0,456	0,057	0,01918	4,891	3,058	0,5770	0,0227

Proračun emisija iz malih kotlovnica je izvršen na bazi statističkih podataka o potrošnji goriva na području Zeničko-dobojskog kantona primjenom EMEP/EEA metodologije i to posebno za svaku vrstu goriva. Provjera statističkih podataka o potrošnji goriva izvršena je anketiranjem na reprezentativnom uzorku na području svake administrativne jedinice Zeničko-dobojskog kantona, primjenom metodologije ravnomjerne zastupljenosti stanovnika u urbanom, prigradskom i ruralnom području srazmjerno broju stanovnika.

Posmatrano po gradovima i općinama najveća emisija SO₂ registrovana je u Gradu Zenici, što je i očekivano budući da se radi lokalnoj zajednici sa najvećim brojem stanovnika. Od ostalih zagađujućih materija značajna je emisija čvrstih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}. Važno je naglasiti da je veliki broj objekata u Gradu Zenici priključen na daljinsko grijanje koje je zadnjih godina dosta nestabilno zbog dotrajalosti kotlovskih postrojenja, što je uzrokovalo trend isključivanja potrošača sa sistema daljinskog grijanja i formiranja novih malih ložišta u zeničkoj kotlini koja dodatno negativno utiču na kvalitet zraka. Isto tako, značajan broj objekata u urbanom području Kakanja je priključen na sistem daljinskog grijanja, koje se snadbjeva toplinskom energijom iz Termoelektrane Kakanj. Slična je situacija u općini Tešanj. Međutim, u većini lokalnih zajednica ne postoji sistem daljinskog grijanja zbog čega brojne male kotlovnice značajno doprinose zagađivanju zraka na lokalnom području u zimskom periodu.

Obzirom da se na području Ze-do kantona najviše koristi ugalj za loženje logično je da najveća emisija zagađujućih materija nastaje sagorjevanjem uglja, što je utvrđeno proračunom emisija iz malih kotlovnica na osnovu statističkih pokazatelja o potrošnji goriva.

Kućna ložišta predstavljaju ključne izvore emisija zagađujućih materija u zimskom periodu u većini lokalnih zajednica Ze-do kantona zbog dominantnog korištenja čvrstih goriva, načina loženja goriva te male visine izvora emisija kao i nepovoljnih topografskih i klimatskih uslova u hladnom periodu godine. Emisija zagađujućih materija je određena na osnovu proračuna korištenjem statistički podataka o popisu stanovništva iz 2013. godine. Na osnovu zadnjeg popisa stanovništva registrovana je najveća potrošnja drveta (46,8 %) i uglja (28 %), dok je broj domaćinstava koji se griju preko sistema daljinskog grijanja zastupljen sa 17,6 %, a preostali koriste plin i druge energente. Proračunom je utvrđeno da ukupna emisija iz kućnih ložišta iznosi 7.542,40 t/g SO₂, 693,86 t/g NO_x, 3.837,50 t/g PM₁₀ i 3.692,70 t/g PM_{2,5}. Razlog ovakvoj emisiji je veliko učešće čvrstih goriva (uglja i drva) u strukturi potrošnje goriva u stambenom sektoru.

Emisije cestovnog saobraćaja - prema podacima iz Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona za 2016. godinu, prikazane su u narednoj tabeli.

Tabela 45. Emisije cestovnog saobraćaja na području Zeničko-dobojskog kantona prema podacima Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona

Grad/ Općina	SO ₂ (t)	NO ₂ (t)	VOC (t)	NH ₃ (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2,5} (t)	CO (t)	Pb (kg)	Cd (kg)	Hg (kg)	PAH _s (t)
Zenica	0,003	0,244	0,052	0,002	0,028	0,024	0,012	0,317	0,007	0,00003	0,0001
Kakanj	0,0005	0,166	0,042	0,001	0,019	0,016	0,007	0,176	0,005	0,00002	0,00006
Visoko	0,0003	0,096	0,021	0,0007	0,011	0,009	0,004	0,118	0,003	0,00001	0,00003
Maglaj	0,0003	0,094	0,022	0,0007	0,011	0,009	0,004	0,115	0,003	0,00001	0,00003
Tešanj	0,0004	0,12	0,027	0,0009	0,014	0,011	0,005	0,145	0,003	0,00001	0,00004
Breza	0,00009	0,03	0,009	0,0008	0,003	0,002	0,001	0,016	0,0009	0,000004	0,00001
Zavidovići	0,0003	0,132	0,041	0,0003	0,015	0,012	0,005	0,087	0,004	0,00001	0,00004
Žepče	0,0004	0,116	0,026	0,001	0,014	0,012	0,006	0,157	0,003	0,00001	0,00005
Vareš	0,0003	0,097	0,031	0,0002	0,011	0,009	0,004	0,065	0,003	0,00001	0,00003
Olovo	0,0003	0,092	0,023	0,0005	0,01	0,008	0,004	0,086	0,002	0,00001	0,00003
Usora	0,00007	0,021	0,006	0,0001	0,003	0,002	0,001	0,023	0,0007	0,000003	0,000009
Doboj-Jug	0,0002	0,052	0,012	0,0006	0,007	0,006	0,003	0,08	0,001	0,000009	0,00002
UKUPNO	0,0062	1,26	0,312	0,0088	0,146	0,12	0,056	1,385	0,0356	0,000136	0,000449

Cestovni saobraćaj pripada u difuzne odnosno linijske izvore emisija, što znači da je predstavljen koji ima svoju početnu i završnu tačku. Proračun emisija iz cestovnog saobraćaja izvršen je korištenjem softverskog modela COPERT 5. Najveće emisije svih polutanata emitovanih iz sektora saobraćaja su registrovane na području Grada Zenice i Općine Kakanj, što je bilo i za očekivati s obzirom da je u ovim lokalnim zajednicama registrovan i najveći broj vozila. Isto tako najveći udio u ukupnim emisijama iz sektora saobraćaja registrovan je na magistralnim cestama na području Zeničko-dobojskog kantona zbog najveće frekvencije saobraćaja.

Što se tiče željezničkog saobraćaja, kompletna dionica željezničke pruge na području Zeničko-dobojskog kantona je elektrificirana i prijevoz se dominantno vrši električnim lokomotivama zbog čega su emisije iz željezničkog saobraćaja veoma male.

Emisije iz sektora usluga (poljoprivreda-stočarstvo) - prema podacima iz Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona za 2016. godinu nije značajan emisija na području Zeničko-dobojskog kantona. Emisija zagađujućih materija u zrak iz sektora usluga iznosi ukupno: 863,21 t/g NO_x, 1958,85 t/g VOC, 2466,84 t/g NH₃, 214,50 t/g PM₁₀, i 44,63 t/g PM_{2,5}.

Pregled ukupnih emisija po zagađujućim materijama (polutantima) u zrak na području Zeničko-dobojskog kantona je prikazan u narednoj tabeli.

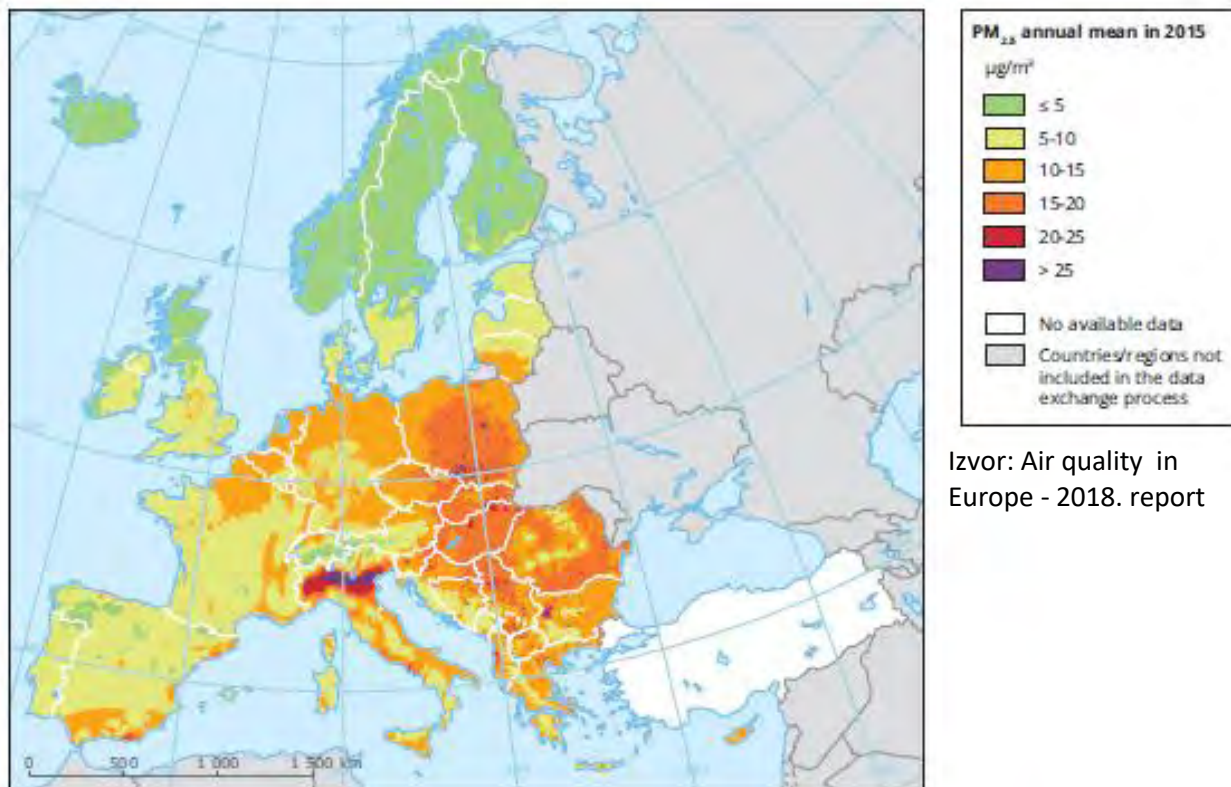
Tabela 46. Pregled ukupnih emisija na području Zeničko-dobojskog kantona prema podacima Registra o postrojenjima i zagađivanjima Zeničko-dobojskog kantona

SO ₂ (kt)	NO ₂ (kt)	VOC (kt)	NH ₃ (kt)	PM ₁₀ (kt)	PM _{2,5} (kt)	BC (kt)	CO (kt)	Pb (t)	Cd (t)	Hg (t)	PAH _s (t)
84,195	12,373	12,818	3,222	7,199	5,513	5,776	37,358	9,881	0,123	0,274	11,628

3.1.15. Podaci o zagađenju koje je došlo iz drugih regija / područja

Zeničko-dobojski kanton se nalazi u centralnom dijelu Bosne i Hercegovine, te zbog svog geografskog položaja i atmosferske cirkulacije izložen je uticaju zagađenja koje dolazi iz tuzlanske regije zbog zastupljenosti visokih izvora emisija (Termoelektrana Tuzla i Gikil d.o.o. Lukavac), čiji dominantni izvori su udaljeni od područja Zeničko-dobojskog kantona preko 40 km zračne linije. Isto tako, ovo područje zbog opće cirkulacije atmosfere je izloženo uticaju prekograničnog prijenosa čestica i prekursora čestica od udaljenih industrijski razvijenih zemalja koje su značajni izvori emisija prekursora čestica.

Kao što se vidi na narednoj slici povećane godišnje koncentracije suspendovanih čestica PM_{2,5} karakteristične su za centralni i sjeverni dio BiH, ali i za susjedne zemlje. Stoga se može konstatovati da na opći problem onečišćenja zraka česticama u centralnoj i sjevernoj BiH, pored postojećih antropogenih izvora emisija čvrstih čestica, utiče i nivo regionalnog onečišćenja zraka česticama.

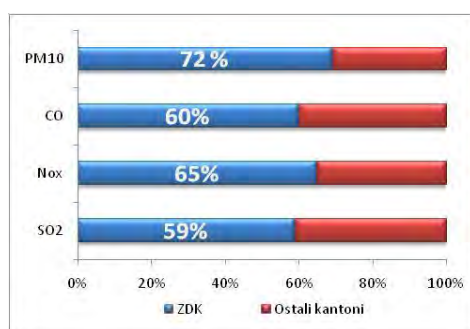


Izvor: Air quality in Europe - 2018. report

Slika 33. Mapa onečišćenja zraka suspendovanim česticama PM_{2,5} u 2015. godini

U toplom dijelu godine potencijalni uzrok povišenih koncentracija čestica u zraku na području Ze-do kantona može biti daljinski transport iz prirodnih izvora (npr. saharska prašina, morska so i sl.). Prema rezultatima EMEP modela (www.emep.int) za 2016. godinu, doprinos prirodnih izvora godišnjoj koncentraciji PM_{2,5} na području Ze-do kantona je iznosio 1-2,5 µg/m³.

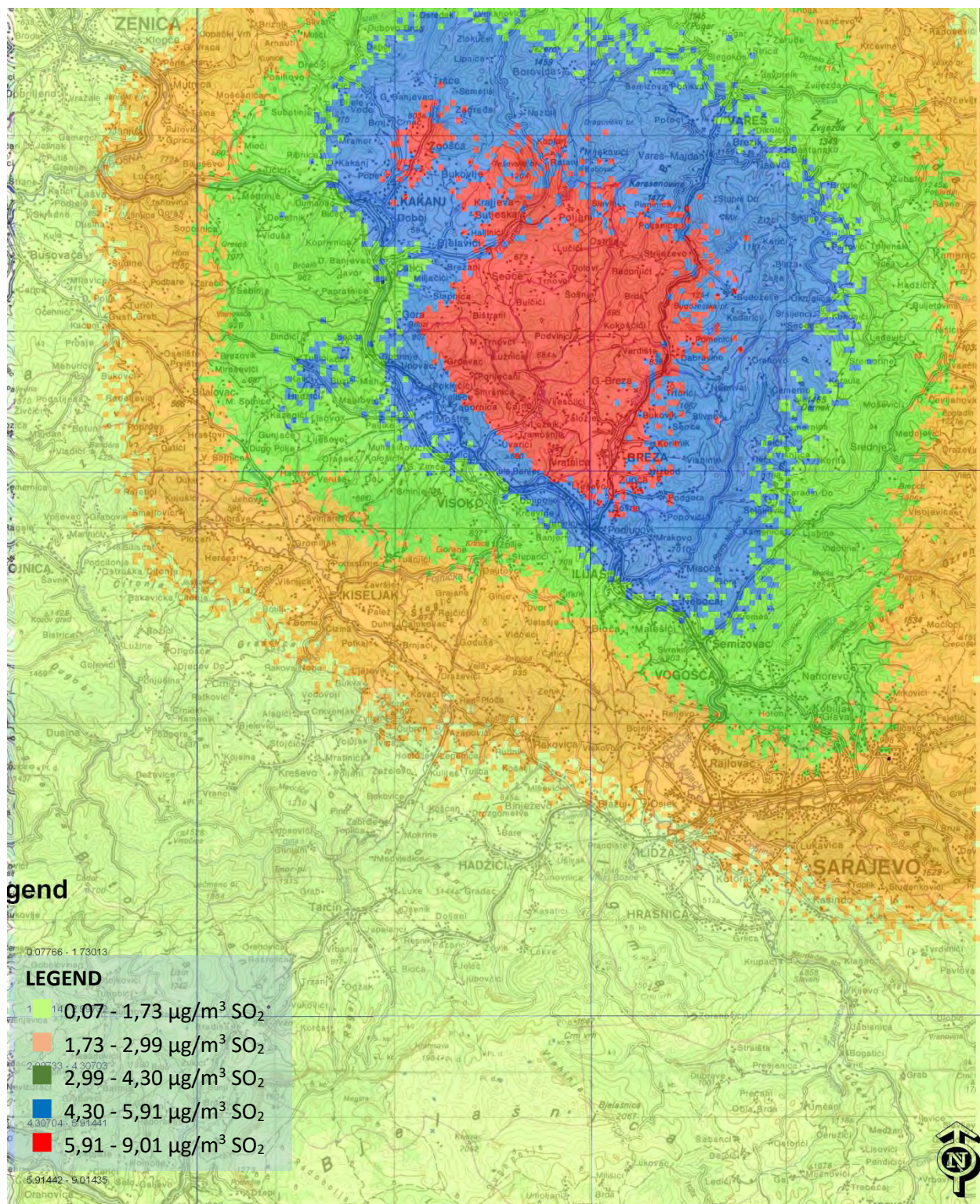
Prema podacima Federalnog hidrometeorološkog zavoda, emisija SO₂, NO_x, CO i PM₁₀ u Ze-do kantonu iznosi više od polovine ukupne emisije navedenih polutanata u Federaciji BiH (Slika 34).



Slika 34. Učešće Zeničko-dobojskog kantona u emisijama zagađujućih materija u zrak Federacije BiH (Izvor: FHMZ BiH)

Navedeni podaci pokazuju da je očekivati da Zeničko-dobojski kanton značajno više utiče na zagađenje drugih regija nego što ima unos zagađujućih materija iz drugih regija. To pokazuje da se na ovom području nalaze industrijski i energetske izvori sa visokim emisijama zagađujućih materija u zrak. Visoke emisije zagađujućih materija utiču značajno na kvalitet zraka na području Zeničko-dobojskog kantona, kao i na kvalitet zraka šire regije zbog atmosferskog transporta zagađujućih materija na velike udaljenosti. Modeliranjem je procijenjeno da se cca. 20 - 40% emitovanih zagađujućih materija iz TE Kakanj raspe izvan područja Zeničko-dobojskog kantona

što zavisi od opće cirkulacije atmosfere i meteoroloških uslova. Prema tome, zbog zaštite zdravlja ljudi i obaveza prema nacionalnoj i međunarodnoj zakonskoj regulativi neophodne su sistemske planske mjere za smanjivanje emisija zagađujućih materija u zrak za čiju realizaciju je potreban puni angažman svih subjekata počevši od privrednih subjekata, lokalnih zajednica, Kantona i FBiH bez čijeg sinergijskog dejstva se teško mogu postići ciljevi iz ovog Plana (Slika 35).

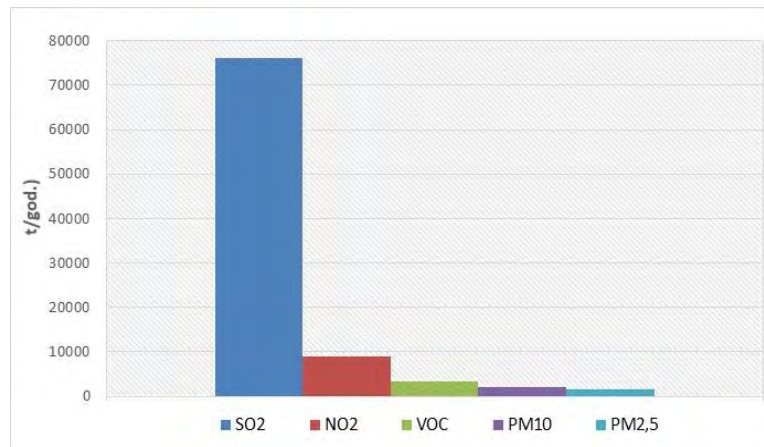


Slika 35. Disperzija SO_2 emitovana iz visokog dimnjaka TE Kakanj

3.1.16. Karakteristike izvora emisija

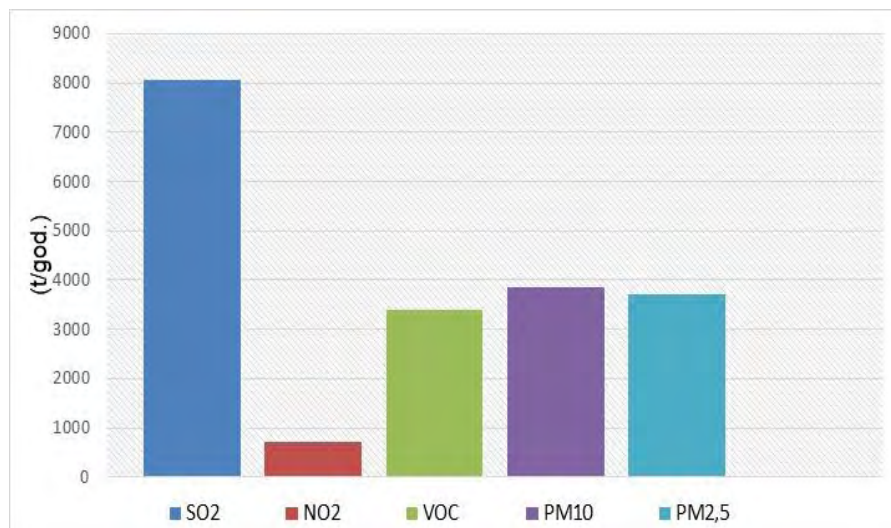
Na kvalitet zraka u Zeničko-dobojskom kantonu dominantno utiču postojeće visoke emisije zagađujućih materija, te nepovoljni topografski i meteorološki uslovi, koji su karakteristični za duboke kotline. Dominantne emisije zagađujućih materija potiču iz energetske i industrijske postrojenja. Međutim, ovi izvori emisija zbog njihove visine i općih atmosferskih strujanja pretežno ispuštaju zagađujuće materije u više slojeve troposfere koje se potom rasipaju i transportuju na veće udaljenosti i tako imaju relativno manji uticaj na kvalitet zraka lokalnih područja, što su pokazala ranija studijska istraživanja lokalnih meteoroloških uslova i njihovog uticaja na kvalitet zraka. Ista istraživanja su pokazala da niski izvori emisija dominantno utiču na zagađivanje svog neposrednog okoliša zbog specifičnih topografskih i meteoroloških uslova, posebno u hladnom dijelu godine. Prema Preliminarnoj studiji uticaja primarno nižih izvora emisije u meteorološkim uvjetima specifičnim za visoke koncentracije SO_2 u Zenici iz 1989. godine, svi izvori emisija zagađujućih materija u zrak čija je visina dimnjaka manja od 80 m imaju dominantan uticaj na kvalitet zraka lokalnih područja u uslovima stabilne vremenske situacije u hladnom dijelu godine.

Emisije energetske i industrijske postrojenja su daleko najveće u odnosu na ostale sektore i iz ovog sektora na području Zeničko-dobojskog kantona se emituje ukupno 76.103 t/g SO_2 , 8.976 t/g NO_x , 3.365 t/g VOC, 2.041 t/g PM_{10} i 1.515 t/g $\text{PM}_{2,5}$ (Slika 36).



Slika 36. Emisija energetske i industrijske postrojenja na području Zeničko-dobojskog kantona

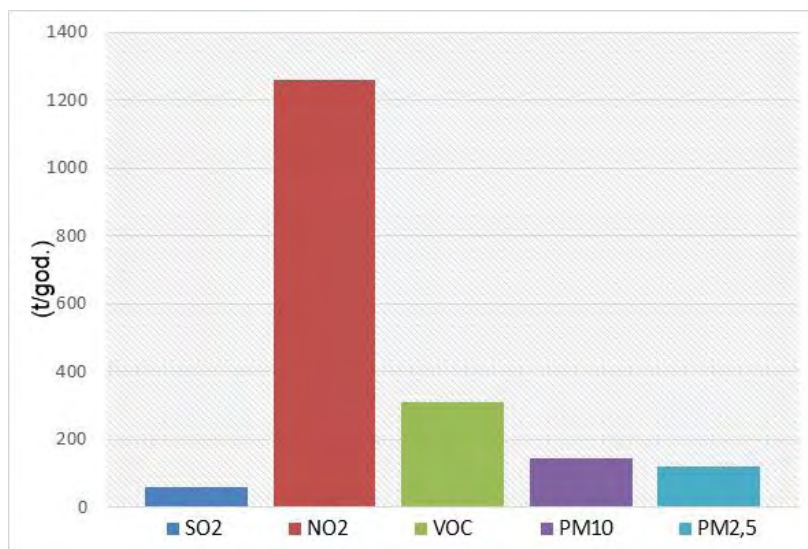
Emisija malih kotlovnica i kućnih ložišta je po količini sljedeća u odnosu na energetska i industrijska postrojenja i iznosi ukupno 8.070 t/g SO_2 , 724 t/g NO_x , 3.399 t/g VOC, 3.860 t/g PM_{10} i 3.713 t/g $\text{PM}_{2,5}$ (Slika 37).



Slika 37. Emisija malih kotlovnica i kućnih ložišta na području Zeničko-dobojskog kantona

Obzirom na količinu emisija malih kotlovnica i kućnih ložišta značajno utiče na kvalitet zraka lokalnog područja posebno u hladnom dijelu godine zbog nepovoljnih meteoroloških i topografskih uslova.

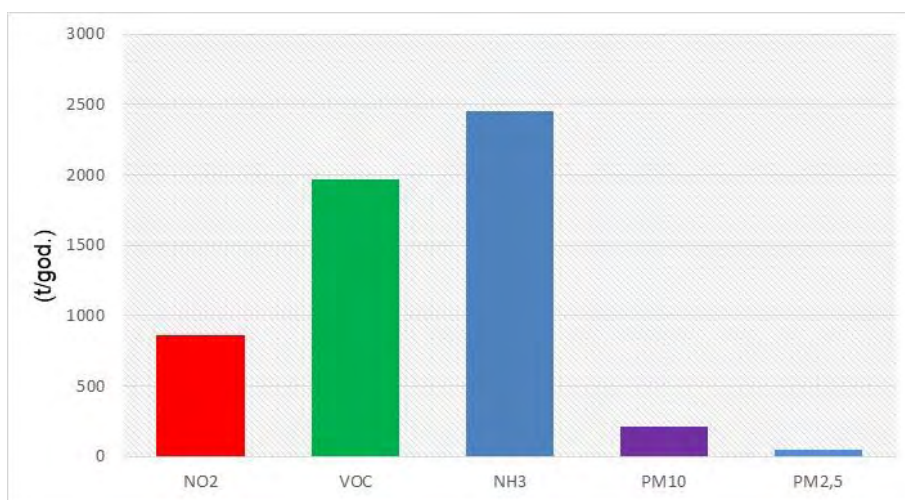
Emisija cestovnog saobraćaja je po količini sljedeća u odnosu na sektor energetike i industrije i iznosi ukupno 62 t/g SO₂, 1260 t/g NO_x, 312 t/g VOC, 146 t/g PM₁₀ i 120 t/g PM_{2,5} (Slika 38).



Slika 38. Emisija cestovnog saobraćaja na području Zeničko-dobojskog kantona

Emisija cestovnog saobraćaja, posebno emisija SO₂, PM₁₀ i PM_{2,5}, zbog relativno male količine u odnosu na emisije iz ostalih sektora, ne utiče značajnije na kvalitet zraka lokalnih područja. Isto tako, koncentracije NO_x u zraku veoma rijetko prelaze granične vrijednosti za kvalitet zraka. Stoga se cestovni saobraćaj ne smatra značajnijim zagađivačem zraka jer nema izražen negativni uticaj na kvalitet zraka na području Zeničko-dobojskog kantona.

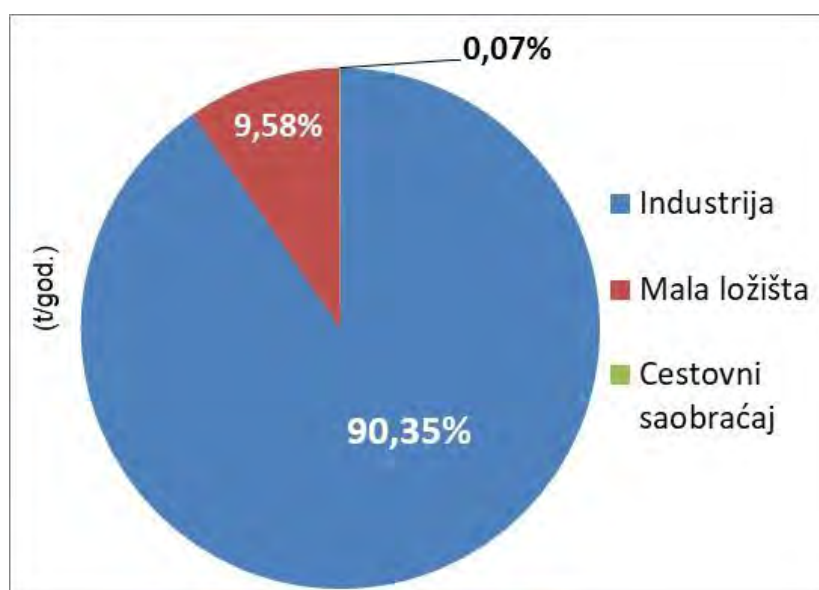
Emisije iz sektora usluga (poljoprivreda-stočarstvo) iznose ukupno: 863 t/g NO_x, 1959 t/g VOC, 2467 t/g NH₃, 214,5 t/g PM₁₀, i 45 t/g PM_{2,5} (Slika 39).



Slika 39. Emisija sektora usluga (poljoprivreda-stočarstvo) na području Zeničko-dobojskog kantona

Iz prikazanih podataka uočava se da ovaj sektor nema izraženu emisiju $PM_{2,5}$, kao i PM_{10} , dok emisije VOC i NH_3 mogu uticati na kvalitet zraka lokalnog područja.

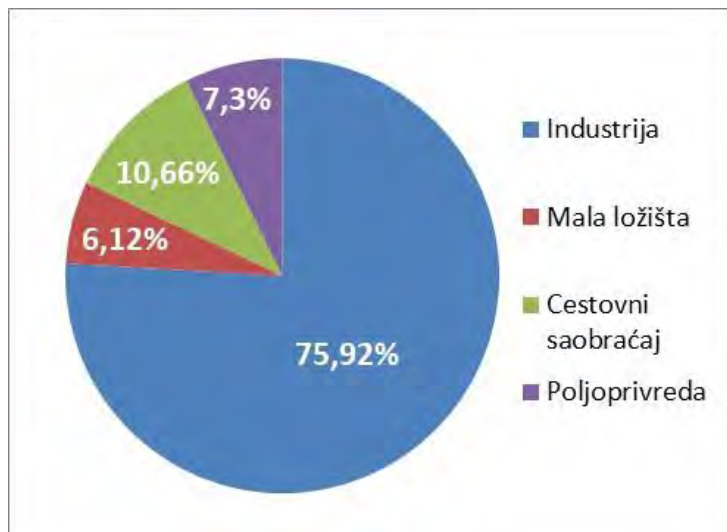
Pregled bilansa emisija SO_2 po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona prikazan je na sljedećem dijagramu.



Slika 40. Emisija SO_2 po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona

Pregled bilansa emisija SO_2 po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona pokazuje da su energetska i industrijska postrojenja daleko najveći izvori emisija ovog polutanta sa učešćem od 90,35%, a potom slijede male kotlovnice i kućna ložišta sa 9,58%, dok je emisija SO_2 cestovnog saobraćaja zanemariva (0,07%). Emisije SO_2 iz malih kotlovnica i kućnih ložišta se uglavnom javlja u sezoni grijanja i tada uz emisiju ovog polutanta iz termoenergetskih i industrijskih postrojenja značajno utiče na kvalitet zraka lokalnog područja, ovisno od meteoroloških uslova.

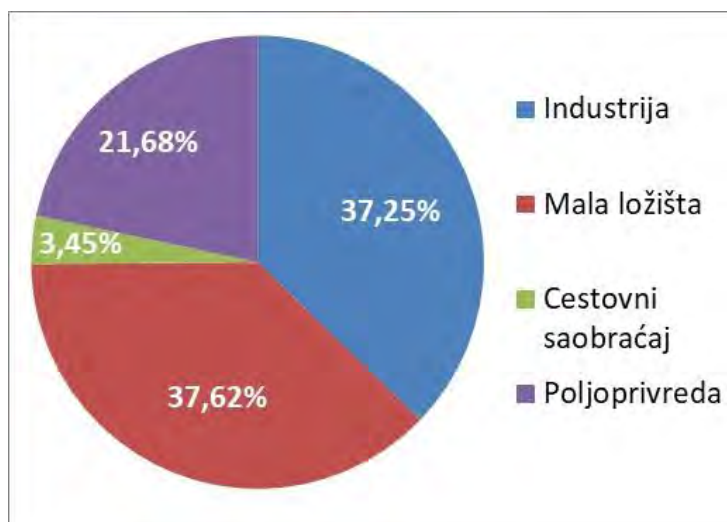
Pregled bilansa emisija NO_x po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona prikazan je na sljedećem dijagramu.



Slika 41. Emisija NO_x po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona

Pregled bilansa emisija NO_x na području Zeničko-dobojskog kantona pokazuje da su energetska i industrijska postrojenja najveći izvori emisija ovog polutanta sa učešćem od 75,92%, a potom slijedi cestovni saobraćaj sa učešćem od 10,66% te sektor poljoprivrede sa učešćem od 7,30%, a najmanje učešće u bilansu emisija NO_x imaju male kotlovnice i kućna ložišta sa 6,12%. Emisije NO_x ne utiču značajnije na kvalitet zraka i koncentracije ovog polutanta u zraku su uglavnom niže od graničnih vrijednosti na području Zeničko-dobojskog kantona

Pregled bilansa emisija VOC po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona prikazan je na sljedećem dijagramu.

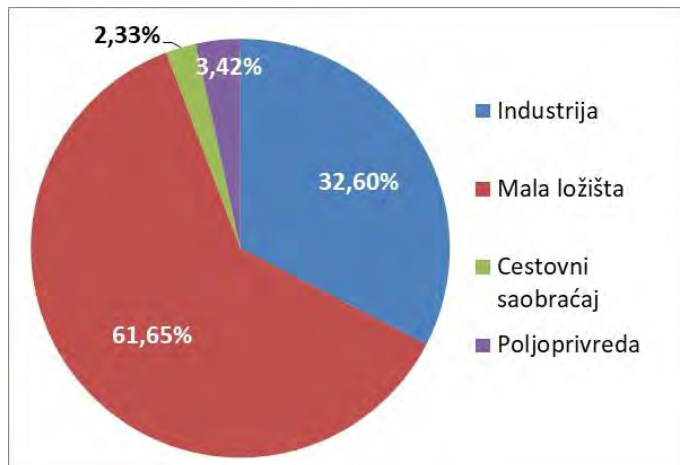


Slika 42. Emisija VOC po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona

Pregled bilansa emisija VOC na području Zeničko-dobojskog kantona pokazuje da su male kotlovnice i kućna ložišta najveći izvori emisija ovog polutanta sa učešćem od 37,62 %, te skoro

sa istim učešćem energetska i industrijska postrojenja od 37,25%, a potom slijedi sektor poljoprivrede sa emisijom od 21,68% VOC, dok je emisija saobraćaja najniža sa učešćem od 3,45%.

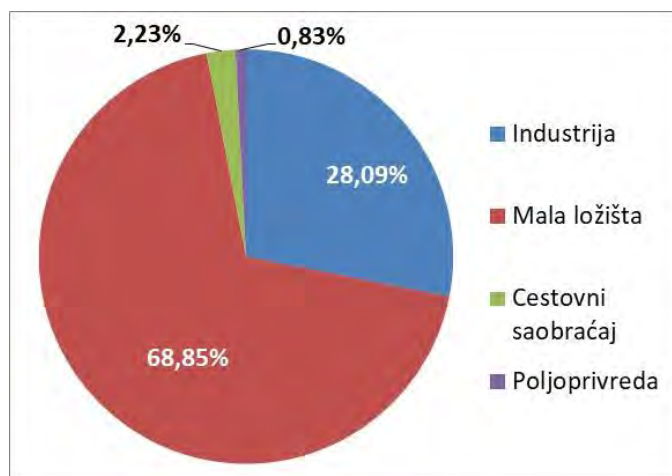
Pregled bilansa emisija PM_{10} po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona prikazan je na sljedećem dijagramu.



Slika 43. Emisija PM_{10} po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona

Pregled bilansa emisija PM_{10} na području Zeničko-dobojskog kantona pokazuje da su male kotlovnice i kućna ložišta najveći izvori emisija ovog polutanta sa učešćem od 61,65%, a potom slijede energetska i industrijska postrojenja sa učešćem od 32,60%, dok znatno manje emisije ima sektor poljoprivrede sa učešćem od 3,42%, a emisija saobraćaja je najmanja sa učešćem od 2,33 % PM_{10} . Ovakav bilans emisija PM_{10} približno imaju sve lokalne zajednice na području Zeničko-dobojskog kantona izuzev Grada Zenice. Emisija PM_{10} na području Grada Zenice dominantno potiče iz industrijskih i energetskih postrojenja, sa učešćem 62% od ukupnih emisija iz svih izvora na području Zenice. Prema tome, industrijska i energetska postrojenja na području Zenice dominantno zagađuju zrak česticama PM_{10} .

Pregled bilansa emisija $PM_{2,5}$ po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona prikazan je na sljedećem dijagramu.



Slika 44. Emisija $PM_{2,5}$ po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona

Pregled bilansa emisija $PM_{2,5}$ po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona pokazuje da su male kotlovnice i kućna ložišta najveći izvori emisija ovog polutanta sa učešćem od 68,85%, a potom slijedi energetska i industrijska postrojenja sa učešćem od 28,09%, dok znatno manje učešće imaju emisije saobraćaja sa 2,23% $PM_{2,5}$, a emisije sektora poljoprivrede su veoma male sa učešćem od 0,83%. Za razliku od prosječne zastupljenosti emisija po pojedinim sektorima odnosno izvorima na području Zeničko-dobojskog kantona, na području Grada Zenice emisije $PM_{2,5}$ dominantno potiču iz industrijskih i energetskih postrojenja, sa učešćem 60% od ukupnih emisija $PM_{2,5}$ iz svih izvora na području Zenice. Prema tome, industrijska i energetska postrojenja na području Zenice dominantno zagađuju zrak česticama $PM_{2,5}$.

Doprinosi različitih izvora emisije zagađivanju zraka ne ovise samo o količini emitovanih materija u zrak već ovise o položaju izvora emisije, uslovima emisije kao na primjer: visine dimnjaka, brzina dimnih plinova, temperature dimnih plinova, te stanja cirkulacije atmosfere i reljefa kao i uvjeta disperzije. Emisije niskih i prizemnih izvora kao što su niski industrijski izvori, male kotlovnice, kućna ložišta i cestovni saobraćaj i drugi niski izvori na području Zeničko-dobojskog kantona, najčešće imaju veći uticaj na zagađivanje zraka lokalnog područja od visokih izvora zbog nepovoljnih meteoroloških i topografskih uslova, što je jedan od ključnih uslova za efikasno upravljanje kvalitetom zraka na području lokalnih zajednica kao i na cijelom području Zeničko-dobojskog kantona.

Energetika i industrija u slučajevima tehnoloških poremećaja i pri uključivanju i isključivanju iz pogona mogu imati znatno veće emisije nego pri normalnom radu postrojenja (incidentne emisije). Zbog toga mogu biti uzročnik kratkotrajnih epizodnih stanja zagađivanja zraka, što je monitoringom kvalitete zraka registrovano na urbanim područjima Grada Zenice i Općine Kakanj. Naime, monitoringom su registrovani slučajevi naglog povećanja prosječnih satnih koncentracija PM_{10} i suspendovanih čestica u zraku na području Zenice i Kakanja.

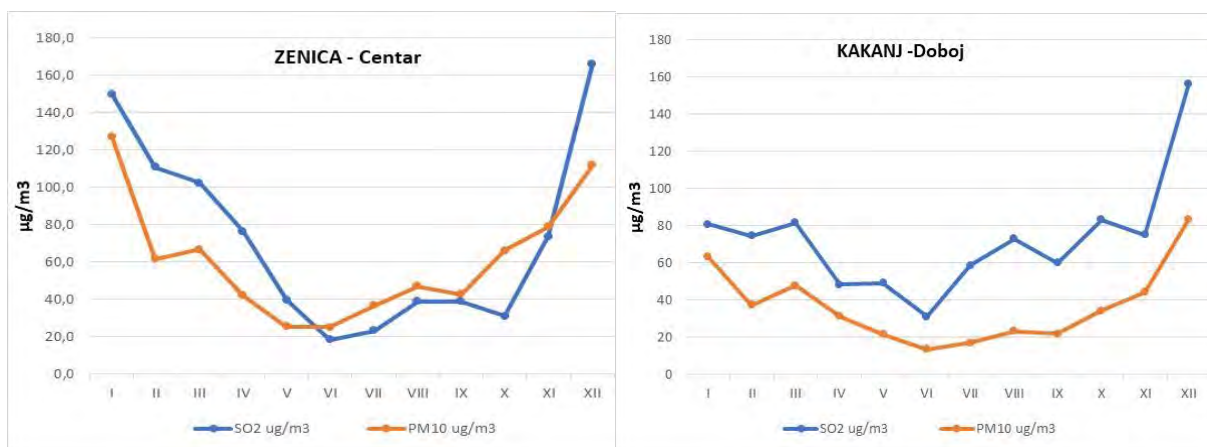
3.1.17. Uticaj meteoroloških i klimatskih prilika na kvalitet zraka

Na kvalitet zraka u Zeničko-dobojskom kantonu, pored postojećih (visokih u nekim industrijsko-urbanim dijelovima kantona) emisija zagađujućih materija i topografskih uslova, značajno utiču meteorološki i klimatski uslovi. Prema tome, meteorološki i klimatski uslovi značajno utiču na nivo koncentracija zagađujućih materija u zraku i time na kvalitet zraka. Atmosfera s obzirom na svoj volumen i dinamiku tolerira određenu količinu zagađujućih materija te ih procesima disperzije i kemijske transformacije postepeno razrjeđuju do nivoa pozadinskih atmosferskih koncentracija. Međutim, atmosfera ima svoja ograničenja u pogledu kapaciteta za prijem zagađujućih materija i njihovog razrjeđenja (samoprečišćavanja), radi čega pri prekomjernim emisijama dolazi do koncentriranja zagađujućih materija u zraku i prekoračenja graničnih vrijednosti, kao na primjer u Zenici, Kakanju i nekim drugim dijelovima Zeničko-dobojskog kantona. Disperzija zagađujućih materija u zraku rezultira nizom meteoroloških fenomena, koji često omogućuju nakupljanje većih količina zagađujućih materija odnosno polutanata koji mogu degradirati kvalitet zraka i time uticati na ljudsko zdravlje. Stoga je kritično za izradu tačnih

prognoza i analizu kvaliteta zraka poznavanje meteoroloških uticaja na koncentracije, disperziju i transformaciju atmosferskih polutanata. Kvalitet zraka ovisan je o vremenskim ili meteorološkim fenomenima od velikih anticiklonskih polja koja se prostiru hiljadama kilometara do lokalnih atmosferskih strujanja i strujanja vezanih za kotline kakve su najčešće zastupljene na području Zeničko-dobojskog kantona, kao i objekata u urbanim područjima koji narušavaju prirodna lokalna atmosferska strujanja. Pojednostavljeno rečeno, disperzijska svojstva atmosfere ovise o međusobnim kombinacijama stabilnosti atmosfere, smjera i brzine vjetera, temperaturne stratifikacije sa visinom, kao i visine sloja mješanja.

Antropogeni, kao i biogeni izvori emisija uglavnom se nalaze u niskom sloju troposfere, uz zemljinu površinu. Pri samim izvorima emitirani plinovi i čestice imaju vrlo visoke koncentracije i time izravno utiču na degradaciju kvaliteta zraka lokalnog područja. Iz navedenog se vidi da meteorološki uslovi značajno utiču na lokalne pojave i kvalitet zraka. Među najvažnijim meteorološkim uticajima na regionalni i lokalni kvalitet zraka su smjer i brzina vjetera, dnevne recirkulacije pod uticajem lokalnih polja atmosferskog pritiska, sezonske i dnevne varijacije sunčevog zračenja, vertikalno miješanje unutar atmosferskog graničnog sloja, te promjena temperature i vlažnosti zraka.

Na sljedećim slikama prikazan je sezonski hod koncentracija SO_2 i PM_{10} za lokacije Zenica-Centar i Kakanj-Doboj radi analize razloga variranja koncentracija po godišnjim sezonama.

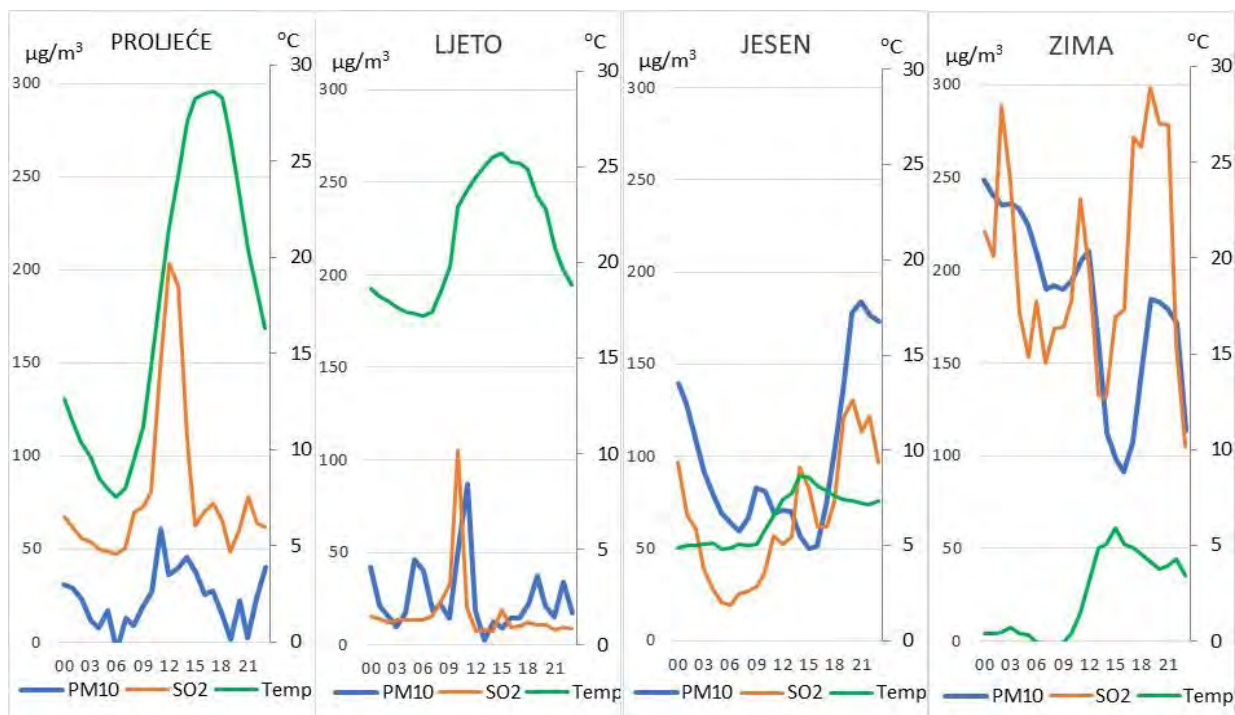


Slika 45. Sezonski hod koncentracija SO_2 i PM_{10} u Zenici i Kakanju u 2018. godini

Slike pokazuju da je sezonski hod koncentracija SO_2 i PM_{10} u Zenici i Kakanju skoro identičan, što pokazuje da na nivo koncentracija polutanata u prizemnom sloju troposfere značajno utiču količine emisija i meteorološki uslovi. Koncentracije SO_2 i PM_{10} dostižu maksimum u zimskoj sezoni i to u periodu od oktobra do marta pod uticajem znatno većih emisija kao posljedice loženja uglja i drugih okolinski nepodobnih goriva, uz postojeće industrijske emisije, i veoma nepovoljnih meteoroloških uslova. U zimskoj sezoni 2018. godine, prosječne mjesečne koncentracije SO_2 su varirale između 73,8 i 150,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a u ljetnoj sezoni između 23,35 i 76,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u Zenici, dok su prosječne mjesečne koncentracije SO_2 u Kakanju varirale u zimskoj sezoni između 74,5 i 156,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a u ljetnoj sezoni između 31 i 72,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Koncentracije PM_{10} su u Zenici u zimskoj sezoni varirale između 61,53 i 127,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a u ljetnoj sezoni između 25,09 i

42,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dok su u Kaknju prosječne mjesečne koncentracije PM_{10} varirale u zimskoj sezoni između 34,4 i 83,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a u ljetnoj sezoni između 17,0 i 31,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Koncentracije polutanata u zraku u ostalim gradovima Zeničko-dobojskog kantona imaju približno sezonsko variranje kao u Zenici i Kaknju zbog prisutne sezone dinamičke emisije i specifičnih meteoroloških uslova. Prema tome, pored nepovoljnih vremenskih i orografskih uslova na kvalitet zraka značajno utiče loženje okolinski nepodobnih goriva.

Na sljedećoj slici prikazan je dnevni hod koncentracija SO_2 i PM_{10} za lokaciju Zenica-Centar.

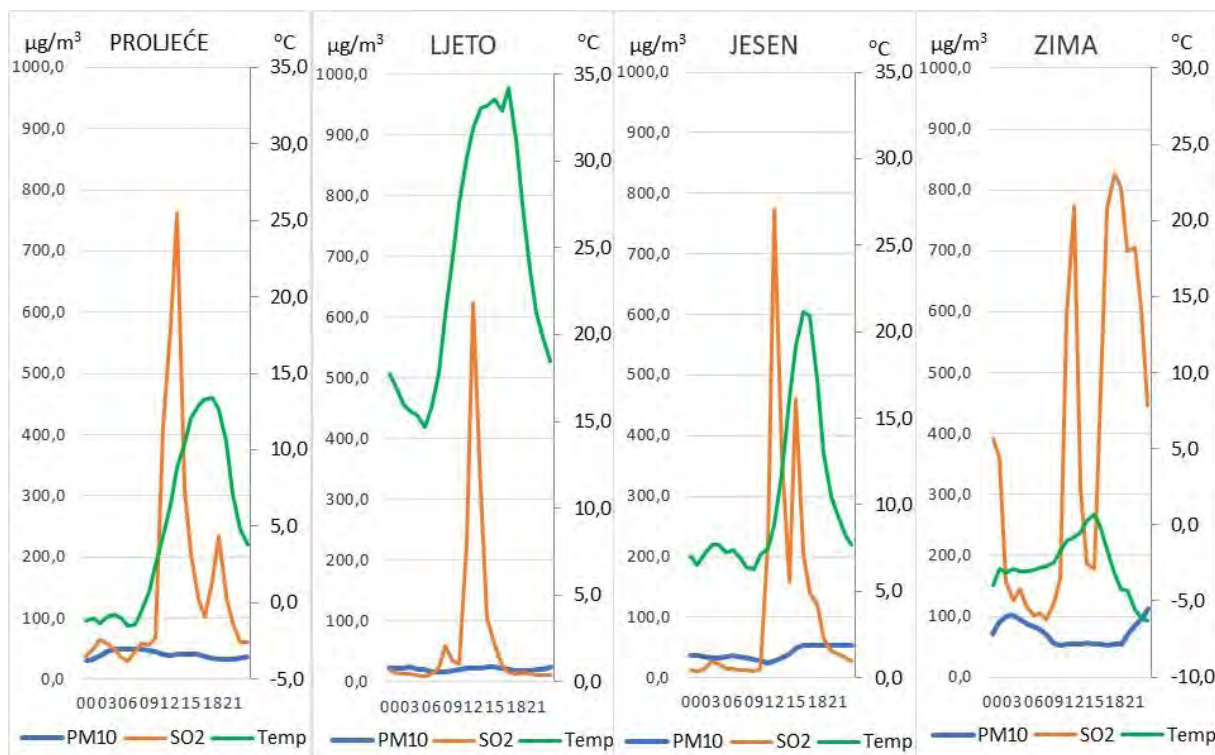


Slika 46. Dnevna dinamika koncentracija SO_2 i PM_{10} u odnosu na temperaturu zraka u Zenici

Dnevni hod koncentracija SO_2 i PM_{10} u Zenici pokazuju značajno variranje, što ukazuje na uticaj dominantnih izvora emisija i dnevnih variranja meteoroloških parametara. U proljetnoj i ljetnoj sezoni maksimalne koncentracije SO_2 i PM_{10} javljaju se sredinom dana, a minimalne ujutro i predvečer, što pokazuje da je dnevno variranje koncentracija polutanata ovisno od dnevnog variranja temperature. Rastom temperature do oko sredine dana dolazi do zagrijavanja površine terena zbog čega raste i temperatura prizemnog sloja troposfere, što dovodi do vertikalnog mješanja slojeva atmosfere i naglog spuštanja nagomilanih koncentracija zagađujućih materija iz gornjih slojeva atmosfere koji se primarno zagađuju emisijama iz visokih dimnjaka. U jesenjoj i zimskoj sezoni maksimalne koncentracije SO_2 i PM_{10} se javljaju predvečer i najčešće se zadržavaju do oko ponoći zbog specifičnog dnevno-noćnog lokalnog cirkuliranja atmosfere koje otežava disperziju polutanata i dovodi do njihovog akumuliranja u prizemnom sloju troposfere. Koncentracije polutanata od ponoći imaju trend opadanja do jutarnjih sati, kada dostižu najniže vrijednosti. Ovo pokazuje da na dnevno variranje koncentracija polutanata u zraku dominantno utiču vremenski uslovi pored prisutnih emisija zagađujućih materija (dnevno-noćni ciklusi kvaliteta zraka) i nepovoljnih orografskih uslova kako u zeničkoj kotlini, tako i u svim drugim dijelovima Zeničko-dobojskog kantona.

Prema analizi sezonskih i dnevnih variranja koncentracija SO_2 i PM_{10} u zeničkoj kotlini može se pretpostaviti da u zimskoj sezoni dominantan uticaj imaju niski industrijski izvori, lokalne kotlovnice, kućna ložišta i drugi slični izvori emisija, što uslovljava posebno planiranje ograničavanja i kontrole emisija ovih polutanata u zimskoj sezoni u cilju efikasnijeg upravljanja kvalitetom zraka na području zeničke kotline, kao i u drugim područjima gdje su registrovana prekoračenja graničnih vrijednosti zagađujućih materija.

Na sljedećoj slici prikazan je dnevni hod koncentracija SO_2 i PM_{10} za lokaciju Kakanj-Doboj.



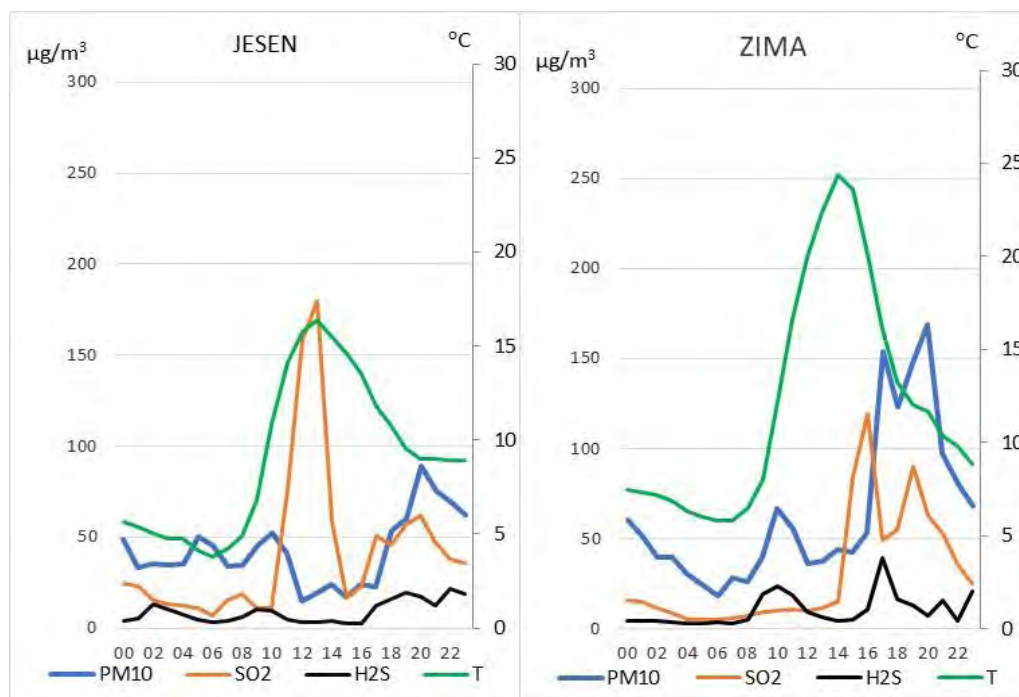
Slika 47. Dnevna dinamika koncentracija SO_2 i PM_{10} u odnosu na temperaturu zraka u Kaknju

Dnevni hod koncentracija SO_2 u Zenici i Kaknju je skoro isti sa odstupanjem vezanim za kraći period trajanja visokih koncentracija ovog polutanta koje se javljaju oko sredine dana (cca. 12,00 - 15,00 sati), a produženje perioda visokih koncentracija u zimskoj sezoni do oko 20,00 sati vjerovatno je posljedica niske temperature i intenzivnijeg loženja goriva koje sadrži sumpor u malim ložištima. Maksimalne koncentracije SO_2 javljaju se sredinom dana, a minimalne u jutarnjim satima i predvečer, što pokazuje da je dnevno variranje koncentracija polutanata ovisno od dnevnog variranja temperature. Rastom temperature do oko sredine dana dolazi do zagrijavanja površine terena zbog čega raste i temperatura prizemnog sloja troposfere, što dovodi do vertikalnog mješanja slojeva atmosfere i naglog spuštanja nagomilanih koncentracija zagađujućih materija iz gornjih slojeva atmosfere koji se primarno zagađuju emisijama iz visokih dimnjaka.

Može se općenito konstatovati da koncentracije SO_2 dostižu dnevni maksimum oko 12,00 sati koji traje do oko 15,00 sati sa produženjem trajanja u zimskoj sezoni do oko 21,00 sat i potom imaju trend naglog opadanja do jutarnjih sati kada počinju naglo rasti oko 9,00 sati.

Koncentracije PM_{10} nemaju dnevni hod kao koncentracije SO_2 iz čega se može zaključiti da koncentracije suspendovanih čestica PM_{10} vjerovatno ne potiču iz istih izvora kao SO_2 . Stoga se smatra da na koncentracije PM_{10} vjerovatno utiču primarno industrijske emisije u blizini lokacije mjerne stanice, a u zimskoj sezoni značajan uticaj imaju emisije iz malih ložišta koje pored meteoroloških uslova uzrokuju porast koncentracija u noćnom periodu dana.

Na sljedećoj slici prikazan je dnevni hod koncentracija SO_2 , H_2S i PM_{10} za lokaciju mjerne stanice Visoko.



Slika 48. Dnevna dinamika koncentracija SO_2 , H_2S i PM_{10} u odnosu na temperaturu zraka u Visokom

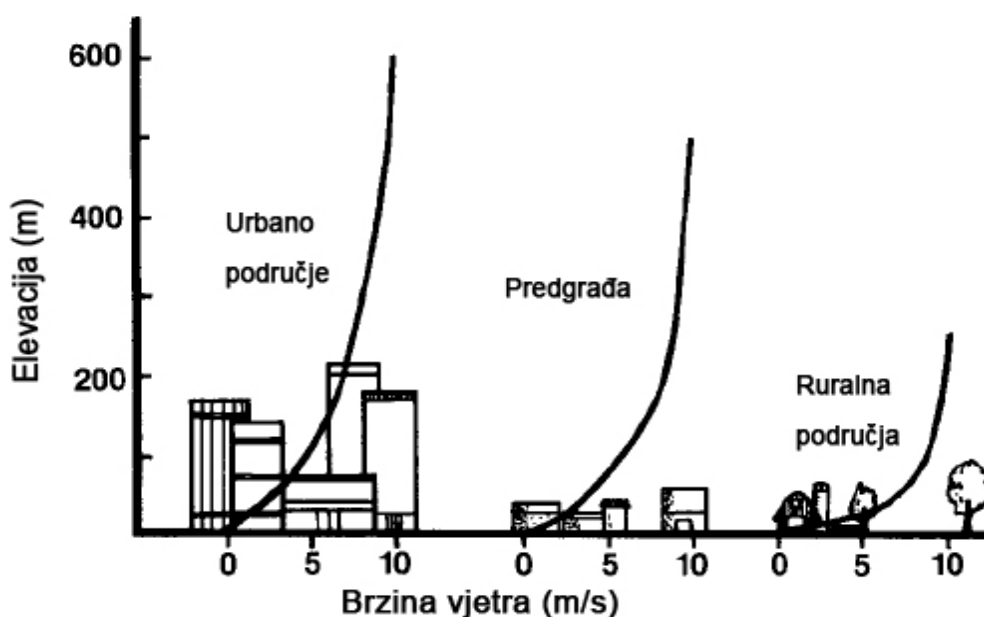
Dnevni hod koncentracija SO_2 , H_2S i PM_{10} u Visokom nema istu dinamiku u jesenjoj i zimskoj sezoni.

U jesenjoj sezoni maksimalne koncentracije SO_2 se javljaju sredinom dana, a minimalne u jutarnjim satima i rano predvečerje, što pokazuje da je dnevno variranje koncentracija polutanata ovisno od dnevnog variranja temperature. Rastom temperature do oko sredine dana dolazi do zagrijavanja površine terena zbog čega raste i temperatura prizemnog sloja troposfere, što dovodi do vertikalnog mješanja slojeva atmosfere i naglog spuštanja nagomilanih koncentracija zagađujućih materija iz gornjih slojeva atmosfere. Koncentracije H_2S nemaju dnevni hod kao koncentracije SO_2 što ukazuje da nisu ovisne o dnevnom hodu temperature. Koncentracije H_2S imaju mala kolebanja do poslijepodnevni sati kada počinju rasti i dostižu maksimum oko 22,00 sata. Ovakav dnevni hod koncentracije H_2S je vjerovatno pod uticajem industrije za preradu kože i dinamike dnevnih meteoroloških ciklusa. Koncentracije PM_{10} imaju sličan dnevni hod kao i koncentracije H_2S sa minimalnim vrijednostima sredinom dana i maksimalnim vrijednostima oko 20,00 sati, kada imaju trend opadanja do ranih jutarnjih sati. Prema tome, može se pretpostaviti da koncentracije suspendovanih čestica PM_{10} vjerovatno

potiču iz istih izvora kao H_2S i da su pod uticajem lokalnih meteoroloških ciklusa (smjera i brzine vjetra dolinom rijeke Bosne, dnevnog hoda temperature i vlažnosti zraka)

Koncentracije SO_2 , H_2S i PM_{10} u Visokom imaju nešto drugačiji dnevni hod u zimskoj sezoni u odnosu na jesenju sezonu tako što svi polutanti imaju približni dnevni hod. Maksimalne vrijednosti koncentracija navedenih polutanata se javljaju u popodnevnom i predvečernjim satima i to u periodu od oko 14,00 do 20,00 sati, a minimalne koncentracije se javljaju u jutarnjim satima. To pokazuje da je dnevno variranje koncentracija polutanata ovisno od dnevnog variranja temperature. Rastom temperature u priepodnevnom satima dolazi do zagrijavanja površine terena zbog čega raste i temperatura prizemnog sloja troposfere, što dovodi do vertikalnog mješanja slojeva atmosfere i naglog spuštanja nagomilanih koncentracija zagađujućih materija iz gornjih slojeva atmosfere. Na ovakav dnevni hod koncentracija polutanata utiču lokalne atmosferske cirkulacije i orografski uslovi, koji nepovoljno utiču na uslove disperzije i pročišćavanje prizemnog sloja troposfere urbanog područja Grada Visoko.

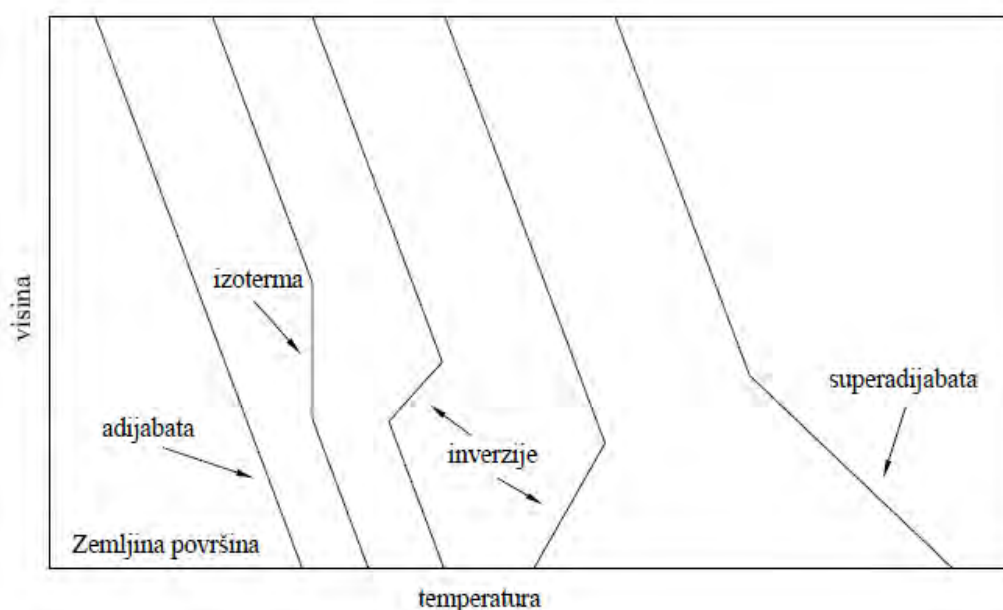
Smjer i brzina vjetra imaju značajnu ulogu u transportu i razrjeđenju zagađujućih materija u zraku. Porastom brzine vjetra koji puše uz izvor emisije disperzija je jača, a koncentracija polutanata sve manja. Što je manja koncentracija osnovnih primarnih prekursora za nastanak ozona i time je smanjen broj kemijskih reakcija koje dovode do njihovog nastanka i prema tome bolji kvalitet zraka. Snažniji vjetrovi mogu narušiti kvalitet podizanjem prašine s kopna i time povećavajući koncentraciju $PM_{2,5}$ u troposferi. Smjer i brzina vjetra ovisi od trenja, tj. hrapavosti zemljine površine, kojeg stvaraju topografski i urbani objekti poput planina, dolina, rijeka, obrađenih površina i gradskih objekata. Što je podloga grublja, time je brzina vjetra manja, ali je turbulentnost atmosferskog strujanja veća što pogoduje disperziji zagađujućih materija. Veće brzine vjetra se javljaju nad obradivim zemljanim površinama i dolinama gdje vjetrovi pušu ravnomjerno te mogu prolaskom uz izvor emisije uticati na povećanje nizstrujne koncentracije zagađujućih materija te njihovu bržu depoziciju, a što je prikazano na slici 49.



Slika 49. Vertikalni profili brzine vjetra s obzirom na tipove hrapavosti površine

Gornja slika pokazuje odnos vertikalnog profila brzine vjetra u odnosu na vrstu površine kojom struji vjetar. Prema tome, vjetrovi pušu slabijim intenzitetom što se više približavaju urbanim odnosno "hrapavijim" područjima. Ako posmatramo određeno područje te kako na njega djeluju lokalni vjetrovi, moguće je utvrditi zakonitost po kojem vjetar pri određenim uvjetima uvijek slijedi isti smjer kretanja. Na taj način se mogu utvrditi mrtve zone, odnosno topografski specifična područja, prema kojima vjetrovi nikada ili jako rijetko pušu. Prema tome, može se zaključiti da smjer i intenzitet vjetra podjednako mogu uticati na kvalitet zraka određenog područja.

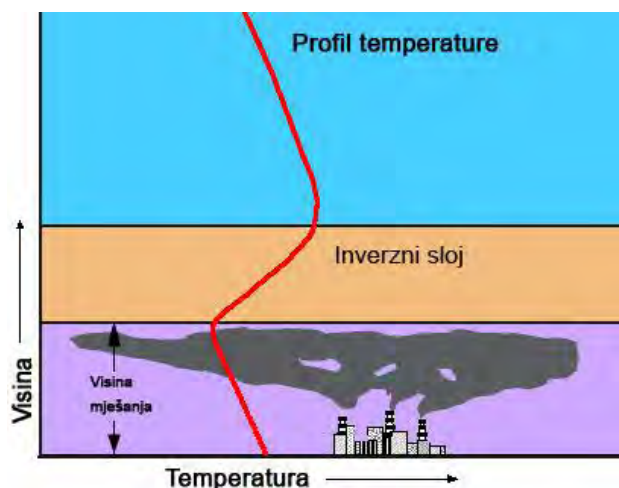
Jedan od najbitnijih pokazatelja koji karakteriziraju stanje atmosfere, a time i kvalitet zraka u industrijsko-urbanim područjima je promjena temperature i atmosferskog pritiska po visini. Temperaturni profili atmosfere (varijacija temperature s visinom) imaju važan efekat na strukturu vjetra i turbulenciju u donjim slojevima troposfere. Temperaturni profili atmosfere su uvjetovani mnogim uticajima kao što su grijanje i hlađenje zemljine površine, strujanje zračnih masa, postojanje oblaka i topografskih prepreka. Karakteristična raspodjela temperatura atmosfere zavisno od visine prikazan je na slici 50.



Slika 50. Karakteristične raspodjele temperature atmosfere u zavisnosti od visine

Što je veća razlika temperature površine i temperature atmosferskog zraka, time je konvektivni proces vertikalnog mješanja atmosfere veći. Zagrijavanje zemljine površine povećava i evaporaciju biogenih organskih spojeva i isparavanje vodenih površina pri čemu se povećava ukupna količina emisije koja vertikalnim mješanjem odlazi u više slojeve troposfere. Međutim, kada pri stabilnim atmosferskim prilikama nastaje naglo hlađenje zemljine površine zbog isijavanja energije do temperature niže od temperature zraka iznad površine zemlje nastaje tzv. temperaturna inverzija (Slika 51).

Temperaturna inverzija onemogućava vertikalno miješanje zraka i time povećava koncentracije polutanata u prizemnom sloju troposfere.



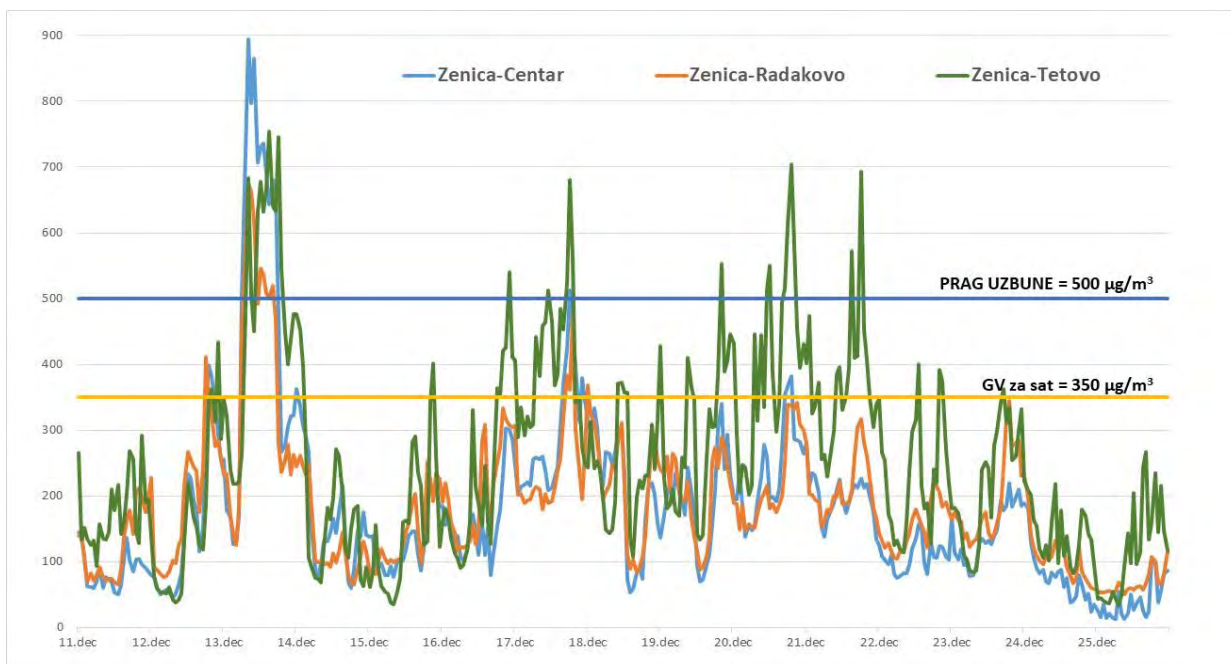
Slika 51. Temperaturna inverzija i visina miješanja

Prizemne temperaturne inverzije su dio dnevnog ciklusa graničnog sloja atmosfere i uobičajna pojava noću tokom cijele godine. Postoji nekoliko vrsta inverzija na raznim visinama troposfere. Najčešći oblik temperaturne inverzije je inverzija koja nastaje obično u sloju troposfere na visini cca. 25 do 300 m n.v., kada se tokom noći površina zemlje brže hladi nego zrak iznad nje i ovaj tip inverzije se naziva „noćna inverzija“. Najjače inverzije nastaju pri čistim noćnim večerima i dugim zimskim noćima. Ovakav oblik inverzije omogućuje zadržavanje zagađujućih materija u prizemnom sloju troposfere tokom noći. Tokom dana sunce zagrijava površinu koja postepeno započinje proces vertikalnog miješanja i time uništava noćnu inverziju do podneva i omogućuje vertikalnu disperziju nakupljenih polutanata u prizemnom sloju troposfere. Ako je proces sunčevog zračenja spor, kao na primjer zbog prisutnih oblaka ili je inverzije, ili je inverzija jaka, tada ona može opstati duže vrijeme onemogućavajući vertikalno miješanje zraka i polutanata u zraku stvarajući pri tome velike koncentracije polutanata u prizemnom sloju troposfere. Zimske inverzije su obično dugotrajnije i pliće od ljetnih, te često pojačane sinoptičkom situacijom anticiklonskih stanja odnosno stangancije zraka. Zimi se tokom perioda inverzije zagađujuće materije zadržavaju u plitkom sloju stabilno stratificiranog zraka u kojem je vertikalno miješanje otežano, što utiče na porast koncentracija zagađujućih materija u zraku.

Na slici 52 prikazan je nivo koncentracija SO_2 u zraku za vrijeme temperaturne inverzije u mjesecu decembru 2018. godine, prema validiranim podacima sa automatskih mjernih stanica Zenica-Centar, Zenica-Radakovo i Zenica-Tetovo, kao karakteristična epizoda visoke zagađenosti zraka u zeničkoj kotlini koja se javlja nekoliko puta svake zimske sezone. Slika pokazuje da su se u periodu 11.-25. decembar 2018. godine pojavile čak tri epizode visoke zagađenosti zraka u zeničkoj kotlini zbog stabilne vremenske situacije, uz tipične emisije SO_2 u zimskoj sezoni i nepovoljne uslove za disperziju polutanata. Treća epizoda se završila pod uticajem promjene vremenskih uslova (brzine i smjera vjetrova i drugih meteoroloških uslova), što je dovelo do efikasnijih uslova za disperziju polutanata i pročišćavanja atmosfere u zeničkoj kotlini.

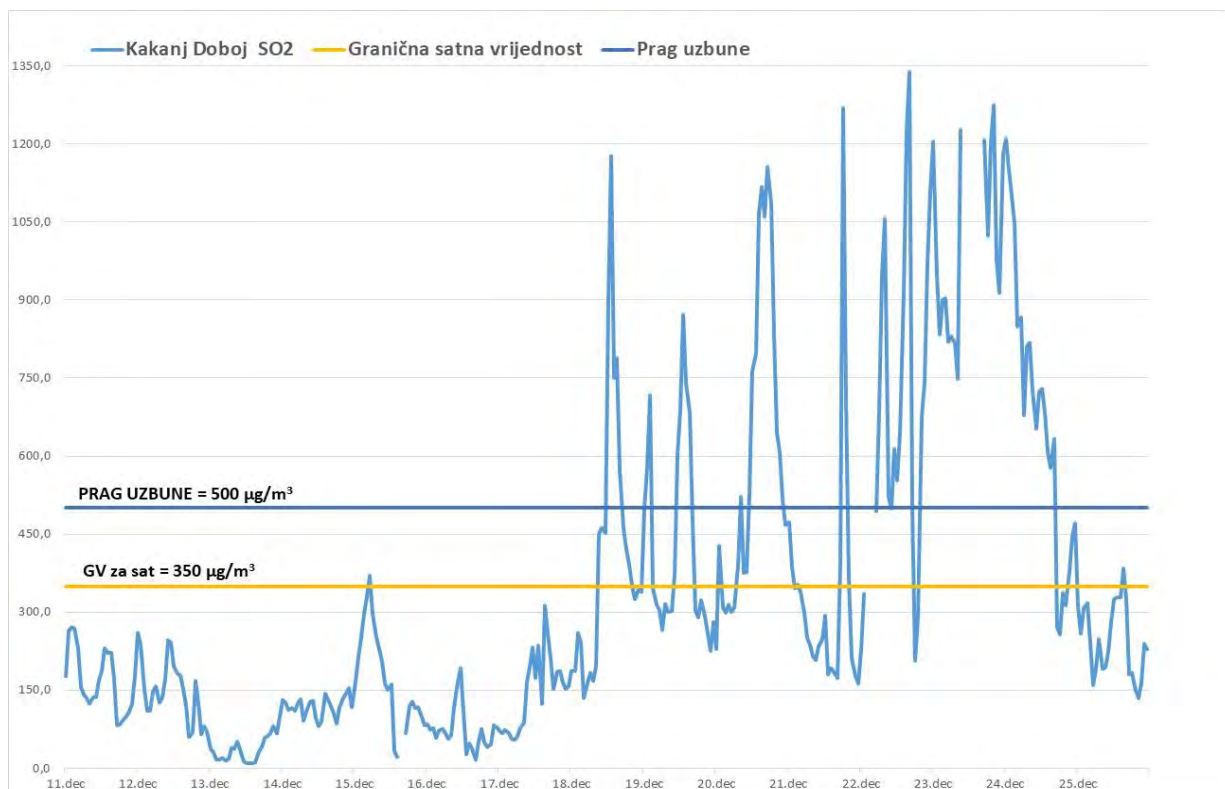
U ovakvim specifičnim meteorološkim situacijama hladnog dijela godine niski izvori emisija dominantno utiču na zagađivanje svog neposrednog okoliša. Izvori emisija čija se efektivna visina dimne perjanice za vrijeme trajanja stabilnih vremenskih uvjeta (eng. „trapped plumes“)

nalazi u gornjem inverzionom sloju ne utiču dominantno na zagađivanje prizemnog sloja atmosfere.



Slika 52. Epizoda visoke zagađenosti zraka u zeničkoj kotlini u periodu 11.-25. decembra 2018. godine

Na narednoj slici prikazan je nivo koncentracija SO_2 u zraku za vrijeme temperaturne inverzije u mjesecu decembru 2016. godine, prema validiranim podacima sa automatske mjerne stanice Kakanj-Doboj.

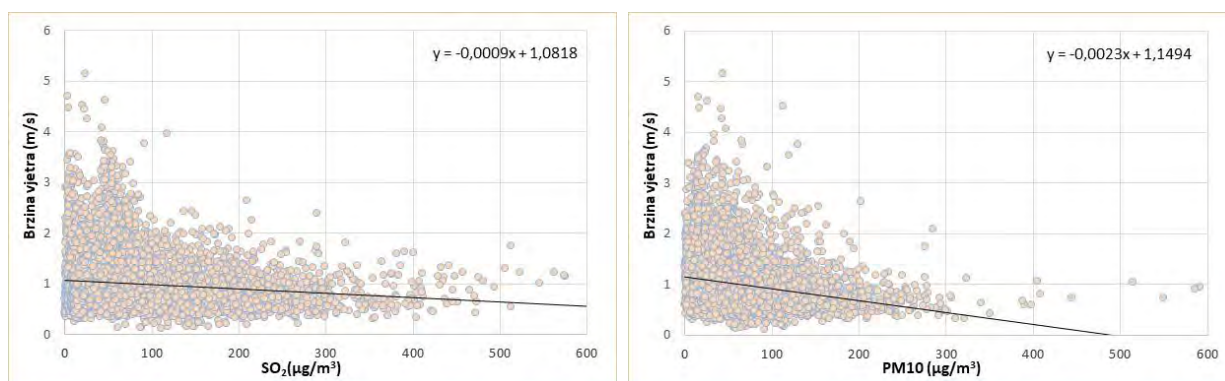


Slika 53. Epizoda visoke zagađenosti zraka u kakanjskoj kotlini u periodu 11.-25. decembra 2016. god.

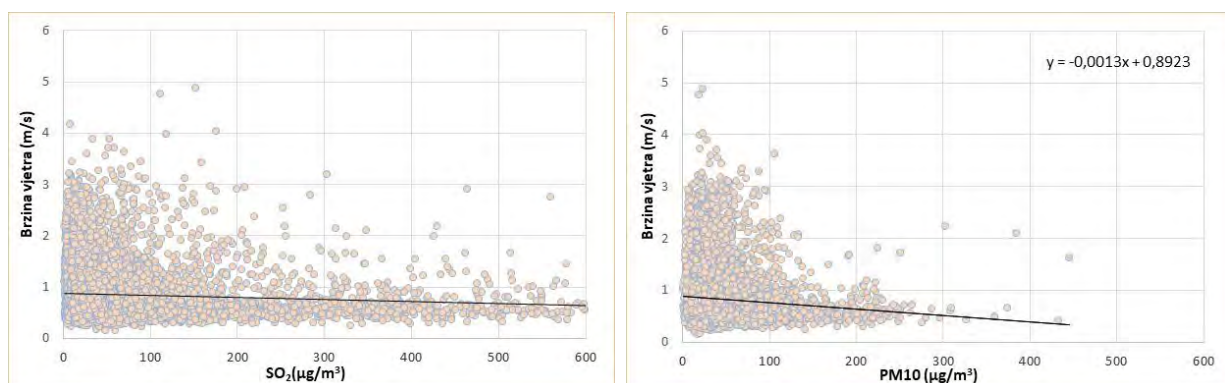
Slika pokazuje da se u periodu 18.-25. decembar 2016. godine pojavila sedmodnevna epizoda visoke zagađenosti zraka u kakanjskoj kotlini zbog stabilne vremenske situacije, uz tipične emisije SO₂ u zimskoj sezoni i nepovoljne uslove za disperziju polutanata. Ova epizoda se završila pod uticajem promjene vremenskih uslova koja je dovela do efikasnijih uslova za disperziju polutanata i pročišćavanja atmosfere u kakanjskoj kotlini.

Ovakva epizodna stanja visoke zagađenosti zraka su karakteristična za kotlinske gradove za vrijeme zimske sezone, kakvi su svi gradovi u dolini rijeke Bosne i njenih pritoka, a uzrokovana je nepovoljnim meteorološkim i topografskim uvjetima uz postojeće emisije.

Temperaturne inverzije u zimskom periodu često prati pojava tišina i tokom tih perioda nema provjetravanja kotlinskih područja zbog čega dolazi do zadržavanja i porasta koncentracija zagađujućih materija u urbanim područjima. Stoga se najveće koncentracije polutanata javljaju za vrijeme tišina odnosno vrlo slabog vjetra. Na slici 54 prikazana je ovisnost nivoa koncentracija SO₂ i PM₁₀ o brzini vjetra prema validiranim podacima iz 2018. godine sa automatske mjerne stanice Zenica-Centar, a na slici 55 sa automatske mjerne stanice Kakanj-Doboj za 2017. godinu. Slike pokazuju da što su brzine vjetra veće to su koncentracije SO₂ i PM₁₀ u zraku niže.



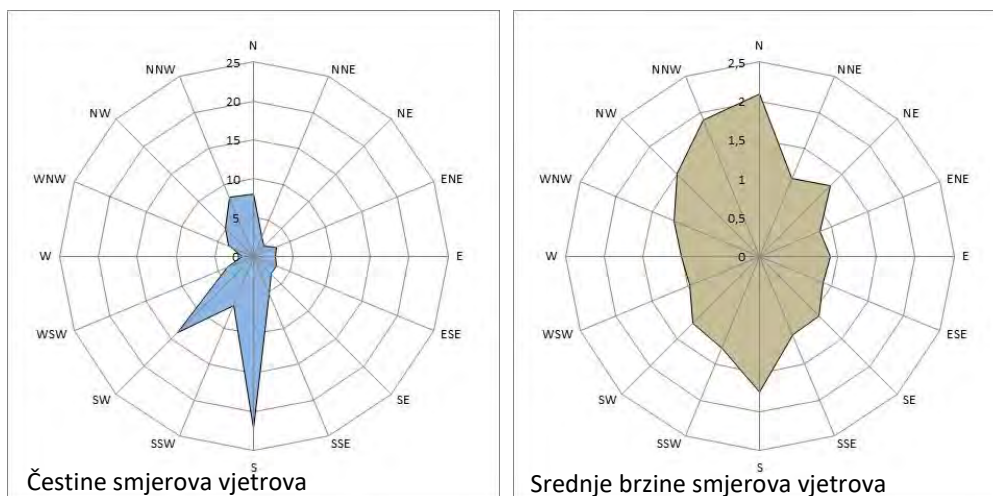
Slika 54. Ovisnost nivoa koncentracija SO₂ i PM₁₀ o brzini vjetra sa mjerne stanice Zenica-Centar



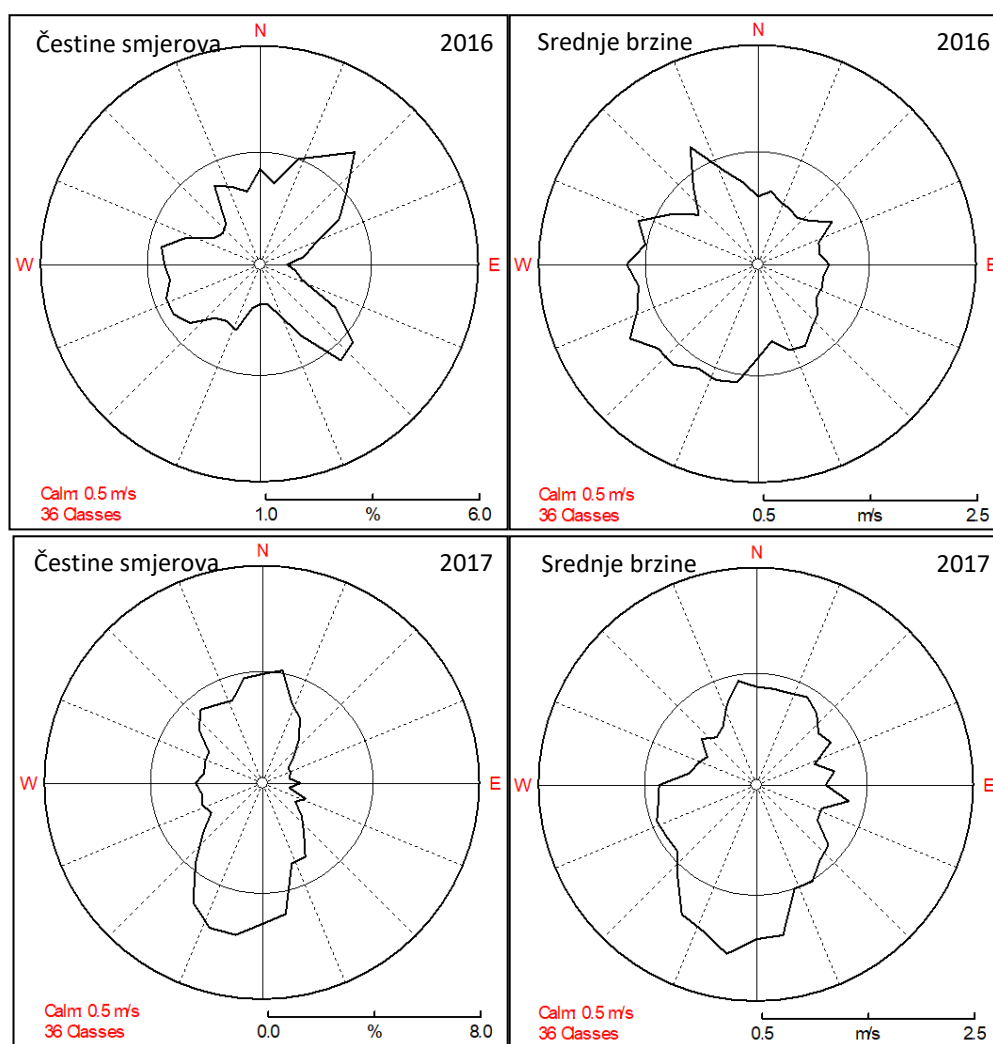
Slika 55. Ovisnost nivoa koncentracija SO₂ i PM₁₀ o brzini vjetra sa mjerne stanice Kakanj-Doboj

Koncentracije polutanata u zraku ovise o smjeru i brzini vjetra, kao i o drugim klimatskim uslovima. Prema podacima o čestinama i prosječnim brzinama vjetrova, na području zeničke kotline najviše dominiraju periodi tišine (> 50 %). Presudan uticaj u većem dijelu Zeničko-dobojskog kantona ima rijeka Bosna koja se proteže od SE prema NW smjeru do Vranduka, a potom prema N smjeru. Ovakav smjer vjetrova uzrokuje kanalizirajući uticaj doline rijeke Bosne.

U višim slojevima atmosfere iznad 200 metara, smjer vjetra je nestabilan što otežava ocjenu smjera atmosferskog transporta polutanata. Opća ruža vjetrova sa Meteorološke stanice Zenica i ruža vjetrova sa mjerne stanice Zenica-Centar prikazane su na narednim slikama.



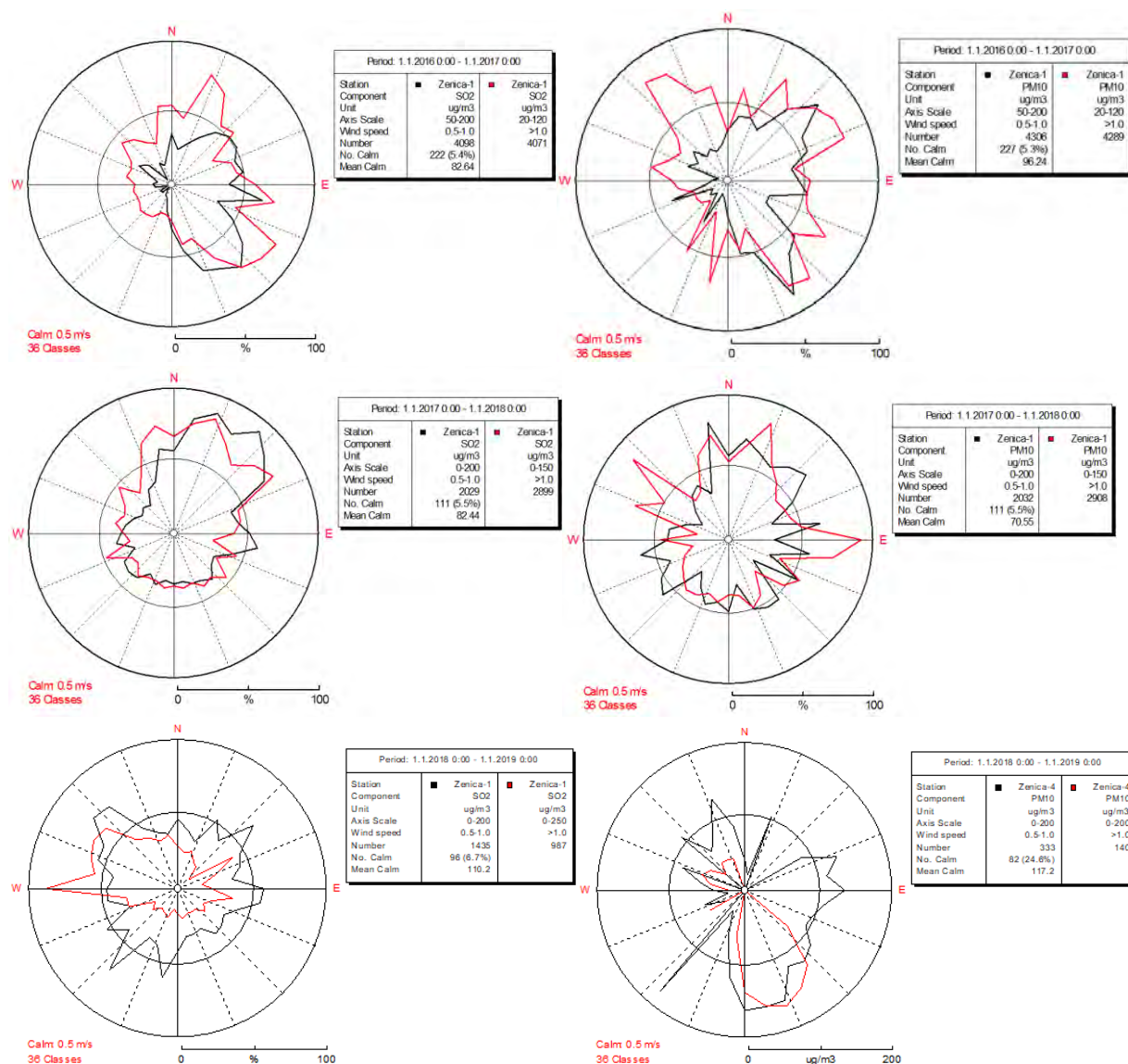
Slika 56. Opća ruža vjetrova sa Meteorološke stanice Zenica za 10 godina



Slika 57. Ruža vjetrova sa mjerne stanice Zenica-Centar za 2016. i 2017. godinu

Za razliku od najčešćih smjerova vjetrova, najjači vjetrovi su iz sjevernog smjera, čija čestina prelazi u prosjeku 15%.

Na narednim slikama prikazana je ovisnost nivoa koncentracija SO_2 i PM_{10} o smjeru vjetra u zeničkoj kotlini na osnovu podataka o smjeru i brzini vjetra na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar.



Slika 58. Ovisnost nivoa koncentracija SO_2 i PM_{10} o smjeru vjetra sa mjerne stanice Zenica-Centar

Analiza uticaja smjera vjetra na nivo koncentracija SO_2 i PM_{10} u zeničkoj kotlini (lokacija mjerne stanice Zenica-Centar) pokazuje da se najveće koncentracije SO_2 i PM_{10} u zraku javljaju za vjetrove iz sjevernih kvadranta, što upućuje na pretpostavku da industrijski izvori emisija u sjevernom dijelu zeničke kotline imaju najveći uticaj na kvalitet zraka u cijeloj zeničkoj kotlini. Svakako, za kvalitet zraka su značajni i južni vjetrovi zbog raznošenja polutanata prema sjevernom smjeru. Na zapadnom dijelu grada Zenice česta je pojava vjetrova prema gradu njihovim kanaliziranjem dolinom rijeke Kočeve (WSW), kao i u manjoj dolini (SW) između Volovske glave i Gornje Zenice. Pored toga, na kvalitet zraka utiču lokalni vjetrovi male brzine

koji dovode do pročišćavanja prizemnih slojeva troposfere. Lokalni vjetrovi, poput dnevnih i noćnih vjetrova, te vrtložna strujanja i orografija (posebno hrapavost terena) značajno utiču na atmosferska strujanja i nivo koncentracija polutanata u zraku, što se vidi sa prikazanih dijagrama na slici 55. Orografija i hrapavost terena kao i drugi lokalni uslovi utiču na brzinu vjetrova, a time i na povećanje nivoa koncentracija polutanata u prizemnom sloju troposfere. Posebno treba naglasiti da na ovom području dominiraju periodi tišina koji pogoduju povećanju koncentracija polutanata u prizemnom sloju troposfere, što predstavlja veliku nepogodnost za kvalitet zraka. Slabi vjetrovi i tišine otežavaju disperziju polutanata zbog čega dolazi do porasta njihovih koncentracija u prizemnom sloju troposfere. Za vrijeme perioda tišina, koji dominiraju u zeničkoj kotlini kao i u ostalim kotlinskim gradovima Zeničko-dobojskog kantona nivo koncentracija polutanata ne pokazuje ovisnost od smjerova vjetrova, te na njih dominantno utiču vrste izvora i količine emitovanih polutanata kao i specifični lokalni orografski uslovi. Prema tome, analiza raspoloživih podataka o kvalitetu zraka pokazuje da se maksimalne koncentracije polutanata u zraku javljaju u situacijama sa izrazito slabim vjetrom (<1 m/s) i stabilno stratificiranom atmosferom. Pri stabilnim vremenskim uslovima i stabilno stratifikovano atmosferom značajan uticaj imaju niski izvori emisija, posebno pri temperaturnim inverzijama kada se javljaju epizode visoke zagađenosti zraka. Na osnovu ovih rezultata može se pretpostaviti da se slične situacije javljaju i u drugim gradovima u dolini rijeke Bosne, Stavnje, Krivaje i Usore.

Brzina vjetra značajno utiče na nivo i promjenljivost koncentracija polutanata u zraku što pokazuju dijagrami na slici 58.

3.1.18. Analiza uticaja pozadinskog zagađenja zraka

U okviru Federalne mreže za kontinuirani monitoring kvaliteta zraka uspostavljena je pozadinska stanica "Ivan Sedlo" u cilju određivanja pozadinskog onečišćenja zraka na području Federacije BiH koja predstavlja dio evropske mreže EMEP za praćenje prekograničnog daljinskog prijenosa zagađujućih materija u zraku. Mjerna stanica "Ivan Sedlo" se nalazi 30 km južno od rubnih dijelova Zeničko-dobojskog kantona i oko 30 - 45 km od visokih izvora emisija. U okviru Kantonalne mreže za monitoring kvaliteta zraka uspostavljena je pozadinska ruralna stanica "Vranduk" za detaljnije određivanje pozadinskog zagađenja zraka na području Zeničko-dobojskog kantona, koja je udaljena preko 9 - 25 km zračne linije od najbližih visokih izvora emisije.

U narednoj tabeli prikazani su statistički parametri koncentracija SO_2 i PM_{10} za mjernu stanicu "Ivan Sedlo" koji su objavljeni u Godišnjem izvještaju o kvalitetu zraka u Federaciji BiH.

Tabela 47. Statistički podaci koncentracija SO_2 i PM_{10} za mjernu stanicu "Ivan Sedlo"

Godina	Koncentracije SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Koncentracije PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Obuhvat (%)	Srednja godišnja	Maksimalna dnevna	Maksimalna satna	Obuhvat (%)	Srednja godišnja	Maksimalna dnevna	Maksimalna satna
2016	28	15	101	270	81	21	195	312
2017	90	12	117	310	88	16	70	189
2018	94	15	94	298	48	18	48	123

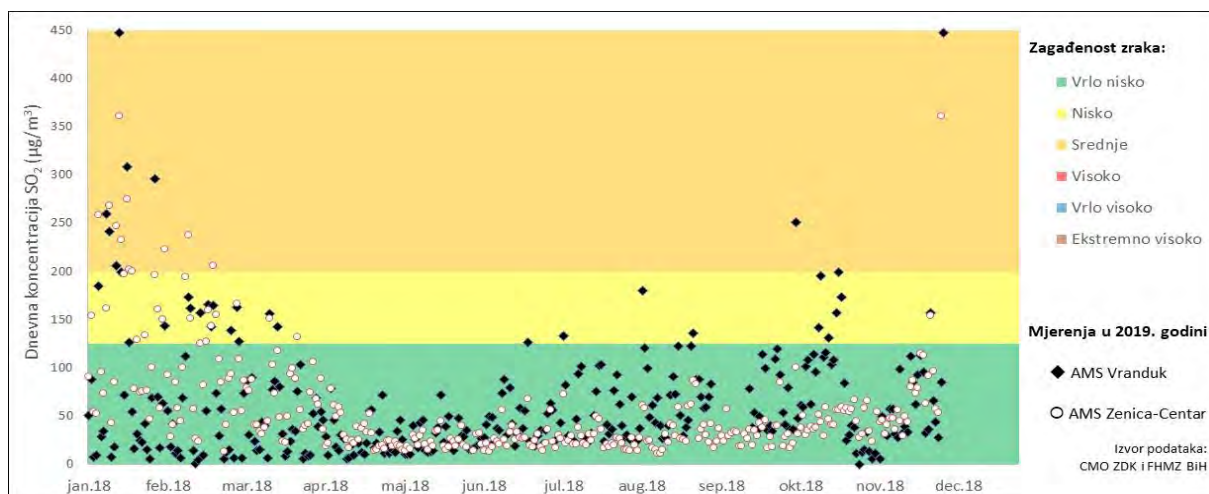
U narednoj tabeli prikazani su statistički parametri koncentracija SO₂ i PM₁₀ za mjernu stanicu "Vranduk".

Tabela 48. Statistički podaci koncentracija SO₂ i PM₁₀ za mjernu stanicu "Vranduk"

Godina	Koncentracije SO ₂ (µg/m ³)				Koncentracije PM ₁₀ (µg/m ³)			
	Obuhvat (%)	Srednja godišnja	Maksimalna dnevna	Maksimalna satna	Obuhvat (%)	Srednja godišnja	Maksimalna dnevna	Maksimalna satna
2018	90	58,83	447,09	797,16	90	35,36	152,40	273,74

Ruralna pozadinska stanica "Vranduk" registruje visoke nivoe koncentracija polutanata zbog njihovog transporta iz zeničko-kakanjske kotline pod uticajem najčešćih vjetrova iz južnih pravaca, što se vidi iz prethodne tabele i slike 58. Na bazi dosadašnjeg rada uočeno je da ova stanica daje korisne informacije o sezonskoj dinamici nivo zagađenja zeničke i kakanjske kotline pod uticajem visokih izvora emisija. Isto tako, ova stanica daje podatke o dnevnom hodu koncentracija polutanata koji su ključni za prognozu nastupanja, trajanja i završetka meteoroloških ciklusa koji utiču na nivo koncentracija polutanata i epizodnih stanja visoke zagađenosti zraka.

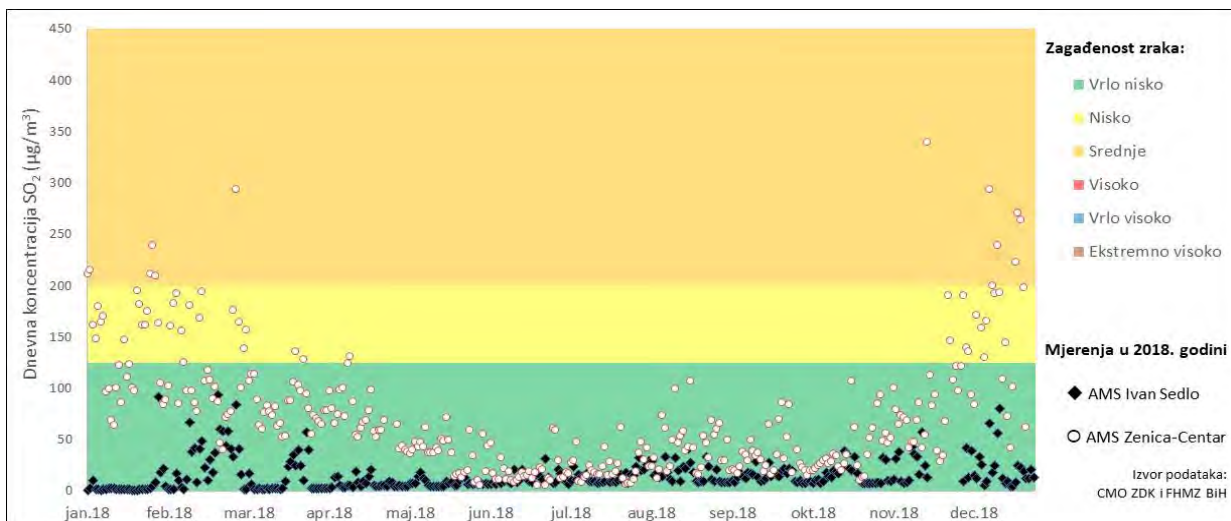
Na narednoj slici dat je uporedni prikaz godišnjeg hoda dnevnih koncentracija SO₂ na mjernim stanicama Zenici-Centar i Vranduk.



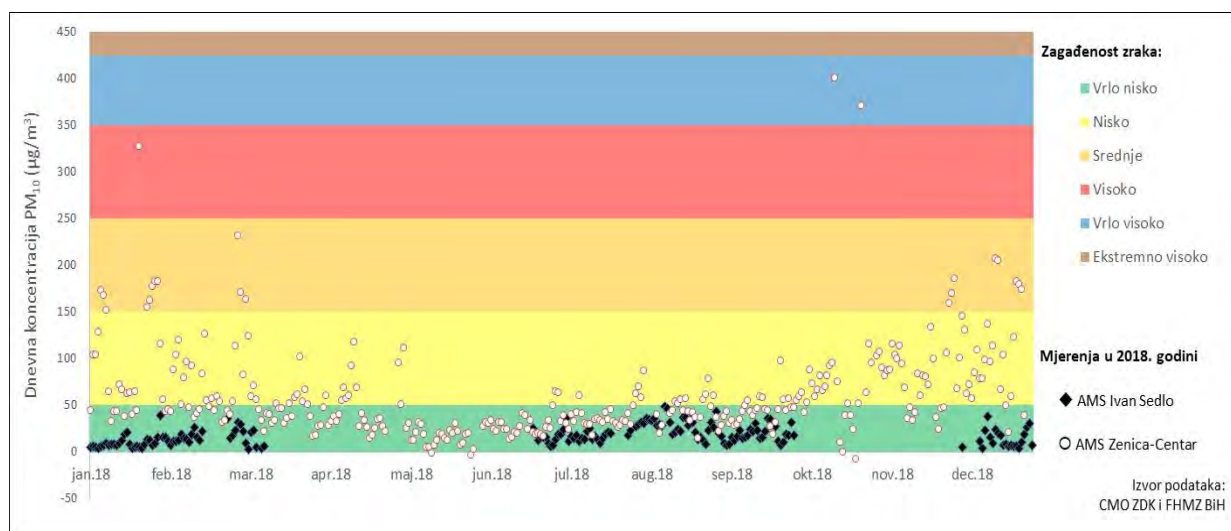
Slika 59. Dnevne koncentracije SO₂ na lokaciji Vranduk i Zenica-Centar

Podaci prikazani na prethodnom grafikonu ukazuju na izraziti godišnji hod koncentracija SO₂ te pojavu vrlo visokih koncentracija ovog polutanta tokom zimske sezone na ruralnoj stanici Vranduk kao i na urbanoj stanici Zenica-Centar. Istovremena pojava visokih koncentracija SO₂ na ruralnoj pozadinskoj stanici "Vranduk" i urbanoj stanici Zenica-Centar ukazuje na daljinski transport polutanata iz urbanih područja Zenice i Kaknja.

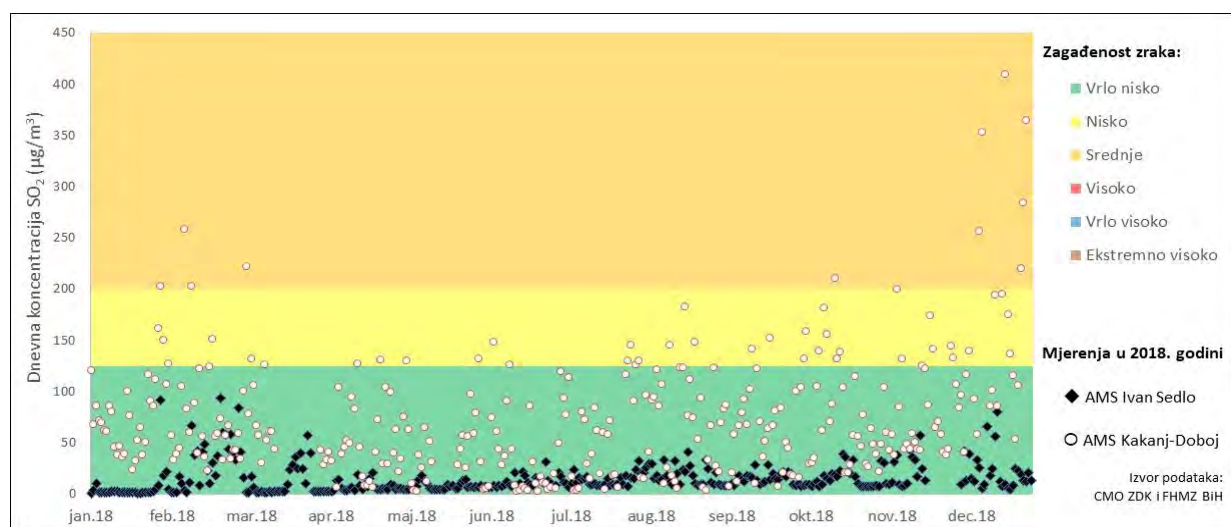
Stoga je u cilju određivanja pozadinskog zagađenja na narednim slikama dat uporedni prikaz godišnjeg hoda dnevnih koncentracija SO₂ i PM₁₀ na urbanoj stanici Zenica-Centar i pozadinskoj stanici Ivan Sedlu, te Kakanj-Doboj i Ivan Sedlo, kao i prikaz nivoa zagađenosti prema indeksu kvaliteta zraka.



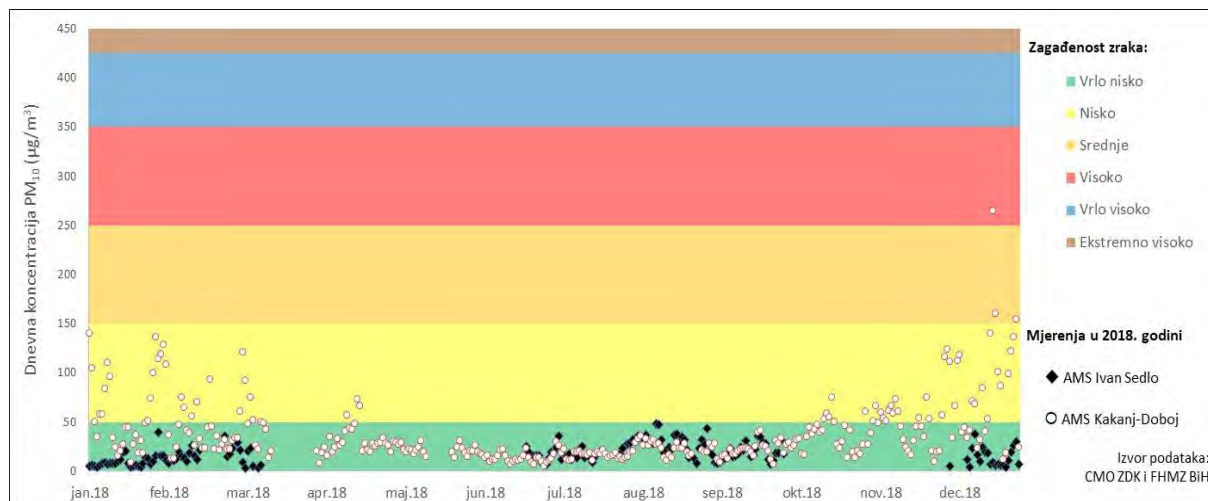
Slika 60. Dnevne koncentracije SO₂ na lokaciji Zenica-Centar i Ivan Sedlo



Slika 61. Dnevne koncentracije PM₁₀ na lokaciji Zenica-Centar i Ivan Sedlo



Slika 62. Dnevne koncentracije SO₂ na lokaciji Kakanj-Doboj i Ivan Sedlo



Slika 63. Dnevne koncentracije PM₁₀ na lokaciji Kakanj-Doboj i Ivan Sedlo

S obzirom na nivo koncentracija SO₂ i PM₁₀ u zraku zabilježenih na pozadinskoj stanici Ivan Sedlo može se pretpostaviti da na području Zeničko-dobojskog kantona pozadinsko zagađenje sa SO₂ iznosi 15 µg/m³, a pozadinsko zagađenje suspendovanim česticama PM₁₀ iznosi 18 µg/m³.

3.1.19. Ocjena i razvrstavanje područja Zeničko-dobojskog kantona prema nivoima kvaliteta zraka

Na osnovu odredaba člana 28b. Zakona o zaštiti zraka i Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka izvršena je ocjena kvaliteta zraka i razvrstavanje područja Zeničko-dobojskog kantona prema nivoima kvaliteta (onečišćenosti/zagađenosti) zraka. Kvalitet zraka ocjenjen je na osnovu analize postojećeg stanja kvaliteta zraka odnosno nivoa koncentracija polutanata u zraku na području Zeničko-dobojskog kantona i to na osnovu sljedećih podataka:

- rezultata redovnih kontinuiranih mjerenja u kantonalnoj mreži mjernih stanica u periodu zadnjih pet kalendarskih godina,
- rezultata periodičnih namjenskih mjerenja na područjima gdje nisu uspostavljene automatske mjerne stanice u sastavu kantonalne mreže stanica,
- rezultata redovnih kontinuiranih mjerenja u lokalnoj mreži manualnih mjernih stanica na području Grada Zenica u periodu zadnjih pet kalendarskih godina,
- rezultata standardizovanog matematičkog modela disperzije polutanata (SelmaGis) i
- drugih metoda procjene u skladu sa opće prihvaćenom praksom u Evropi.

Analiza i ocjena kvaliteta zraka u zonama i aglomeracijama Zeničko-dobojskog kantona je izvršena na osnovu nivoa koncentracija onečišćujućih materija registrovanih mjerenjem i objektivnom procjenom na osnovu graničnih vrijednosti definisanih Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka.

Prema nivoima koncentracija zagađujućih materija kategorije kvaliteta zraka a u odnosu na propisane granične i tolerantne vrijednosti utvrđene su kategorije kvaliteta zraka, ko je su definisane u članom 28b. stav 2. Zakona o zaštiti zraka. Kategorija kvaliteta zraka utvrđene su za svaku zagađujuću materiju u zraku radi zaštite zdravlja ljudi, ekosistema i okoliša u cjelini.

U narednoj tabeli prikazane su kategorije kvaliteta zraka po lokacijama stacionarnih automatskih mjernih stanica na području Zeničko-dobojskog kantona.

Tabela 49. Pregled kategorija kvaliteta zraka na lokacijama mjernih stanica u Zeničko-dobojskom kantonu

Mjerna stanica	Polutant	Kategorija kvaliteta zraka					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica-Centar	SO ₂	III	III	III	III	III	III
	NO _x	I	I	I	I	I	I
	O ₃	I	I	I	I	I	II
	CO	III	II	III	II	I	I
	PM ₁₀	III	III	III	III	III	III
Zenica-Radakovo	SO ₂	III	III	III	III	III	III
	NO _x	I	I	I	I	I	I
	O ₃	II	I	I	np	II	II
	CO	III	III	-	I	I	I
	PM ₁₀	III	III	III	III	III	III
Zenica-Tetovo	SO ₂	III	III	III	III	III	III
	NO _x	I	I	I	I	I	I
	O ₃	I	II	II	II	II	II
	CO	III	III	III	I	I	I
	PM ₁₀	III	III	III	III	III	III
Zenica-Brist	SO ₂	III	III	III	III	III	III
	NO _x	I	I	I	I	I	I
	O ₃	I	II	II	II	II	II
	PM ₁₀	III	III	III	III	III	III
Kakanj-Doboj	SO ₂	np	np	III	III	III	III
	NO _x	np	np	I	I	I	I
	O ₃	np	II	II	II	II	II
	CO	np	III	I	I	I	I
	PM ₁₀	np	III	III	III	III	np
Visoko	SO ₂	np	np	III	II	I	III
	H ₂ S	np	np	III	np	np	III
	NO _x	np	np	I	I	I	I
	O ₃	np	np	I	I	I	I
	CO	np	np	I	I	I	I
	PM ₁₀	np	np	III	I	I	III
Tešanj	SO ₂	np	np	I	III	I	np
	NO _x	np	np	I	I	I	np
	O ₃	np	np	I	I	I	np
	CO	np	np	I	I	I	np
	PM ₁₀	np	np	I	I	I	np

Stanica za automatski monitoring kvaliteta zraka na lokaciji Visoko radi od 01.09.2019. godine, te su za ocjenu kvaliteta zraka uzeti podaci za septembar i oktobar 2019. godine, kao i podaci o kvalitetu zraka dobivenih periodičnim namjenskim mjerenjem pomoću mobilne automatske mjerne stanice. Isto tako, za ocjenu kvaliteta zraka u Tešnju izvršena su kratkodobna namjenska mjerenja pomoću mobilne automatske mjerne stanice u 2016, 2017. i 2018. godini.

Na osnovu podataka o kategorijama kvaliteta zraka na lokacijama stacionarnih mjernih stanica, datih u tabeli 38, može se konstatovati sljedeće:

- prema nivou koncentracija SO_2 i PM_{10} , s obzirom na propisane granične i tolerantne vrijednosti, kvalitet zraka na lokacijama mjernih stanica Zenica-Centar, Zenica-Radakovo, Zenica-Brist i Zenica-Tetovo (cijelo područje zeničke kotline) je III kategorije - prekomjerno zagađen zrak, jer su prekoračene i granične i tolerantne vrijednosti za ova dva polutanta,
- prema nivou koncentracija CO kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar (gradska zona) je u 2014. i 2016. godini bio III kategorije, a u 2015. i 2017. godini II kategorije, dok je u 2018. godini I kategorije, što znači da je po osnovu nivoa koncentracija CO zrak bio neznatno do prekomjerno zagađen u gradu Zenici,
- prema nivou koncentracija NO_x kvalitet zraka na svim lokacijama mjernih stanica na području Zeničko-dobojskog kantona je I kategorije - neznatno zagađen zrak, jer granične vrijednosti nisu prekoračene, odnosno NO_x ne predstavlja problem za kvalitet zraka na cijelom području Zeničko-dobojskog kantona,
- prema nivou koncentracija O_3 kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Zenica-Centar (gradska zona) je I kategorije - neznatno zagađen zrak, jer granične vrijednosti za ovaj polutant nisu prekoračene,
- prema nivou koncentracija CO kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Zenica-Radakovo (gradska zona) je u 2014. i 2015. godini III kategorije, a u 2017. i 2018. godini I kategorije, što znači da je po osnovu nivoa koncentracija CO zrak bio neznatno do prekomjerno zagađen,
- prema nivou koncentracija O_3 kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Zenica-Radakovo (gradska zona) je bio II kategorije u 2014. i 2018. godini i I kategorije u 2015. i 2016. godini, što znači da je zrak na ovom području bio neznatno do umjereno zagađen,
- prema nivou koncentracija O_3 kvalitet zraka na lokacijama mjernih stanica Zenica-Tetovo i Zenica-Brist je II kategorije, što znači da je zrak na ovom području po osnovu nivoa koncentracija O_3 umjereno zagađen jer su prekoračene granične vrijednosti ali nisu prekoračene tolerantne vrijednosti za O_3 ,
- prema nivou koncentracija CO kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Zenica-Tetovo je 2014. - 2016. godine bio III kategorije, a 2017. i 2018. godine je bio I kategorije, što znači da je po osnovu nivoa koncentracija CO kvalitet zraka na ovom području bio neznatno do prekomjerno zagađen,
- prema nivou koncentracija SO_2 i PM_{10} , kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj je III kategorije - prekomjerno zagađen zrak, jer su prekoračene i granične i tolerantne vrijednosti za ova dva polutanta,

- prema nivou koncentracija CO, kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj je 2016. - 2018. godine bio I kategorije - neznatno zagađen, dok je 2015. godine bio III kategorije - prekomjerno zagađen,
- prema nivou koncentracija O₃, kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj je II kategorije, što znači da je zrak na ovom području po osnovu nivoa koncentracija O₃ umjereno zagađen jer su prekoračene granične vrijednosti ali nisu prekoračene tolerantne vrijednosti za O₃,
- prema nivou koncentracija NO_x, kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Kakanj-Doboj je I kategorije - neznatno zagađen zrak, jer granične vrijednosti za ovaj polutant nisu prekoračene,
- prema nivou koncentracija SO₂, H₂S i PM₁₀ izmjerenih u 2016. godini, kvalitet zraka na lokaciji mjerne stanice Visoko (urbano područje) je bio III kategorije - prekomjerno zagađen zrak, dok je prema nivou koncentracija SO₂ u 2017. godini bio II kategorije a 2018. godine I kategorije, H₂S nije mjereno u 2017. i 2018. godini, a PM₁₀ je 2017. i 2018. godine bio I kategorije kvaliteta,
- prema nivou koncentracija NO_x, O₃ i CO, kvalitet zraka u Visokom je I kategorije - neznatno zagađen zrak, jer granične vrijednosti za ovaj polutant nisu prekoračene,
- prema nivou koncentracija SO₂, NO_x, O₃, CO i PM₁₀, kvalitet zraka na području Tešnja u periodu 2016.-2018. godine je bio I kategorije kvaliteta (neznatno zagađen zrak), osim SO₂ u 2017. godini čije nivo koncentracija je bio III kategorije kvaliteta, vjerovatno zbog uticaja emisija malih ložišta u sezoni grijanja kada su vršena namjenska mjerenja.

U narednoj tabeli prikazane su kategorije kvaliteta zraka po lokacijama mjernih stanica na kojima su izvršena periodična namjenska mjerenja u svrhu ocjene kvaliteta zraka na područjima (zonama) Zeničko-dobojskog kantona na kojima još nisu uspostavljenije stacionarne automatske mjerne stanice u sastavu kantonalne mreže za monitoring kvaliteta zraka.

Tabela 50. Pregled kategorija kvaliteta zraka na lokacijama mjernih stanica u Zeničko-dobojskom kantonu

Mjerna stanica	Polutant	Kategorija kvaliteta zraka		
		2017	2018	2019
Maglaj	SO ₂	I	np	np
	NO _x	I	np	np
	O ₃	I	np	np
	CO	I	np	np
	PM ₁₀	I	np	np
Breza	SO ₂	I	np	I
	NO _x	I	np	I
	O ₃	I	np	I
	CO	I	np	I
	PM ₁₀	I	np	I

Zavidovići	SO ₂	np	I	np
	NO _x	np	I	np
	O ₃	np	I	np
	CO	np	I	np
	PM ₁₀	np	I	np
Žepče	SO ₂	I	np	I
	NO _x	I	np	I
	O ₃	I	np	I
	CO	I	np	I
	PM ₁₀	I	np	I
Olovo	SO ₂	np	I	np
	NO _x	np	I	np
	O ₃	np	I	np
	CO	np	I	np
	PM ₁₀	np	I	np
Doboj-Jug	SO ₂	np	np	I
	NO _x	np	np	I
	O ₃	np	np	I
	CO	np	np	I
	PM ₁₀	np	np	I
Usora	SO ₂	np	np	I
	NO _x	np	np	I
	O ₃	np	np	I
	CO	np	np	I
	PM ₁₀	np	np	I

Na osnovu podataka o kategorijama kvaliteta zraka na lokacijama mjernih stanica pomoću kojih su izvršena periodična namjenska mjerenja kvaliteta zraka na području općina: Maglaj, Breza, Zavidovići, Žepče, Olovo i Doboj-Jug, datih u tabeli 39, može se konstatovati da je prema nivou koncentracija SO₂, NO_x, O₃, CO i PM₁₀ kvalitet zraka bio I kategorije (neznatno zagađen zrak), jer u periodu mjerenja granične vrijednosti nisu prekoračene. Prema rezultatima namjenskih kratkoročnih mjerenja, kvalitet zraka na području navedenih općina je neznatno zagađen, ali za pouzdaniju ocjenu su neophodna detaljnija mjerenja i modeliranja kvaliteta zraka, posebno za zimsku sezonu, kada su emisije zagađujućih materija obično veće zbog sagorijevanja čvrstih goriva, što je planirano u ovom planskom dokumentu.

U cilju dodatne argumentacije kvaliteta zraka u Zenici u narednoj tabeli prikazane su kategorije kvaliteta zraka po lokacijama manuelnih stacionarnih mjernih stanica pomoću kojih se duži vremenski vrši monitoring kvaliteta zraka na području zeničke kotline.

Tabela 51. Pregled kategorija kvaliteta zraka na lokacijama manualnih mjernih stanica u Zenici za period 2014. - 2019. godina

Manuelna mjerna stanica	Polutant	Kategorija kvaliteta zraka					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica-Institut	SO ₂	III	III	III	III	III	III
	ULČ	III	III	III	III	III	II
	Pb u ULČ	I	I	I	I	I	I
	Cd u ULČ	I	I	I	I	I	I
	Taložna materija	III	III	III	III	III	III
	Pb u TM	np	np	I	I	I	I
	Cd u TM	np	np	II	II	I	II
	Zn u TM	np	np	I	I	I	I
Zenica-Crkvice	SO ₂	III	III	III	III	III	III
	Taložna materija	I	I	III	III	III	III
	Pb u TM	np	np	I	I	I	I
	Cd u TM	np	np	I	II	I	I
	Zn u TM	np	np	I	I	I	I
Zenica-Tetovo	SO ₂	III	III	III	III	III	III
	ULČ	III	III	III	III	III	III
	Pb u ULČ	I	I	I	I	I	I
	Cd u ULČ	I	I	I	I	I	I
	Taložna materija	III	III	III	III	III	III
	Pb u TM	np	np	II	II	II	II
	Cd u TM	np	np	II	II	II	II
	Zn u TM	np	np	II	II	II	II
Zenica-Centar	Taložna materija	III	III	III	III	III	III
	Pb u TM	np	np	I	I	I	I
	Cd u TM	np	np	II	I	I	I
	Zn u TM	np	np	I	I	I	I
Zenica-Lukovo Polje	Taložna materija	III	III	III	III	III	III
	Pb u TM	np	np	I	I	I	I
	Cd u TM	np	np	II	I	I	II
	Zn u TM	np	np	I	I	II	I
Zenica-Donja Gračanica	Taložna materija	III	III	III	III	III	III
	Pb u TM	np	np	I	I	I	I
	Cd u TM	np	np	I	II	II	II
	Zn u TM	np	np	I	I	I	I
Zenica-Banlozi	Taložna materija	III	III	III	III	III	III
	Pb u TM	np	np	II	I	I	I
	Cd u TM	np	np	II	II	II	II
	Zn u TM	np	np	II	II	I	I

Na osnovu podataka o kategorijama kvaliteta zraka na lokacijama manuelnih mjernih stanica u Zenici, datih u tabeli 51, može se konstatovati sljedeće:

- prema nivou koncentracija SO₂, ukupnih lebdećih čestica (ULČ) i količina taložne materije (TM), kvalitet zraka na lokacijama manuelnih mjernih stanica Zenica-Institut, Zenica-Crkvice i Zenica-Tetovo je III kategorije - prekomjerno zagađen zrak, jer su prekoračene i granične i tolerantne vrijednosti za ove polutante,
- prema sadržaju teških metala (Pb i Cd) u ukupnim lebdećim česticama (ULČ), kvalitet zraka na lokacijama manuelnih mjernih stanica Zenica-Institut i Zenica-Tetovo je I kategorije - neznatno zagađen zrak, jer nisu prekoračene granične vrijednosti za ove metale,
- prema količini taložne materije (TM), kvalitet zraka na lokacijama Zenica-Centar, Lukovo Polje, Donja Gračanica i Banlozi je bio III kategorije - prekomjerno zagađen zrak, jer su prekoračene granične i tolerantne vrijednosti, što znači da je zrak bio prekomjerno zagađen taložnom materijom u gradu Zenici,
- prema sadržaju teških metala (Pb, Cd i Zn) u taložnoj materiji (TM), kvalitet zraka na lokacijama Zenica-Centar, Lukovo Polje, Donja Gračanica i Banlozi je bio najčešće prve (I) kategorije (neznatno zagađen zrak), osim na lokaciji Banlozi gdje je kvalitet zraka najčešće bio II kategorije i na lokaciji Donja Gračanica gdje je Cd u TM bio najčešće II kategorije kvaliteta.

Količina taložne materije na svim lokacijama u zeničkoj kotlini značajno je veća od godišnje granične vrijednosti koja iznosi 200 mg/m² dan, kao i visoke granične vrijednosti koja iznosi 350 mg/m² dan. U analiziranom periodu količine taložne materije po lokacijama u zeničkoj kotlini su imale trend rasta. Sadržaj teških metala (Pb, Cd i Zn) u taložnoj materiji prekoračuje granične vrijednosti na lokacijama koje se nalaze u zoni bližoj industrijskim izvorima emisije (Tetovo, Banlozi i Donja Gračanica).

3.1.20. Identifikacija problema

Osnovni problemi u vezi sa upravljanjem kvalitetom zraka u Zeničko-dobojskom kantonu su sljedeći:

- karakteristike industrije (bazna industrija; zastarjela tehnologija),
- karakteristike termoelektričnih postrojenja koja najčešće koriste okolinski nepodobna goriva,
- neadekvatna primjena tehničko-tehnoloških mjera,
- visoka energijska intenzivnost u industriji i energetici,
- neodgovarajuće konstrukcije ložišta, kotlova i sobnih peći što onemogućava efikasno sagorijevanje goriva,
- korištenje okolinski nepodobnih goriva sa visokim sadržajem sumpora i drugih štetnih primjesa,

- nedostatak pravnih i ekonomskih mjera za ograničavanje korištenja okolinski podobnih goriva, odnosno neadekvatno pravno regulisanje upravljanja kvalitetom zraka na području Zeničko-dobojskog kantona,
- nezadovoljavajuće održavanje termoelektričnih i industrijskih postrojenja, posebno one opreme od koje zavisi sprečavanje i smanjivanje emisija zagađujućih materija u zrak,
- nepostojanje sistema daljinskog grijanja zbog čega se grijanje obezbjeđuje iz velikog broja vlastitih malih kotlovnica i kućnih ložišta u većini lokalnih zajednica u kojima se dominantno koristi okolinski nepodobna (čvrsta) goriva,
- nedovoljno proširivanje sistema daljinskog grijanja i nezadovoljavajuće stvaranje uslova za priključivanje korisnika na daljinsko grijanje i ukidanje malih ložišta,
- nesigurnost sistema daljinskog grijanja i snabdijevanja potrošača toplotnom energijom radi čega je prisutno isključivanje potrošača sa sistema daljinskog grijanja kao npr. u Zenici,
- nedostatak stimulativnih mjera za priključivanje korisnika na daljinsko grijanje u područjima prekomjerne zagađenosti zraka,
- nepostojanje efikasnih planova i programa za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka, kao i neusklađenost postojećih sektorskih strateških planova na nivou lokalnih zajednica i Zeničko-dobojskog kantona,
- kantonalni sistem monitoringa kvaliteta zraka kao alat za efikasno upravljanje kvalitetom zraka je u fazi uspostavljanja, a kompletiranje je prema definisanom programu planirano do 2021. godine, te nije sistemski riješeno finansiranje funkcionisanja i održavanja kantonalnog sistema monitoringa kao ni lokalnih sistema monitoringa u Zenici i Kaknju,
- neadekvatan tretman zaštite zraka kroz izdate okolinske dozvole i nedosljedno provođenje mjera iz okolinskih dozvola,
- neadekvatan i nedovoljan po obimu nadzor nad odgovornijem provođenju i poštivanju mjera zaštite i poboljšanja kvaliteta zraka,
- neodgovarajući tretman zaštite zraka kroz odobravanje izgradnje postrojenja i objekata koji mogu uticati na kvalitet zraka u skladu sa zakonskom regulativom o zaštiti zraka od strane nadležnih službi i ministarstava za odobravanje građenja,
- nije izvršeno prostorno zoniranje kvaliteta zraka kao polazna osnova za planiranje kvaliteta zraka i usklađivanja ostalih funkcija prostora u prostornim i urbanističkim planovima, kao i drugim sektorskim planovima u cilju usaglašavanja sektorskih politika,
- neodgovarajući tretman zaštite kvaliteta zraka kroz izradu prostornih i urbanističkih planova, te planova privrednog razvoja, a zbog toga što se prethodno ne izrađuju studije o procjeni uticaja na okoliš, niti se uvažavaju raspoloživi podaci o upravljanu kvalitetom zraka,
- SEA direktiva nije transponirana u domaću legislativu, bez čega se ne može efikasno upravljati prostorom čiji sastavni dio jeste i upravljanje kvalitetom zraka,
- nepoštivanje načela potencijalnog prirodnog kapaciteta zraka i okoliša u cjelini za prihvatanje novih količina zagađujućih materija bez posljedica po okoliš ili njegove dijelove (zrak,

- zemljište itd.) u planskim dokumentima i korištenju prostora za različite funkcije,
- nepoštivanje načela nosivog (prihvatljivog) kapaciteta prostora i resursa koji ne dovodi do značajnijih poremećaja u prostoru i devastacije (prekomjernog opterećivanja) fizičkih, ekonomskih, prirodnih i društveno-kulturnih vrijednosti okoliša kao i neprihvatljivog smanjenje uvjeta života u područjima gdje su prekoračene granične vrijednosti za kvalitet zraka i okoliša (Zenica, Kakanj, Visoko, Maglaj),
 - nepostojanje sistema upravljanja kvalitetom zraka na nivou lokalnih zajednica i Zeničko-dobojskog kantona,
 - nezadovoljavajuća educiranost i informisanje sudionika u sistemu upravljanja kvalitetom zraka,
 - nepostojanje održive politike i kompetencija da se kvalitet zraka poboljša i zaštiti u svrhu zaštite zdravlja stanovništva i obezbjeđenja uslova za održivi razvoj čije su ključne odrednice ekonomija, društvene potrebe i kvalitet okoliša uravnotežene iz razloga što su međusobno ovisne i uslovljene.

3.1.21. Preporuke

Akcioni plan zaštite kvaliteta zraka za područje Zeničko-dobojskog kantona je usvojen od strane Vlade Zeničko-dobojskog kantona u martu 2020. godine. Akcioni plan sadrži 40 mjera za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka naročito u najugroženijim dijelovima Ze-do kantona (Zenica, Visoko, Kakanj i Maglaj). Pored toga, za svaku mjeru procijenjena su potrebna finansijska sredstva za provođenje mjera kao i nosioci mjera, izvor finansiranja, vrijeme realizacije i indikatori uspješnosti provođenja mjera.

3.2. Zemljište

3.2.1. Struktura zemljišta

Poznavanje zemljišta je polazna tačka za efikasno upravljanje ovim osjetljivim i neobnovljivim prirodnim resursom na kome se zasniva sveukupni gospodarski i društveni razvoj. Tako je u cilju sagledavanja stvarnog stanja zemljišta, kao i njegovu upotrebnu vrijednost, Vlada ZDK je obezbijedila izradu Studije upotrebne vrijednosti zemljišta na području ZDK, koju je izradio Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo, marta 2011. godine i Studiju ranjivosti prostora, koju je izradila firma Dvokut-pro d.o.o. Sarajevo, decembra 2007. godine.

Za izradu izvještaja o stanju zemljišta na području ZDK korištene su navedene studije, Prostorni plan Zeničko-dobojskog kantona (2009.-2029.) i druga raspoloživa dokumentacija (elaborate, stručni izvještaji i dr.).

Prema podacima iz Studije prirodnih resursa Zeničko-dobojskog kantona-Knjiga br. 1-Poljoprivredna zemljišta (2008) i druge dostupne dokumentacije, ukupna površina zemljišta po načinu korištenja iznosi 334.518 ha od čega na poljoprivredno zemljište otpada 110.946 ha ili 33,17 %, na šumsko zemljište otpada 208.677 ha ili 62,38 %, dok na neplodno zemljište otpada 12.243,48 ha (3,9%). U narednoj tabeli je dat pregled strukture zemljišta po općinama na području ZDK.

Tabela 52. Prikaz stanja zemljišnih površina po općinama Zeničko-dobojskog kantona

Općina	Poljoprivredno		Šumsko		Neplodno		Ukupno	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Breza	1.105	42,60	3.618	49,64	566	7,76	7.289	2,18
Doboj Jug	561	55,00	340	33,33	119	11,67	1.020	0,30
Kakanj	13.006	34,50	22.591	59,93	2.099	5,57	37.696	11,27
Maglaj	14.315	42,10	18.171	53,44	1.515	4,46	34.001	10,16
Olovo	9.517	23,33	30.625	75,07	655	1,60	40.797	12,20
Tešanj	9.938	61,42	4.960	30,66	1.281	7,92	16.179	4,84
Usora	3.614	74,25	1.126	23,14	127	2,61	4.867	1,45
Vareš	8.823	22,62	28.764	73,73	1.424	3,65	39.011	11,66
Visoko	10.073	43,64	11.991	51,94	1.020	4,42	23.084	6,90
Zavidovići	15.384	26,06	41.511	70,32	2.134	3,62	59.029	17,65
Zenica	16.545	32,73	30.762	60,86	3.240	6,41	50.547	15,11
Žepče	6.065	28,88	14.218	67,71	715	3,41	20.998	6,28
Ukupno	110.946	33,17	208.677	62,38	14.895	4,45	334.518	100

Izvor: Studija prirodnih resursa Zeničko-dobojskog kantona-Knjiga br.1-Poljoprivredna zemljišta (2008).

Poljoprivredno zemljište ima udio od 110.946 ha od čega na oranice otpada 56.595 ha ili 50,51 %, voćnjake 8.880 ha ili 8,00 %, na livade 30.181 ha ili 27,20 % i pašnjake 15.290 ha ili 13,78 % (Tabela 45). Na šumsko zemljište otpada 208.677 ha ili 62,38 % teritorije Kantona, dok ostalo (neplodno) zemljište čini 14.895 ha ili 4,45 % teritorije Kantona. U ukupnoj strukturi poljoprivrednih površina, obradivo zemljište zauzima 95.656 ha ili 86,22 %, a neobradivo 15.290 ha ili 13,78% .

Tabela 53. Kategorije korištenja poljoprivrednog zemljišta po općinama Zeničko-dobojskog kantona

Općina	Oranice i bašte		Voćnjaci		Livade		Pašnjaci		Ukupno	Udio
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Breza	1.539	49.57	395	12.72	897	28.89	274	8.82	3.105	2,80
Doboj Jug	412	73.44	85	15.15	31	5.53	33	5.88	561	0,51
Kakanj	4.011	30.78	1.322	10.23	6.101	46.91	1.572	12.09	13.006	11,72
Maglaj	9.506	66.41	1.207	8.43	808	5.64	2.794	19.52	14.315	12,90
Olovo	2.837	29.81	135	1.42	4.262	44.78	2.283	23.99	9.517	8,58
Tešanj	7.842	78.91	741	7.46	782	7.87	573	5.77	9.938	8,96
Usora	3.203	88.63	189	5.23	118	3.27	104	2.88	3.614	3,26
Vareš	1.768	20,02	420	4,78	5.297	60,04	1.338	15,16	8.823	7,95
Visoko	7.486	68,90	542	10,80	965	9,58	1.080	10,72	10.073	9,08
Zavidovići	7.698	50,04	1.593	10,35	2.914	18,94	3.179	20,66	15.384	13,87
Zenica	6.266	37,87	1.834	11,08	7.263	43,90	1.182	7,14	16.545	14,91
Žepče	4.027	66,40	417	6,88	743	12,25	878	14,48	6.065	5,47
Ukupno	56.595	50,51	8.880	8,00	30.181	27,20	15.290	13,78	110.946	100,00

Izvor: Studija upotrebne vrijednosti zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (2011)

Prema prikazanim podacima uočava se da su od ukupne površine poljoprivrednog zemljišta, koja iznosi 110.946 ha, najviše su zastupljene oranice i bašte sa 56.595,0 ha ili 50,51 %, a najmanje voćnjaci sa 8.880 ha ili 8,00 %, dok vinogradi, trstici, bare i ribnjaci nisu zastupljeni, odnosno evidentirani na području Zeničko-dobojskog kantona.

Prema rezultatima popisa stanovništva domaćinstava i stanova u BiH u 2013. godini (Agencija za statistiku BiH, juni 2016) na području ZDK ima 364.433 stanovnika, što dovodi do zaključka da Kanton ima 0,87 ha/st ukupnog zemljišta po načinu korištenja. Ukupno poljoprivredno zemljište zauzima trećinu površine ZDK, što pokazuje da Kanton ima 0,29 ha/st poljoprivrednog zemljišta, a obradivog zemljišta 0,25 ha/st, od čega na oranice otpada 0,147 ha/st, voćnjake 0,02 ha/st, te livadsko i pašnjačko zemljište sa 0,08 ha/st. Uzimajući u obzir svjetske standarde, ZDK ima nižu količinu poljoprivrednog zemljišta po stanovniku od svjetskog standarda koji iznosi 0,40 ha/st, ali ima nešto veću količinu obradivog zemljišta od svjetskog standarda koji iznosi 0,17 ha po jednom stanovniku, što omogućuje zadovoljavanje potreba stanovništva. Treba istaći da površina šumskog zemljišta po stanovniku iznosi 0,54 ha/st, što je značajno više u odnosu na sve ostale vrste zemljišta.

Podatak od 0,147 ha po stanovniku oranične površine predstavlja kritičnu granicu po međunarodnim mjerilima neophodnu za prehranu stanovništva, a trend smanjenja oraničnih površina bi se mogao nastaviti s obzirom na potencijale gradnje objekata na području ZDK.

Najveću zastupljenost poljoprivrednog zemljišta po stanovniku imaju općine Vareš (0,93 ha/st), Olovo (0,90 ha/st), Maglaj (0,57 ha/st) i Usora (0,48 ha/st), koja je veća od svjetskog standarda koji iznosi 0,40 ha po stanovniku. Općine Zavidovići (0,38 ha/st), Kakanj (0,33 ha/st), Visoko (0,24 ha/st), Tešanj (0,21 ha/st), Breza (0,21 ha/st) i Žepče (0,19 ha/st) imaju nižu količinu poljoprivrednog zemljišta od svjetskog standarda (0,40 ha/st), ali imaju nešto veću količinu obradivog zemljišta od svjetskog standarda koji iznosi 0,17 ha po jednom stanovniku. Najmanju zastupljenost poljoprivrednog zemljišta imaju općine Doboj Jug (0,13 ha/st) i Zenica (0,14 ha/st), kao i najmanju zastupljenost obradivog zemljišta (Doboj Jug ima 0,12 ha/st, a Zenica 0,13 ha/st

obradivog zemljišta), što onemogućava zadovoljavanje potreba stanovništva u ovim općinama. Ovi indikatori pokazuju na potrebu bolje zaštite poljoprivrednog zemljišta i sprečavanja neracionalne potrošnje, odnosno pretvaranja u nepoljoprivredne svrhe.

Na prostoru ZDK razvila su se automorfna i hidromorfna tla. Prema Studiji o upotrebnim vrijednostima zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo, 2011) na području ovog Kantona je zastupljeno 11 različitih tipova tala iz razdjela automorfnih tala, te pet tipova tala iz razdjela hidromorfnih tala. Automorfna tla zauzimaju najveći dio područja i nalaze se izvan domašaja poplavnih i podzemnih voda (Tabela 54).

Tabela 54. Tipovi zemljišta Zeničko-dobojskog kantona

Tip tla	Površina (ha)	Procentualna zastupljenost (%)
1. Automorfna tla		
1. Litosol (kamenjar)	5.009,26	1,51
2. Sirozem	379,36	0,11
3. Ranker (humusno-silikatno tlo)	3.5439,99	10,66
4. Rendzina	37.038,70	11,14
5. Kalkomelanosol (crnica)	8.757,78	2,63
6. Vertisol (smonica)	4.852,71	1,46
7. Kalkokambisol (smeđe tlo)	10.740,98	3,23
8. Eutrični kambisol	95.957,78	28,85
9. Distrični kambisol	100.973,21	30,36
10. Luvisol (lesivirano-ilimerizovano)	12.526,38	3,77
11. Podzol	134,45	0,04
Ukupno automorfna tla	311.810,60	93,76
2. Hidromorfna tla		
12. Pseudoglej	4.655,63	1,40
13. Humofluvisol (fluvijalno livadsko tlo)	1.309,63	0,39
14. Euglej (močvarno glejno tlo)	57,78	0,02
15. Stagnoglej (dolinski pseudoglej)	191,02	0,06
16. Fluvisol (aluvijalno-fluvijalno tlo)	12.930,90	3,89
Ukupno hidromorfna tla	19.144,96	5,75
Ostalo (hidrografija)	1.648,73	0,49
UKUPNO	332.604,29	100,00

Izvor: Studija upotrebne vrijednosti zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (2011)

Na osnovu podataka iz prethodne tabele može se konstatovati da su automorfna zemljišta zastupljena sa 311.810,60 ha ili 93,76 %, dok su hidromorfna tla znatno manje zastupljena i zauzimaju 19.144,96 ha ili 5,75 % od ukupne teritorije ZDK, a preostalih 0,49 % čine vodotoci. Najviše je zastupljeno distrično smeđe tlo (distrični kambisol) sa 100.973,21 ha ili 30,36 % i eutrično smeđe tlo (eutrični kambisol) sa 95.957,78 ha ili 28,85 %, a najmanje podzol sa 134,45 ha ili 0,04 %.

Zemljišta na području Zeničko-dobojskog kantona su pretežno kisela, pa zahtijevaju kalcifikaciju i povećanje humusa, kalijuma i fosfora što ih čini ovisnima o sredstvima za obogaćivanje i zaštitu.

Poljoprivredna djelatnost na takvim zemljištima u pravilu znači i veći pritisak na okoliš. Ekonomska situacija i većim dijelom ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja sa druge strane daje manji pritisak na okoliš.

3.2.2. Korištenje zemljišta

Postojeće korištenje zemljišta na prostoru Zeničko-dobojskog kantona, obrađeno je na bazi Corine Land Cover BiH 2000 strukture podataka, gdje su klase i metodologije izdvajanja istih, definirane od strane Evropske agencije za zaštitu okoliša (EEA, 1996, 2000, 2006). Adekvatnom GIS obradom podataka došlo se do sljedeće strukture korištenja zemljišta (Tabela 55).

Tabela 55. Zastupljenost pojedinih kategorija zemljišnog pokrivača/način korištenja zemljišta

CLC	Corine klasa	ha	%
112	Urbanizirane zone	4.175	1,25
121	Industrijske zone	611	0,18
122	Saobraćajnice	45	0,01
131	Površinski kopovi	1.112	0,33
132	Deponije i odlagališta	90	0,03
142	Sportsko-rekreacijske zone	36	0,01
211	Oranice	565	0,17
222	Voćnjaci	154	0,05
231	Pašnjaci	20.781	6,22
242	Kompleksi kultiviranih parcela (sa rijetkim stanovanjem)	42.792	12,80
243	Pretežno poljoprivredna zemljišta /sa značajnim učešćem prirodne vegetacije/	43.378	12,98
311	Lišćarske šume	116.668	34,91
312	Četinarske šume	27.881	8,34
313	Mješovite šume	68.044	20,36
321	Livade	291	0,09
324	Šikare i šibljaci	6.513	1,95
511	Vodene površine	1.046	0,31

Izvor: Studija ranjivosti prostora Zeničko-dobojskog kantona (2007)

Iz prethodne tabele se vidi da potpuno urbanizirane i građenjem zauzete površine zauzimaju 1,81 % prostora Kantona (klasa: 112, 121, 122, 131, 132, 142), što je relativno mali prostotak, ali ipak značajno veći nego u drugim dijelovima BiH. Međutim, u izgrađeno zemljište se svrstavaju svi urbani prostori (stambeni i industrijski objekti, saobraćajnice, groblja i dr.). Prema podacima iz Studije o upotrebnim vrijednostima zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (2011), izgradnjom je ukupno zahvaćeno 14.441,35 ha ili 4,34% površine Ze-do kantona. U principu su izgradnjom zahvaćena najkvalitetnija poljoprivredna zemljišta (III i IV bonitetna kategorija), dok su šumska zemljišta znatno manje, gotovo simbolično, zahvaćena izgradnjom na području Zeničko-dobojskog kantona. Treba naglasiti da se trend izgradnje najkvalitetnijih zemljišta na Kantonu se nastavlja i pored zakonske zabrane gradnje, odnosno zabrane promjene namjene poljoprivrednog zemljišta u nepoljoprivredne svrhe.

Zakonskim mjerama je potrebno zaštititi najkvalitetnije kategorije zemljišta (I–IV) od pretvaranja zemljišta u tehničku funkciju (izgradnje), a izgradnju usmjeriti na bonitetno slabiju V, VI i VII kategoriju zemljišta.

Poljoprivredne površine na prostoru ZDK zauzimaju 33 % teritorije i obuhvaćene su CLC klasama 211, 222, 231, 242, 243. Iz priloženih podataka o površinama i postotcima jasno se uočava nisko učešće površina pod intenzivnom poljoprivrednom proizvodnjom, jer dominiraju usitnjeni posjedi sa kombiniranom poljoprivrednom proizvodnjom i ekstenzivni krajevi sa visokim učešćem prirodne vegetacije.

Aktuelni demografski procesi u novije vrijeme uzrokovali su migracije stanovništva, kao i proces jake metropolizacije, odnosno slivanja sve većeg broja stanovništva, u principu radno i reproduktivno najsposobnijih, u gradske centre. Ovaj proces je doveo do zapuštanja značajnih poljoprivrednih površina, što je uzrokovalo progresivnu sukcesiju šumske vegetacije.

Šumom obrasle površine (klasa 311, 312, 313) zauzimaju 64 % površine Kantona, što ukazuje na izuzetno šumovito područje, koje je za oko 15 % šumovitije od ostatka BiH. Ovo područje predstavlja između ostalog i tradicionalno šumarski kraj sa relativno značajnim udjelom šumarstva i drvne industrije u ukupnom GDP-u.

Aktuelni procesi u kontekstu promjena u korištenju zemljišta pretežno su vezani za nekontrolirano širenje perifernih naselja oko gradova, često na račun najkvalitetnijih poljoprivrednih površina, kao i zapuštanja i djelimičnog pošumljavanja ruralnog prostora. Gubitak poljoprivrednog zemljišta u većini slučajeva je rezultat neplanske gradnje stambenih i industrijskih objekata i infrastrukture, te neracionalne eksploatacije mineralnih sirovina i prekomjerne erozije koja je izazvana krčenjem šuma i nepravilnim tretmanom površina sa izraženijim nagibima.

Površine pod minama zauzimaju značajan dio sjevernog dijela Kantona i nešto manje krajnje južnog i istočnog dijela, što za duže vrijeme onemogućava bilo kakve intervencije vezane za upravljanje poljoprivrednim i šumskim zemljištem, što predstavlja poseban problem. Promjena namjene poljoprivrednog zemljišta je regulisana Zakonom o poljoprivrednom zemljištu ("Službene novine FBiH", br. 52/09).

3.2.3. Fizički gubitak zemljišta

Prema podacima iz Strategije zaštite okoliša Federacije BiH, godišnje se na području FBiH izgubi (promjeni namjenu) cca 0,101 % poljoprivrednog zemljišta u što je uključeno i područje Zeničko-dobojskog kantona. Dosadašnji odnos prema zemljištu nerijetko poprima oblike neracionalnog korištenja i upravljanja, što za posljedicu ima velike gubitke zemljišta, a posebno kvalitetnijih. Ovaj negativni trend je prisutan i na području Ze-do kantona, čime se reducira ionako skromni fond poljoprivrednog zemljišta. U strukturi ukupnih gubitaka zemljišta su brojni uzroci, a najčešći su: površinska eksploatacija raznih sirovina, izgradnja stambenih objekata na obradivim površinama, deponije tehnološkog i komunalnog otpada, nastanak erozije i klizišta pod uticajem vode, prisustvo mina i suša.

Gubitak zemljišta (pedocid) je uzrokovan različitim čovjekovim djelatnostima i aktivnostima. Najznačajniji uzročnici degradacije zemljišta za područje ZDK su:

- oštećenja zemljišta izazvana površinskim kopovima (RMU Zenica, RMU Kakanj, RMU Breza, Rudnik željezne rude Vareš) i na mjestima odlaganja rudarske jalovine,
- oštećenjima izazvanim odlaganjem krovinskog materijala,
- oštećenja izazvana eksploatacijom tehničkog kamena na kamenolomima u većini općina na području Kantona (27 kamenoloma),
- izgradnja i eksploatacija deponija komunalnog i industrijskog otpada,
- izgradnja naselja, te industrijskih i infrastrukturnih objekata,
- bespravna izgradnja objekata i
- gubici uzrokovani erozijom i klizištima.

Glavna posljedica površinske eksploatacije mineralnih sirovina nije samo direktni gubitak tla zbog vađenja sirovina, već i dodatni gubitak zemljišta uzorkovan odlaganjem otpada na površinskim kopovima i odlagalištima rudarske jalovine RMU Zenica, RMU Kakanj i RMU Breza. U Varešu je 438,32 ha degradirano zemljišnih površina i to na površinskim kopovima sa odlagalištima jalovine: Smreka, Brezik, Veovača, Stupčić 1 i 2, Pobilje, Selište, Duboki potok i jalovište Pržići.

Također, napušteni i nesanirani rudnici mogu prouzrokovati niz posljedica za okoliš jer zatvaranjem rudnika ne nestaje problem zagađivanja, naprotiv, on može trajati stoljećima. Primjer toga je površinski ugljenokop Mošćanica, Bare i Zmajevac u Zenici koji je zatvoreni prije više godina, a devastirane površine i odlagališta jalovine nisu rekultivisane, te Rudnik željezne rude Smreka, Droškovac i Brezik i Rudnik cinka, olova i barita "Veovača" u Varešu.

Otpad se odlaže na brojnim i velikim površinama plodnog poljoprivrednog zemljišta, čime se isključuje mogućnost poljoprivredne proizvodnje (deponije sa industrijskim otpadom u Kakanju, Zenici, Varešu i Brezi).

Neadekvatna i bespravna izgradnja objekata i infrastrukture na cijelom području ZDK uzrokuje specijalnu degradaciju (fizičko oštećenje) zemljišta. Nekontrolirana izgradnja stambenih i drugih objekata na nekim područjima trajno je uništila velike količine kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta.

U narednoj tabeli dat je pregled podataka o gubicima zemljišta u svrhu njegove prenamjene u tehničku funkciju na području Zeničko-dobojskog kantona. Podaci iz tabele pokazuju da fizički gubici zemljišta na području Zeničko-dobojskog kantona iznose ukupno 6.040,5 ha u čemu su naselja najviše zastupljena sa 4.206,4 ha ili 69,64%, te površinska eksploatacija mineralnih sirovina i ruda sa 1.085,1 ha ili 17,96 %, dok su tereni za sport i rekreaciju najmanje zastupljeni sa 36,1 ha ili 0,60%. Gubici zemljišta su najveći u Gradu Zenica i Općini Kakanj, dok su najmanji u općinama Usora i Doboju. Trenutna degradacija zemljišta se ogleda u pojavi i prisutnosti mnogobrojnih klizišta na području Zeničko-dobojskog kantona.

Tabela 56. Gubici zemljišta na području Zeničko-dobojskog kantona

Općina	Privremeni gubitci u ha		Trajni gubitci u ha				Ukupno
	Površinska eksploatacija	Deponije jalovine	Naselja	Industrija	Saobraćaj	Sport	
Breza	109,2	-	332,6	-	-	-	441,8
Doboj Jug	-	-	42,7	-	-	-	42,7
Kakanj	263,8	41,8	842,8	91,2	44,9	-	1.284,5
Maglaj	20,2	-	187,8	57,7	-	-	265,7
Olovo	-	-	228,7	-	-	-	228,7
Tešanj	-	-	350,3	51,8	-	-	402,1
Usora	-	-	38,9	-	-	-	38,9
Vareš	322,6	-	195,3	-	-	-	517,9
Visoko	146,7	-	584,8	85,8	-	-	817,3
Zavidovići	28,1	-	197,3	42,3	-	-	267,7
Zenica	194,5	47,7	1.120,4	249,7	-	36,1	1.648,4
Žepče	-	-	84,4	-	-	-	84,8
Svega ha	1.085,1	89,5	4.206,4	578,5	44,9	36,1	6.040,5
Udio u %	17,96	1,48	69,64	9,58	0,74	0,60	100,00

Izvor: Studija prirodnih resursa Zeničko-dobojskog kantona-Knjiga br.1 - Poljoprivredna zemljišta (2008)

Česta pojava klizišta uzrokovana je neadekvatnom sječom šume i neadekvatnom eksploatacijom mineralnih sirovina, te neadekvatnom odvodnjom. Najugroženija područja su nastala eksploatacijom rude i mineralnih sirovina, a naručito u općinama Breza, Kakanj, Vareš i Gradu Zenica. Podaci pokazuju da su i područja općina Maglaj i Žepče izložena klizanju terena.

U narednoj tabeli dat je pregled podataka o klizištima po općinama ZDK naveden u Prostornom planu Zeničko-dobojskog kantona (2009.-2029).

Tabela 57. Klizišta na području općina Zeničko-dobojskog kantona

Općina	Ukupan broj klizišta	Ukupno pod klizištem (ha)	Aktivna klizišta	Umirena klizišta	Sanirana klizišta
Breza	8	3,32	2	6	-
Doboj Jug	2	0,2	1	1	-
Kakanj	20	300	5	2	-
Maglaj	5	0,14	2	3	-
Olovo	13	1,15	11	-	-
Tešanj	4	0,12	-	-	1
Usora	1	-	-	-	-
Vareš	5	31,3	3	1	-
Visoko	12	2,47	5	5	2
Zavidovići	2	0,13	-	1	1
Zenica	121	228	38	19	5
Žepče	6	2,2	-	1	1
ZDK Ukupno:	199	569	67	39	10

Izvor: Prostorni plan Zeničko-dobojskog kantona (2009.-2029).

U narednoj tabeli dat je pregled podataka o procjeni broja klizišta u junu 2016. godine. Podaci su dobijeni od Kantonalne uprave civilne zaštite.

Tabela 58. Pregled procjene klizišta na području Zeničko-dobojskog kantona, juni 2016. godine

Grad/Općina	Ukupan broj klizišta	Aktivna klizišta	Djelomično sanirana	Sanirana klizišta
Breza	35	20	10	5
Dobo Jug	7	4	2	1
Kakanj	181	181	0	0
Maglaj	107	40	59	8
Olovo	99	56	41	2
Tešanj	285	159	44	82
Usora	16	9	2	5
Vareš	56	55	0	1
Visoko	49	37	7	5*
Zavidovići	306	249	8	49
Zenica	260	53	0	15
Žepče	56	48	1	7
Ukupno	1.457	911	174	180

*Urađena projektna dokumentacija i čeka se realizacija sanacije

Izvor: Procjena ugroženosti teritorije Zeničko-dobojskog kantona od prirodnih i drugih nesreća, Vlada ZDK, juni 2016.

Površina zemljišta na području ZDK sa vrlo izraženom erozijom iznosi 23.397,43 ha ili 7,03 % i to su zemljišta VI bonitetne kategorije, koja su dominantno zastupljena u planinskom području i to najviše u općinama: Kakanj, Zenica, Olovo, Vareš i Zavidovići, a najmanje u općinama Breza i Tešanj. Površina područja zahvaćenih ekstremnom erozijom iznosi 7.399,86 ha ili 2,22 % i to su zemljišta VII bonitetne kategorije, koja su zastupljena u planinskom području i to najviše u Gradu Zenica i općinama: Kakanj, Olovo i Vareš, dok u općini Doboj Jug nije uopće zastupljena ova kategorija zemljišta. Najveća površina Kantona spada u kategoriju zemljišta sa slabim intenzitetom erozionih procesa čija ukupna površina iznosi 32.452,95 ha ili 9,76 % i to su zemljišta V bonitetne kategorije, koja su zastupljena u brdskom području i to najviše u općinama: Zenica, Kakanj, Visoko, Zavidovići i Olovo, a najmanje u općinama Usora i Doboj Jug.

3.2.4. Devastacija i kontaminacija zemljišta

Devastacija zemljišta nastaje:

- infekcijom zemljišta, odnosno biološkom kontaminacijom,
- kemijskom kontaminacijom,
- antropogenom degradacijom zemljišta i
- destrukcijom ili fizičkim uništenjem zemljišta (pedocid).

Zemljište se devastira i kontaminacijom usljed unošenja različitih polutanata, čije prisustvo dovodi do promjena kemijskih, fizičkih i bioloških svojstava zemljišta. Njihovo unošenje u zemljište može se odvijati iz zraka, vode ili raznim čvrstim otpadnim i drugim materijalima. Kada

su polutanti u zemljištu prisutni u većim koncentracijama, tada se oni uključuju u proces tzv. antropogene redistribucije, tako što ih usvajaju biljke, a preko biljaka čovjek i životinje. Iz zemljišta se pojedini kontaminanti ispiraju i ulaze u podzemne vode i na taj način ih onečišćuju i iznose sa usjevima, a u zemljištu se mogu zadržati više godina i desetljeća.

Kontaminacija zemljišta na području ZDK je posljedica većeg broja uzroka, a posebno zbog:

- industrijskih emisija,
- ispuštanja otpadnih voda iz industrije i rudarstva,
- emisija iz cestovnog saobraćaja,
- formiranja i eksploatacije deponija tehnološkog i komunalnog otpada,
- nekontrolisanog odlaganja otpada i
- korištenja herbicida i neadekvatnom upotrebom gnojiva.

Podaci o kontaminaciji zemljišta su dostupni samo za Grad Zenica i Općinu Kakanj, koje su inače najviše izložene industrijskim emisijama i antropogenoj redistribuciji polutanata, kao i podaci dobiveni namjenskim ispitivanjima realizovanim u cilju izrade Studije o upotrebnoj vrijednosti zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (2011) i u cilju utvrđivanja onečišćivanja poljoprivrednog zemljišta kao posljedice poplava 2014. godine. Za potrebe izrade Studije o upotrebnoj vrijednosti zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (2011), ukupno je analizirano 307 uzoraka zemljišta sakupljenih na području ZDK, od čega 221 prosječan uzorak za istraživanje sadržaja teških metala, te uzorci iz svakog pojedinačnog horizonta otvaranih pedoloških profila (40 profila, ukupno 86 uzoraka). Rezultati analize sadržaja teških metala u sakupljenim uzorcima zemljišta su dati u tabelama 59 i 60.

Tabela 59. Rezultati analize ukupnog sadržaja teških metala za profile zemljišta

-	Bakar (Cu)	Olovo (Pb)	Kadmij (Cd)	Cink (Zn)	Nikl (Ni)	Kobalt (Co)
Ukupno onečišćeno	2 (2,3%)	2 (2,3%)	29 (33,7%)	3 (3,5%)	4 (4,6%)	5 (5,8%)
Ukupno kontaminirano	1 (1,2%)	4 (4,6%)	11 (12,8%)	2 (2,3%)	65 (75,6%)	9 (10,5%)
Ukupno povišen sadržaj	3 (3,5%)	6 (7,0%)	40 (46,5%)	5 (5,8%)	69 (80,2%)	14 (16,3%)
Ukupno uzoraka	86 (100%)	86 (100%)	86 (100%)	86 (100%)	86 (100%)	86 (100%)

Izvor: Studija upotrebne vrijednosti zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (2011)

Tabela 60. Rezultati analize ukupnog sadržaja teških metala u prosječnim uzorcima zemljišta

-	Bakar (Cu)	Olovo (Pb)	Kadmij (Cd)	Cink (Zn)	Nikl (Ni)	Kobalt (Co)
Ukupno onečišćeno	9 (4,1%)	9 (4,1%)	71 (32,1%)	11 (5,0%)	25 (11,3%)	15 (6,8%)
Ukupno kontaminirano	4 (1,8%)	16 (7,2%)	30 (13,6%)	8 (3,6%)	168 (76,0%)	23 (10,4%)
Ukupno povišen sadržaj	13 (3,5%)	6 (7,0%)	40 (46,5%)	5 (5,8%)	69 (80,2%)	14 (16,3%)
Ukupno uzoraka	221 (100%)	221 (100%)	221 (100%)	221 (100%)	221 (100%)	221 (100%)

Izvor: Studija upotrebne vrijednosti zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (2011)

Iz tabela 59 i 60 se može uočiti da je na području ZDK prisutan povećan sadržaj teških metala u zemljištu, te da je zemljište na području Kantona u manjoj ili većoj mjeri kontaminirano istraživanim polutantima, prvenstveno niklom i kadmijem. Analizom pedoloških profila ustanovljen je povišen sadržaj teških metala čitavom dubinom profila, tako da se bez detaljnijih istraživanja ne može pouzdano utvrditi da li je izvor kontaminacije antropogenog ili litogenog porijekla. Granične vrijednosti teških metala i drugih polutanata su regulirane Pravilnikom o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja ("Službene novine Federacije BiH", broj 72/09).

3.2.5. Kontaminacija zemljišta na području Grada Zenica

Granične vrijednosti teških metala u zemljištu su definisane Zakonom o poljoprivrednom zemljištu („Službene novine Federacije BiH“, broj 52/09) i Pravilnikom o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja („Službene novine Federacije BiH“, broj 72/09) date su u tabela 61.

Tabela 61. Granične vrijednosti teških metala, sumpora i PAH-ova u zemljištu

Teški metali (Ukupni oblik)	Granične vrijednosti u zavisnosti od teksture tla (mg/kg tla)		
	Pjeskovito tlo	Praškasto-ilovasto tlo	Glinovito tlo
Kadmij (Cd)	0,5	1,0	1,5
Nikal (Ni)	30	40	50
Olovo (Pb)	50	80	100
Cink (Zn)	100	150	200
Hrom (Cr)	50	80	100
Vanadij (V)	30	40	50
Bakar (Cu)	50	65	80
Kobalt (Co)	30	45	60
Molibden (Mo)	10	15	20
Arsen (As)	10	15	20
Živa (Hg)	0,5	1,0	1,5
Anorganski spojevi			
Sumpor (S)	300	400	500
Organski štetne i opasne materije (ukupna koncentracija)			
Policiklični aromatski ugljovodonici (PAH)	2		

Tabela 62. Granične vrijednosti za mangan i željezo prema H. Resuloviću

Mangan (Mn)	1.000 mg/kg tla
Željezo (Fe)	5%

Granične vrijednosti za mangan i željezo prema H. Resuloviću (Tabela 62) su preuzete iz Izvještaja o monitoringu na području Zenice za 2011.-2015 godina. U alkalnim i karbonatnim zemljištima vrijednosti navedene u tabeli 61 mogu se povećati za 25%.

Zemljište na području Grada Zenice je kontaminirano zbog dugogodišnje izloženosti emisijama anorganskih i organskih polutanata iz industrijskih postrojenja, ali i povećanog prirodnog sadržaja pojedinih teških metala u litosferi. Zbog toga, Grad Zenica povremeno organizuje monitoring zemljišta u cilju sagledavanja njegove zagađenosti i analize upotrebnih vrijednosti. Tako je na inicijativu Grada Zenica i na osnovu zaključka Vlade Federacije BiH u periodu 2011.-2015. godina realizovan detaljan monitoring sadržaja anorganskih i organskih polutanata u poljoprivrednom zemljištu na 12 lokaliteta na području Grada Zenice, angažovanjem Federalnog zavoda za agropedologiju Sarajevo. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) i polihlorirani bifenili (PCB) u poljoprivrednom zemljištu na 12 lokaliteta područja Grada Zenice, i to:

Lokalitet Tetovo se nalazi zapadno od centra emisije na udaljenosti od oko 0,5 km zračne linije i na 350 m nadmorske visine. Prosječan uzorak zemljišta je uzet sa dubine 0-25 cm, na blagoinkliniranom terenu u blizini stambenih, individualnih kuća tj. u vrtu u kojem se intenzivno uzgajaju povrtne kulture. Na lokalitetu Tetovo zastupljeno je zemljište: Eutrični kambisol na laporima i pješčarima ilovaste teksture, alkalne reakcije, dosta humozan i sa vrlo niskim sadržajem CaCO_3 . Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Tetovo po Ehwald-u je Ilovača. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Tetovo dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 63. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Tetovo (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H_2O	7,98	8,10	8,08	7,85	7,85	7,97
pH u 1M KCl-u	7,17	7,51	7,31	7,21	7,11	7,26
Humus u %	5,9	4,84	5,03	8,73	6,68	6,24
CaCO_3 u %	1,8	8,52	1,44	2,04	2,16	3,19
Bakar (Cu)	67,2	76,21	76,37	77,27	58,57	71,12
Olovo (Pb)	174,8	153,13	219,50	29,47	182,50	151,88
Kadmij (Cd)	0,74	2,83	0,95	1,09	2,50	1,62
Cink (Zn)	205,03	226,13	261,50	301,83	256,9	250,28
Nikal (Ni)	155,6	180,25	169,33	163,37	144,3	162,57
Hrom (Cr)	81,27	65,39	82,23	70,80	79,87	75,91
Kobalt (Co)	33,7	29,38	44,10	29,77	37,50	34,89
Mangan (Mn)	1.186	1.951	1.853	1.296	2.356	1.728
Željezo (Fe) %	4,05	6,29	5,11	5,75	4,74	5,19
Molibden (Mo)	1,41	0,89	1,08	1,02	0,41	0,85
Arsen (As)	1,85	2,33	2,17	1,58	40,31	9,65
Živa (Hg)	-	-	-	0,43	0,24	0,33
Sumpor (S)	2.600	-	1.400	1.790	1.300	1.772
Ukupno PAH-ova	-	0,84	-	0,22	0,17	0,41

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Olovo je u 4 godine istraživanja bilo iznad granične vrijednosti od 100 mg/kg,
- Kadmij je u 2012. i 2015. godini bio povećan u odnosu na graničnu vrijednost od 1,25 mg/kg,
- Cink je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 187,5 mg/kg,
- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 50 mg/kg,
- Mangan je u 4 godine istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 1.250 mg/kg,
- Arsen je samo u 2015. godini bio iznad granične vrijednosti od 18,7 mg/kg,
- Željezo je samo u 2012. godini bilo iznad granične vrijednosti od 6,25 %,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio višestruko iznad granične vrijednosti od 500 mg/kg.
- Bakar, hrom, kobalt, molibden, živa i PAH jedinjenja su u svim godinama ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj olova, kadmija, cinka, nikla, mangana i sumpora.

Lokalitet Pehare se nalazi jugoistočno od centra emisije, na udaljenosti od oko 1,6 km zračne linije i na 325 m nadmorske visine. Prosječan uzorak zemljišta je uzet sa dubine 0-25 cm. Lizimetri su postavljeni u ranije otvorenom profilu, na ravnom terenu i na zemljištu koje se koristi za uzgoj povrtlarskih kultura. Na ovoj lokaciji je zastupljeno tlo Eutrični kambisol na laporima ilovasto glinovite teksture, alkalne reakcije, dosta humozan i uglavnom slabo karbonatan. Teksturna oznaka lokaliteta zemljišta Pehare po Ehwald-u je ilovasta glinuša. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Pehare dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 64. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Pehare (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjeak
pH u H ₂ O	8,06	7,87	8,11	8,10	8,15	8,06
pH u 1M KCl-u	7,02	7,12	7,20	7,44	7,45	7,25
Humus u %	8,14	7,48	4,82	10,82	4,74	7,20
CaCO ₃ u %	4,12	2,92	3,54	18,74	2,42	6,35
Bakar (Cu)	51,37	66,56	58,80	69,60	45,07	58,28
Olovo (Pb)	116,5	134,04	120,70	154,23	112,2	127,53
Kadmij (Cd)	0,41	1,93	0,79	2,62	1,23	1,40
Cink (Zn)	190,33	271,86	229,67	566,67	212,6	294,23
Nikal (Ni)	126,97	149,17	165,17	114,80	114,40	134,10
Hrom (Cr)	65,53	89,04	79,63	31,70	45,80	62,34
Kobalt (Co)	30,03	36,85	36,67	24,63	25,20	30,68
Mangan (Mn)	2.172	2.023	2.031	970	1.351	1.709
Željezo (Fe) %	3,47	6,19	4,00	7,29	3,56	4,90
Molibden (Mo)	0,98	0,35	0,66	1,56	0,35	0,78
Arsen (As)	1,59	2,51	1,54	4,79	35,81	9,25
Živa (Hg)	0,13	-	-	-	0,30	0,22
Sumpor (S)	4.200	-	1.900	5.580	1.610	3.322
Ukupno PAH-ova	-	1,58	-	1,40	0,10	1,03

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Olovo je u 2012. i 2014. godini istraživanja bilo iznad granične vrijednosti od 125 mg/kg,
- Kadmij je u 2012. i 2014. godini bio povećan u odnosu na graničnu vrijednost od 1,87 mg/kg,
- Cink je u 2012. i 2014. godini bio iznad granične vrijednosti od 250 mg/kg,
- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 62,5 mg/kg,
- Mangan je u 4 godine istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 1.250 mg/kg,
- Željezo je u 2014. godini bilo iznad granične vrijednosti od 6,25 %,
- Arsena je samo u 2015. godini bio iznad granične vrijednosti od 25 mg/kg,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio višestruko iznad granične vrijednosti od 625 mg/kg,
- Bakar, hrom, kobalt, molibden, živa i PAH jedinjenja su u svim godinama ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj olova, kadmija, cinka, nikla, mangana i sumpora.

Lokalitet Mutnica se nalazi jugoistočno od centra emisije na udaljenosti od oko 8,6 km zračne linije i na 430 m nadmorske visine. Profil je iskopan na inkliniranom terenu i na prirodnoj livadi. Na ovoj lokaciji je zastupljen sljedeći tip zemljišta: Eutrični kambisol na trošnim krečnjacima ilaporima je ilovasto glinovite teksture, alkalne reakcije, dosta humozan i uglavnom slabo karbonatan. Teksturna oznaka lokaliteta Mutnica po Ehwald-u je ilovasta glinuša. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Mutnica dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 65. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Mutnica (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H ₂ O	7,59	7,89	7,71	7,61	7,37	7,63
pH u 1M KCl-u	6,85	7,10	6,91	7,13	6,37	6,87
Humus u %	6,76	5,70	4,96	3,58	5,56	5,31
CaCO ₃ u %	-	1,02	1,85	5,80	0,18	2,21
Bakar (Cu)	38,10	49,29	48,27	45,27	35,73	43,33
Olovo (Pb)	51,03	83,54	60,50	54,77	54,10	60,79
Kadmij (Cd)	0,24	0,97	0,93	0,80	1,47	0,88
Cink (Zn)	107,07	71,86	243,0	117,67	112,4	130,40
Nikal (Ni)	135,07	180,6	180,03	193,63	137,9	165,45
Hrom (Cr)	71,30	110,15	101,87	132,17	104,9	104,08
Kobalt (Co)	24,53	34,65	34,17	30,30	22,17	29,16
Mangan (Mn)	618	1.108	1.198	969	820	943
Željezo (Fe) %	2,69	6,35	3,98	4,03	3,37	4,08
Molibden (Mo)	1,21	0,76	0,42	0,43	0,32	0,63
Arsen (As)	0,97	1,62	0,85	0,98	15,59	4,00
Živa (Hg)	-	-	-	0,16	0,18	0,17
Sumpor (S)	2.500	-	2.000	860	890	1.562
Ukupno PAH-ova	-	1,59	-	0,24	0,14	0,66

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 62,5 mg/kg,
- Hrom je u 2014. godine bio iznad granične vrijednosti od 125 mg/kg,
- Željezo je u 2012. godini bio iznad granične vrijednosti od 6,25 %,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio višestruko iznad granične vrijednosti od 625 mg/kg.
- Bakar, olovo, kadmij, cink, kobalt, mangan, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj nikla i sumpora.

Lokalitet Stranjani se nalazi zapadno od centra emisije na udaljenosti od oko 5,4 km zračne linije i na 795 m nadmorske visine. Na ovoj lokaciji je zastupljen sljedeći tip zemljišta: Rendzina duboka na mehkim krečnjacima, ilovaste teksture, blago alkalne reakcije, dosta humozna i uglavnom slabo karbonatna. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Stranjani po Ehwald-u je ilovača. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Stranjani dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 66. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Stranjani (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H ₂ O	6,67	8,18	8,03	7,65	7,21	7,55
pH u 1M KCl-u	5,36	7,15	7,19	7,08	6,37	6,63
Humus u %	5,10	4,35	4,35	2,22	5,72	4,35
CaCO ₃ u %	-	0,71	1,38	7,09	0,37	2,39
Bakar (Cu)	45,3	52,07	48,83	47,83	35,80	45,97
Olovo (Pb)	51,13	48,56	47,53	45,73	42,00	46,99
Kadmij (Cd)	0,3	1,32	0,29	0,54	1,27	0,74
Cink (Zn)	98,07	63,57	81,67	90,67	84,40	83,68
Nikal (Ni)	47,37	76,12	77,13	58,40	48,17	61,44
Hrom (Cr)	46,43	57,87	47,50	31,17	41,07	44,81
Kobalt (Co)	29,07	39,76	44,40	28,83	24,57	33,33
Mangan (Mn)	1.315	2.265	1.785	1.089	1.323	1.555
Željezo (Fe) %	2,82	5,35	3,56	4,06	3,16	3,79
Molibden (Mo)	1,62	0,62	0,84	0,68	0,26	0,80
Arsen (As)	0,74	0,46	0,49	0,36	7,43	1,90
Živa (Hg)	-	-	-	0,02	0,17	0,10
Sumpor (S)	2.500	-	1.900	1.160	1.010	1.642
Ukupno PAH-ova	-	1,25	-	0,08	0,17	0,50

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Kadmij je u 2012. i 2015. godini je bio povećan u odnosu na graničnu vrijednost od 1,25 mg/kg,
- Nikal je u 2012., 2013. i 2014. godini bio iznad granične vrijednosti od 50 mg/kg,
- Mangan je u četiri godine istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 1.250 mg/kg,
- Sumpor je u svakoj godini istraživanja bio višestruko iznad granične vrijednosti od 500 mg/kg,
- Bakar, olovo, cink, hrom, kobalt, željezo, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj nikla, mangana i sumpora.

Lokalitet Janjički vrh se nalazi južno od centra emisije na udaljenosti od oko 7,8 km zračne linije i na 575 m nadmorske visine. Profil je otvoren na prirodnoj livadi i na jače inkliniranom zemljištu. Na ovoj lokaciji je zastupljen tip zemljišta: Ranker na flišu pjeskovito ilovaste teksture, kisele reakcije, dosta humozan i beskarbonatan. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Janjički vrh po Ehwald-u je pjeskovita ilovača. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Janjički vrh dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 67. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Janjički vrh (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjeak
pH u H ₂ O	6,73	6,35	5,92	6,18	5,42	6,12
pH u 1M KCl-u	5,68	5,07	4,86	4,56	4,61	4,96
Humus u %	4,01	2,33	3,95	3,02	3,54	3,37
CaCO ₃ u %	-	-	-	-	-	-
Bakar (Cu)	34,06	36,28	33,17	32,97	31,87	33,67
Olovo (Pb)	48,07	446,466	52,80	46,97	189,37	76,73
Kadmij (Cd)	0,17	0,57	0,62	0,44	1,23	0,61
Cink (Zn)	115,3	60,1	118	89,50	85,83	93,75
Nikal (Ni)	41	46,70	44,43	39,53	44,67	43,27
Hrom (Cr)	32,5	34,65	26,47	30,73	22,33	29,34
Kobalt (Co)	20,13	27,72	22,17	20,17	24,27	22,89
Mangan (Mn)	884	1.299	1.129	930	1.094	1.067
Željezo (Fe) %	2,68	5,35	2,71	3,27	3,18	3,44
Molibden (Mo)	0,61	0,3	0,65	0,61	0,37	0,51
Arsen (As)	1,20	0,9	0,76	0,82	20,96	4,93
Živa (Hg)	-	-	-	0,13	0,21	0,17
Sumpor (S)	3.000	-	1.800	440	590	1.457
Ukupno PAH-ova	-	2,62	-	0,13	0,10	0,95

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Olovo je u 2015. godine bio iznad granične vrijednosti od 80,0 mg/kg,
- Kadmij je u 2015. godine bio iznad granične vrijednosti od 1,0 mg/kg,
- Nikal je u svakoj godina izuzev 2014. bio neznatno iznad granične vrijednosti od 40,0 mg/kg,
- Mangan je u 2012., 2013. i 2015. godine bio iznad granične vrijednosti od 1.000,0 mg/kg,
- Željezo je u 2012. godini bilo iznad granične vrijednosti od 5 %,
- Arsen je u 2015. godine bio iznad granične vrijednosti od 15,0 mg/kg,
- Sumpor je u svakoj godini istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 400 mg/kg.
- PAH jedinjenja su povišena u 2013. godini,
- Bakar, cink, hrom, kobalt, molibden i živa su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj nikla, mangana i sumpora.

Lokalitet Šerići se nalaze zapadno od centra emisije, na udaljenosti od 18 km zračne linije i na 795m nadmorske visine. Profil je otvoren na inkliniranom terenu i zemljište se koristi za uzgoj povrtlarskih kultura. Na ovoj lokaciji je zastupljen sljedeći tip zemljišta: Distrični kambisol na radiolaritima i pješčarima pjeskovito ilovaste teksture, kisele reakcije, dosta humozan i beskarbonatan. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Šerići po Ehwald-u je pjeskovita ilovača. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Šerići dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 68. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Šerići (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjeak
pH u H ₂ O	5,49	5,43	5,48	6,09	6,32	5,76
pH u 1M KCl-u	4,07	4,17	4,18	4,59	5,15	4,43
Humus u %	4,99	5,91	4,64	4,58	4,65	4,95
CaCO ₃ u %	-	-	-	-	-	-
Bakar (Cu)	38,37	60,79	57,77	41,33	40,47	47,75
Olovo (Pb)	38,83	55,32	47,60	37,90	37,97	43,52
Kadmij (Cd)	0,20	0,82	0,30	0,43	0,83	0,52
Cink (Zn)	70,03	62,77	87,50	77,33	65,67	72,66
Nikal (Ni)	18,33	34,77	38,70	33,17	25,40	30,07
Hrom (Cr)	23,90	23,11	18,97	19,73	15,87	20,32
Kobalt (Co)	27,90	39,35	41,47	27,70	23,27	31,94
Mangan (Mn)	2.265	5.177	3.780	2.185	2.880	3.257
Željezo (Fe) %	1,56	3,62	2,41	2,12	1,86	2,31
Molibden (Mo)	0,83	1,74	1,56	0,54	0,24	0,98
Arsen (As)	0,31	0,23	0,33	0,04	1,31	0,44
Živa (Hg)	-	-	-	0,13	0,20	0,16
Sumpor (S)	2.400	-	1.900	480	590	1.342
Ukupno PAH-ova	-	1,93	-	0,09	0,21	0,74

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Mangan je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 1.000 mg/kg,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 400 mg/kg. Zapaža se da u posljednje dvije godine istraživanja vrijednost je znatno niža.
- Bakar, olovo, kadmij, cink, nikla, hrom, kobalt, željezo, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj mangana i sumpora.

Lokalitet Orahovica se nalazi južno od centra emisije na udaljenosti od oko 10 km zračne linije i na 640 m nadmorske visine. Profil je otvoren na vještačkoj livadi i na blago inkliniranom terenu. Na ovoj lokaciji je prisutan sljedeći tip zemljišta: Distrični kambisol na radiolaritima ilovasto pjeskovite teksture, kisele reakcije, slabo humozan i beskarbonatan. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Orahovica po Ehwald-u je ilovasta pjeskulja. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Orahovica dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 69. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Orahovica (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjeak
pH u H ₂ O	5,45	5,51	5,08	5,37	5,93	5,47
pH u 1M KCl-u	4,08	4,08	4,23	3,93	4,54	4,17
Humus u %	4,47	2,32	3,79	2,45	2,55	3,12
CaCO ₃ u %	-	-	-	-	-	-
Bakar (Cu)	67,43	71,56	86,13	70,37	60,60	71,22
Olovo (Pb)	33,93	36,77	41,83	28,97	29,80	34,26
Kadmij (Cd)	0,16	0,71	0,20	0,39	1,23	0,54
Cink (Zn)	80,67	47,84	81,67	60,50	52,73	64,68
Nikal (Ni)	31,87	45,02	49,63	44,10	34,47	41,02
Hrom (Cr)	20,53	21,81	15,90	20,43	12,03	18,14
Kobalt (Co)	24,87	31,12	37,17	25,73	22,47	28,27
Mangan (Mn)	1.772	3.339	3.109	1.350	2.422	2.399
Željezo (Fe) %	1,70	2,8	2,08	2,13	1,90	2,12
Molibden (Mo)	0,70	0,11	0,41	0,24	0,21	0,33
Arsen (As)	0,25	0,08	0,26	0,05	0,36	0,20
Živa (Hg)	-	-	-	0,10	0,19	0,15
Sumpor (S)	2.500	-	1.600	270	450	1.205
Ukupno PAH-ova	-	1,23	-	0,13	0,50	0,62

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Bakar je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 50,0 mg/kg,
- Kadmij je u 2012. i 2015. godine bio iznad granične vrijednosti od 0,5 mg/kg,
- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 30,0 mg/kg,
- Kobalt je u 2012. i 2013. godine bio iznad granične vrijednosti od 30,0 mg/kg,
- Mangan je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 1.000 mg/kg,
- Sumpor je u 2011, 2013. i 2015. godini bio iznad granične vrijednosti od 300 mg/kg,
- Olovo, cink, hrom, željezo, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodima istraživanjima bio ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj bakra, nikla, mangana i sumpora.

Lokalitet Gradišće se nalazi sjeverozapadno od centra emisije na udaljenosti od oko 2,5 km zračne linije i na 540 m nadmorske visine. Profil je otvoren na blago inkliniranom terenu i na mjestu koje se koristi za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju. Na ovoj lokaciji je zastupljen sljedeći tip zemljišta: Eutrični kambisol na laporima i pješčarima ilovaste teksture, alkalne reakcije, dosta humozan i jako karbonatan. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Gradišće po Ehwald-u je ilovača. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Gradišće dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 70. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Gradišće (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H ₂ O	7,99	8,20	8,19	8,14	7,97	8,10
pH u 1M KCl-u	7,40	7,49	7,46	7,46	7,49	7,46
Humus u %	6,78	4,49	5,36	6,26	6,61	5,90
CaCO ₃ u %	15,23	26,88	23,84	18,84	19,53	20,86
Bakar (Cu)	58,37	65,05	63,57	59,47	45,23	58,34
Olovo (Pb)	117,77	154,26	122,83	112,53	84,70	118,42
Kadmij (Cd)	0,25	3,71	0,85	0,95	1,77	1,51
Cink (Zn)	176,57	191,41	179,83	173,33	172,7	178,77
Nikal (Ni)	115,70	129	130,10	117,83	104,0	119,33
Hrom (Cr)	42,13	43,44	33,43	33,57	28,17	36,15
Kobalt (Co)	28,30	35,36	32,70	25,63	19,73	28,34
Mangan (Mn)	873	1.382	1.299	897	933	1.077
Željezo (Fe) %	2,79	4,76	2,85	3,75	2,70	3,37
Molibden (Mo)	1,87	1,44	1,51	0,87	0,46	1,23
Arsen (As)	2,93	3,94	4,33	2,89	-	3,52
Živa (Hg)	-	-	-	0,26	0,13	0,20
Sumpor (S)	4.600	-	1.700	2.840	920	2.515
Ukupno PAH-ova	-	1,19	-	0,03	0,14	0,45

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Olovo je u periodu istraživanja izuzev 2015. bio iznad granične vrijednosti od 100 mg/kg,
- Kadmij je u 2012. i 2014. godine bio iznad granične vrijednosti od 1,25 mg/kg,
- Cink je u 2012. godine bio iznad granične vrijednosti od 187,5 mg/kg,
- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 50 mg/kg,
- Mangan je u 2012. i 2013. godine bio iznad granične vrijednosti od 1.250 mg/kg,
- Sumpor je u svakoj godini bio iznad granične vrijednosti od 500 mg/kg,
- Bakar, hrom, kobalt, željezo, molibden, živa i PAH jedinjenja su u periodima istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj olova, kadmija, nikla i sumpora.

Lokalitet Arnauti se nalazi istočno od centra emisije na 670 m nadmorske visine i na udaljenosti od oko 12,6 km zračne linije. Na ispitivanoj lokaciji teren je blago inkliniran i po kulturi je livada. Na ovoj lokaciji je zastupljen tip zemljišta: Rendzine na konglomeratima, pješčarima i mehkim krečnjacima glinovite teksture, alkalne reakcije, dosta humozna i uglavnom slabo karbonatna. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Arnauti po Ehwald-u je glinuša. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Arnauti dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 71. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Arnauti (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H ₂ O	7,82	8,17	8,23	7,88	7,90	8,00
pH u 1M KCl-u	6,84	7,11	7,23	7,09	7,03	7,06
Humus u %	6,88	4,33	3,81	6,48	4,43	5,19
CaCO ₃ u %	1,32	1,60	5,51	12,20	15,09	7,14
Bakar (Cu)	59,47	61,21	62,10	59,47	37,03	55,86
Olovo (Pb)	112,53	41,32	31,53	112,53	23,13	64,21
Kadmij (Cd)	0,95	1,48	0,23	0,95	1,00	0,92
Cink (Zn)	173,33	60,19	62,83	173,33	58,90	105,72
Nikal (Ni)	117,83	599,42	615,67	117,83	261,40	342,43
Hrom (Cr)	33,57	283,62	219,83	33,57	100,30	134,18
Kobalt (Co)	25,63	82,39	74,13	25,63	37,23	49,00
Mangan (Mn)	897	2.288	1.216	897	963	1.250
Željezo (Fe) %	3,75	7,05	3,84	3,75	2,79	4,24
Molibden (Mo)	0,87	1,08	1,05	0,87	0,49	0,87
Arsen (As)	2,89	1,05	1,05	2,89	8,65	3,31
Živa (Hg)	0,26	-	-	0,26	0,18	0,23
Sumpor (S)	1.780	-	2.100	1.780	790	1.612
Ukupno PAH-ova	-	1,80	-	0,11	0,34	0,75

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 62,5 mg/kg,
- Hrom je u 2012. i 2013. godine bio iznad granične vrijednosti od 125 mg/kg,
- Kobalt je u 2012. godine bio neznatno iznad granične vrijednosti od 75 mg/kg,
- Mangan je u 2012. godine bio iznad granične vrijednosti od 1.250 mg/kg,
- Željezo je u 2012. godine bilo iznad granične vrijednosti od 6,25 %,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 625 mg/kg,
- Bakar, olovo, kadmij, cink, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj nikla, hroma i sumpora.

Lokalitet Brce se nalazi sjeveroistočno od centra emisije na 350 m nadmorske visine i na udaljenosti od oko 1 km zračne linije. Profil je otvoren na livadi i na inkliniranom terenu. Na lokalitetu Brce zastupljen je sljedeći tip zemljišta: Rendzina na flišu ilovasto glinovite teksture, alkalne reakcije, srednje humozna i uglavnom slabo karbonatna. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Brce po Ehwald-u je ilovasta glinuša. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Brce dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 72. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Brce (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H ₂ O	7,74	8,45	8,23	7,67	8,27	8,07
pH u 1M KCl-u	6,69	7,12	7,23	7,00	6,94	7,00
Humus u %	5,47	2,18	3,81	3,65	3,15	3,65
CaCO ₃ u %	1,10	3,84	5,51	5,89	1,89	3,65
Bakar (Cu)	58,23	70,88	73,00	68,53	56,37	65,40
Olovo (Pb)	120,2	65,93	134,37	117,40	90,07	105,59
Kadmij (Cd)	0,27	1,4	0,46	0,72	1,53	0,88
Cink (Zn)	135,53	75,41	174,17	151,67	128,6	133,08
Nikal (Ni)	166,63	227,15	178,07	176,00	172,1	183,99
Hrom (Cr)	96,57	105,62	94,40	118,23	75,90	98,14
Kobalt (Co)	33,23	44,36	46,50	42,10	27,67	38,77
Mangan (Mn)	1.060	1.584	1.741	1.092	1.229	1.341
Željezo (Fe) %	4,10	6,43	4,86	6,20	4,65	5,25
Molibden (Mo)	1,21	1,47	1,37	0,57	0,43	1,01
Arsen (As)	0,67	0,25	0,58	0,32	4,40	1,24
Živa (Hg)	-	-	-	0,30	0,15	0,23
Sumpor (S)	2.300	-	2.000	720	510	1.382
Ukupno PAH-ova	-	1,36	-	0,13	0,19	0,56

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Olovo je u 2013. godine bio iznad granične vrijednosti od 125,0 mg/kg,
- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 62,5 mg/kg,
- Mangan je u 2012. i 2013. godine bio iznad granične vrijednosti od 1.250 mg/kg,
- Željezo je u 2012. godini bio iznad granične vrijednosti od 6,25 %,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio višestruko iznad granične vrijednosti od 625 mg/kg,
- Bakar, kadmij, cink, hrom, kobalt, mangan, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj nikla, mangana i sumpora.

Lokalitet Gornji Čajdraš se nalazi jugozapadno od centra emisije, na udaljenosti od oko 5 km zračne linije i na 560 m nadmorske visine. Teren je blago inkliniran i po kulturi voćnjak. Na ovoj lokaciji je zastupljen sljedeći tip zemljišta: Rendzine na konglomeratima, pješčarima i mehkim krečnjacima ilovaste teksture, alkalne reakcije, dosta humozna i uglavnom slabo karbonatna. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Gornji Čajdraš po Ehwald-u je ilovača. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Čajdraš dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 73. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta G. Čajdraš (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H ₂ O	8,07	8,25	8,29	8,03	8,14	8,16
pH u 1M KCl-u	7,34	7,43	7,49	7,29	7,45	7,40
Humus u %	7,37	4,19	5,00	6,73	5,35	5,73
CaCO ₃ u %	6,96	6,93	7,64	6,00	8,9	7,29
Bakar (Cu)	40,50	58	54,53	50,93	36,87	48,17
Olovo (Pb)	62,90	69,85	64,83	54,00	41,63	58,64
Kadmij (Cd)	0,27	1,49	0,60	0,56	1,20	0,82
Cink (Zn)	105,70	71,62	105,17	99,83	92,90	95,04
Nikal (Ni)	62,73	102,46	103,13	87,97	63,90	84,04
Hrom (Cr)	36,83	38,56	41,03	42,23	21,57	36,04
Kobalt (Co)	21,10	35,55	35,50	24,83	18,50	27,10
Mangan (Mn)	485	714	659	626	598	616
Željezo (Fe) %	2,31	4,43	2,88	3,72	2,77	3,22
Molibden (Mo)	0,82	0,55	1,02	0,59	0,40	0,68
Arsen (As)	0,78	0,92	0,80	0,63	15,31	3,69
Živa (Hg)	-	-	-	0,17	0,17	0,17
Sumpor (S)	2.400	-	1.800	1.160	720	1.520
Ukupno PAH-ova	-	1,35	-	0,14	0,20	0,56

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Kadmij je u 2012. godine bio iznad granične vrijednosti od 1,25 mg/kg,
- Nikal je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 62,5 mg/kg,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio višestruko iznad granične vrijednosti od 625 mg/kg,
- Bakar, olovo, cink, hrom, kobalt, mangan, željezo, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj nikla i sumpora.

Lokalitet Novo Selo se nalazi istočno od centra emisije na udaljenosti od oko 4,3 km zračne linije i na 640 m nadmorske visine. Zemljište je inklinirano i po kulturi ekstenzivni voćnjak. Na ovom lokalitetu je zastupljen sljedeći tip zemljišta: Eutrično smeđe tlo na karbonatnom flišu ilovaste teksture, slabo alkalno, dosta humozno i uglavnom slabo karbonatno. Teksturna oznaka zemljišta lokaliteta Novo Selo po Ehwald-u je ilovača. Rezultati monitoringa teških metala, sumpora, policikličnih aromatskih ugljikovodonici (PAH) u poljoprivrednom zemljištu na lokalitetu Novo Selo dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 74. Sadržaj teških metala i sumpora u ukupnom obliku u zemljištu lokaliteta Novo Selo (mg/kg)

Parametri	2011	2012	2013	2014	2015	Prosjek
pH u H ₂ O	6,66	7,84	8,17	7,28	7,48	7,49
pH u 1M KCl-u	5,41	6,79	7,23	6,38	6,64	6,49
Humus u %	5,40	5,30	5,38	8,37	8,77	6,64
CaCO ₃ u %	-	7,67	2,95	0,94	0,37	2,98
Bakar (Cu)	31,93	74,49	75,97	51,57	50,20	56,83
Olovo (Pb)	86,07	59,08	46,03	49,50	44,00	56,40
Kadmij (Cd)	0,10	1,63	0,24	0,19	1,17	0,67
Cink (Zn)	97,60	72,13	100,50	93,33	109,2	94,55
Nikal (Ni)	44,40	254,69	214,33	158,90	166,3	167,72
Hrom (Cr)	38,20	121,5	96,23	101,43	102,8	92,03
Kobalt (Co)	25,97	47,04	46,30	29,13	27,17	35,12
Mangan (Mn)	1005	1.398	1.169	961	1.071	1.121
Željezo (Fe) %	2,54	6,92	4,29	4,39	3,95	4,42
Molibden (Mo)	0,65	1,32	1,35	0,40	0,29	0,80
Arsen (As)	0,36	0,31	0,39	0,07	1,010	0,43
Živa (Hg)	-	-	-	0,207	0,091	0,15
Sumpor (S)	3.000	-	1.400	840	820	1.515
Ukupno PAH-ova	-	1,06	-	0,07	0,70	0,61

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

Prema podacima u prethodnoj tabeli može se konstatovati sljedeće:

- Kadmij je u 2012. godini bio iznad granične vrijednosti od 1,25 %,
- Nikal je u periodu istraživanja osim 2011. bio iznad granične vrijednosti od 50 mg/kg,
- Hrom je u 2012. godine bio iznad granične vrijednosti od 100 mg/kg,
- Mangan je u 2011. i 2012. godini bio iznad granične vrijednosti od 1.250 mg/kg,
- Željezo je u 2012. godine bio iznad granične vrijednosti od 6,25 %,
- Sumpor je u periodu istraživanja bio iznad granične vrijednosti od 500 mg/kg,
- Bakar, olovo, cink, kobalt, molibden, arsen, živa i PAH jedinjenja su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Proračunom prosječne vrijednosti svakog elementa petogodišnjeg istraživanja zemljišta utvrđeno je da je na ovoj lokaciji povišen sadržaj nikla i sumpora.

Uzimajući u obzir rezultate istraživanja izdvojene su 2 zone zagađenosti zemljišta (Slika 64) i to:

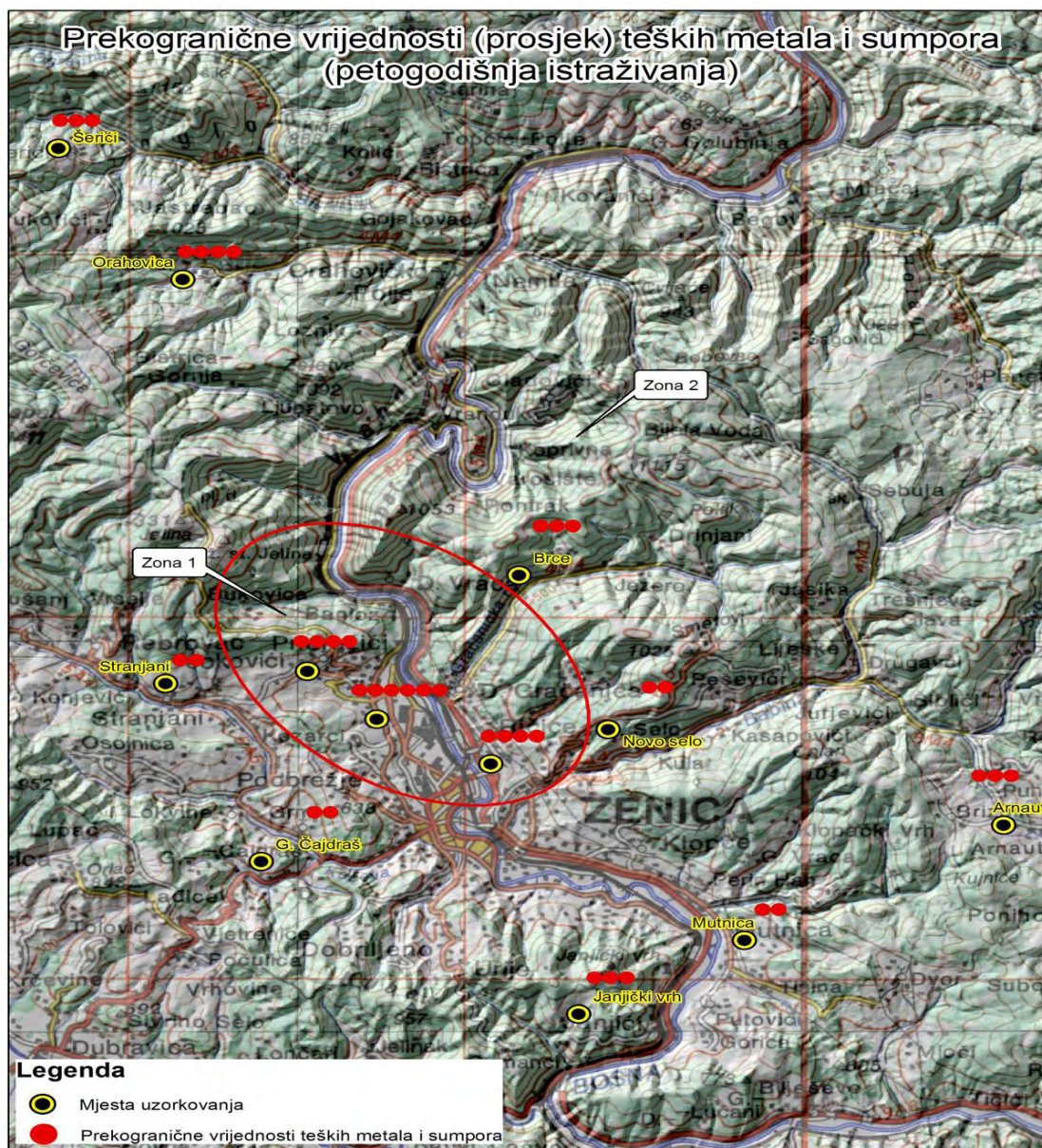
- zona I (rizična zona) i
- zona II (manje rizična zona).

Zona I - rizična zona

Prisustvo teških metala olova (Pb), kadmija (Cd) i cinka (Zn) u prekograničnim vrijednostima na lokalitetima Tetovo, Pehare i Gradišće, te uz prisustvo prekograničnih vrijednosti ostalih teških metala, ova tri lokaliteta čine Zonu I-rizičnu zonu za uzgoj kulturnih biljaka.

Zona II - manje rizična zona

U Zoni II, koja čini i najveći dio Grada Zenica, preporučuje se uzgoj svih ostalih kulturnih biljaka, kako u plasteničkim i stakleničkim uslovima, tako i na otvorenom, osim biljaka fitoremedijatora (koje se takođe mogu uzgajati, ali se ne preporučuju).



Slika 64. Zone na osnovu sadržaja organskih i neorganskih polutanata u zemljištu

Pored gore navedenog istraživanja koje je obavio Federalni zavod za agropedologiju Sarajevo, Institut „Kemal Kapetanović“ u Zenici je okviru projekta „Istraživanje veze između sadržaja teških metala u taložnom prahu i zemljištu u okolini Željezare u Zenici“ finansiran od Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke i projekta „Primjena tehnologija bioremedijacije u remedijaciji poljoprivrednog zemljišta na području Zenice (pilot projekat)“, finansiranog od Fonda za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine, obavio je istraživanje sadržaja teških metala u zemljištu na području zeničke kotline. Rezultati istraživanja koje je provedeno u periodu mart - avgust 2016. godine dati su u narednoj tabeli.

Tabela 75. Prosječne vrijednosti teških metala i sumpora u zemljištu (mg/kg) u 2016. godini

Lokacija	Parametri							
	Pb	Cd	Fe (%)	Zn	Ni	Cr	Mn	S
Tetovo	220	<0,1	4,94	290	125	80	1.717	606
Pehare	92	0,9	3,98	247	122	92	1.647	1.019
Gradišće	82	0,41	3,13	155	70	43	1.213	701
G.Čajdraš	53,3	1,23	2,95	113,3	62	40	743,3	469
Novo Selo	35	0,91	3,67	76,6	136,6	91,6	1.376,6	448,6
Mutnica	53,3	0,41	3,64	108,3	125	90	873,3	547,3
Arnauti	40	2,88	3,95	83,3	198,3	158,3	1.203,3	555,3
Orahovica	48,5	0,1	2,345	103,3	50	15,16	3.110	286
Šerići	58,3	1,06	2,26	116,6	35	13,6	6.561,6	451,8

Prema podacima iz prethodne tabele može se konstatovati sljedeće:

- Sadržaj olova je povišen na lokacijama Tetovo i Gradišće;
- Sadržaj kadmija je povišen na lokacijama Gornji Čajdraš i Arnauti;
- Sadržaj željeza je u periodu istraživanja bio ispod granične vrijednosti;
- Sadržaj cinka je u toku istraživanja bio iznad granične vrijednosti na 4 lokacije (Tetovo, Pehare, Gradišće i Orahovica);
- Nikal je periodu istraživanja bio povišen na svim lokacijama osim na lokaciji Šerići;
- Sadržaj hroma je bio povišen na 2 lokacije (Novo Selo i Arnauti);
- Mangan je periodu istraživanja bio povišen na svim lokacijama osim na lokacijama Gornji Čajdraš i Mutnica;
- Sadržaj sumpora je periodu istraživanja bio povišen na svim lokacijama osim na lokaciji Orahovica;

Rezultati istraživanja koje je provedeno u aprilu 2018. godine dati su u tabeli 75. Prema podacima datim u tabeli 75 može se konstatovati sljedeće:

- Mangan, nikal, kadmij i vanadij su periodu istraživanja bili iznad granične vrijednosti na svim lokacijama;
- Sadržaj molibdena je bio iznad granične vrijednosti na lokacijama Gradišće i Stranjani,
- Bakar, olovo, cink, kobalt, krom i željezo su u periodu istraživanja bili ispod granične vrijednosti za ove elemente.

Tabela 76. Prosječne vrijednosti teških metala i sumpora u zemljištu (mg/kg) u 2018. godini

Parametar	Lokacije		
	Gradišće	Stranjani	Šerići
pH u H ₂ O	7,7	7,6	6,2
pH u KCl	7,0	6,8	5,6
Fe	4,2%	3,4633%	2,27%
Mn	1417	1667	3063
Zn	29	21	19
Ni	111	66	46
Pb	59	25	23
V	104	67	44
Mo	20	24	5
Cd	1,4	1,36	3
Cr	78	41	16
Cu	29	31	49
Co	<1	<1	<1

Zatamnjeno polje označava sadržaj elementa u zemljištu čija vrijednost prelazi graničnu vrijednost.

3.2.6. Kontaminacija zemljišta na području Općine Kakanj

Na području Općine Kakanj 2012. godine su provedena namjenska ispitivanja kvaliteta poljoprivrednog zemljišta. Broj uzoraka sa sadržajem teških metala i PAH-ova iznad i ispod granične vrijednosti na području Općine Kakanj dati su u narednoj tabeli.

Tabela 77. Broj uzoraka sa sadržajem teških metala ispod i iznad granične vrijednosti

Uzorci	Olovo (Pb)	Kadmij (Cd)	Živa (Hg)	Cink (Zn)	Kobalt (Co)	Bakar (Cu)	Nikl (Ni)	Hrom (Cr)	Arsen (As)	PAH
Sadržaj ispod granične vrijednosti	19	5	22	19	20	22	2	20	18	22
Sadržaj iznad granične vrijednosti	3	17	0	3	2	0	20	2	4	0
Ukupno uzoraka	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

Izvor: Elaborat o zaštiti zemljišta na području Općine Kakanj, 2012. godine

Na osnovu podataka iz prethodne tabele može se konstatovati da u poljoprivrednom zemljištu na području Općine Kakanj na većini lokacija uzorkovanja prisutan povišen sadržaj kadmija (Cd) i nikla (Ni).

Kadmij se u povećanom sadržaju nalazi u zemljištu na većini ispitivanih lokaliteta, čija pojava je vjerovatno litološkog porijekla, ali ne treba zanemariti ni druge moguće uzročnike zagađenja ovim elementom, prvenstveno odlagališta pepela i šljake su karakteristična za ovo područje, te deponije otpadnog materijala i saobraćaj, što treba detaljno istražiti.

Nikal se u povećanom sadržaju nalazi u zemljištu na većini istraživanih lokaliteta i uz kadmij stvara potencijalno najveći ekološki problem u Kakanju. Bilo bi potrebno istražiti matične supstrate na području Općine i istražiti sadržaj ovog i drugih teških metala, jer je poznato da se u većoj količini nalazi u magmatskim stijenama, ali realno postoji mogućnost da je izvor povećanog sadržaja ovog elementa u zemljištu antropogenog porijekla, prvenstveno od sagorijevanjem fosilnih goriva.

Povećan sadržaj olova ustanovljen je na lokalitetima Dobojskog i Karaulskog polja, dok je na području Varde olovo prisutno u značajnoj količini. Pored toga što olovo može biti prisutno usljed geneze zemljišta na supstratima koji sadrže ovaj element, ipak se povećan sadržaj olova najčešće veže za zagađenje nastalo sagorijevanjem fosilnih goriva.

Povećan sadržaj cinka, kobalta, hroma i arsena nije zabilježen u većoj mjeri, a kontaminacija zemljišta živom, bakrom i policikličnim aromatskim ugljikovodicima nije utvrđena.

Pri izradi Karte upotrebne vrijednosti, 2017 godine na području Općine Kakanj uzeto je ukupno 46 uzorka tla sa 26 lokacija. Četiri uzorka su uzeta kao preliminarni uzorci tla sa dubine od 0-30 cm (Tabela x) na kojima su urađeni gotovo svi teški metali, PAH-jedinjenja te lahke i teške frakcije (TPH). Na osnovu dobijenih rezultata određeni su dalji tok istraživanja na ostalim uzorcima tla od 42 uzorka sa dubine 0-30 i 30-60 cm.

U preliminarnim uzorcima (4 četiri uzorka) urađena su sva osnovna fizička i hemijska svojstva zemljišta, sadržaj teških metala, sadržaj PAH-ova i lahke i teške frakcije (TPH), a na osnovu Pravilnika o utvrđivanju dozvoljenih količina štetnih i opasnih materija u zemljištu i metode njihovog ispitivanja („Službene novine Federacije BiH“ broj 72/09, i Uputstva o postupku, radnjama i uslovima za vršenje kontrole plodnosti zemljišta („Službene novine Federacije BiH“; broj 72/09), u sektoru za laboratorijska istraživanja Federalnog zavoda za agropedologiju izvršena su hemijska analiza uzoraka tla.

Tabela 78. Preliminarni rezultati uzoraka tla (0-30 cm) u Općini Kakanj

Lokacije	pH u H ₂ O	pH u KCL-u	Humus	CaCO ₃	Pb	Zn	Cd	Cu	Ni	Cr	Co
Ponir	7,24	5,95	3,40	1,73	50,01	81,8	2	57,4	59,55	56,45	19,1
Polje	7,84	6,62	3,07	6,28	47,43	100,4	2,15	72,73	208,3	89,53	32,46
Papratnica	7,66	7,08	3,50	6,07	33,43	49,46	1,5	70,5	80,53	35,70	20,33
Bijelo Polje	7,33	6,19	3,70	28,44	48,16	58,36	2,1	57,66	151,8	54,56	32,80

U tabela 78 dati su rezultati kontrole plodnosti tla i sadržaj teških metala i sumpora(mg/kg) na odabranim lokacijama Općine Kakanj u 2017. godini koja je rađena za potrebe izrade Karte upotrebne vrijednosti zemljišta Općine Kakanj.

Prema tabeli 79, teksturna oznake zemljišta na lokacijama uzorkovanja Kreševac, Brnjic1, Brnjic, Bilješevo za dubinu uzorka 30-60 cm, Tičići, Poljani, Dobo, Kraljeva sutjeska za dubinu uzorka 0-30 cm, Dumanac a dubinu uzorka 0-30 cm, Bičer a dubinu uzorka 30-60 cm, Čatići, Papratnica1, Papratnica a dubinu uzorka 0-30 cm, Slapnica po Ehwald-u su pjeskovita-ilovača. Za lokacije Tršće, Bijele vode a dubinu uzorka 30-60 cm, Kakanj, Vrtlište, Dumanac a dubinu uzorka 30-60 cm su teksturne oznake ilovaste-glinuše. Za lokacije Bijele vode a dubinu uzorka 0-30 cm, Bilješevo a dubinu uzorka 0-30 cm, Bičer a dubinu uzorka 0-30 cm, Kraljeva sutjeska za dubinu uzorka 30-60 cm, Papratnica za dubinu uzorka 30-60 cm su ilovača, dok lokacije Zgošća i Ričica su glinuše.

Tabela 79. Rezultati kontrole plodnosti tla i sadržaj teških metala i sumpora(mg/kg) na odabranim lokacijama u 2017. godini (Karta upotrebne vrijednosti zemljišta Općine Kakanj)

Lokacija uzorkovanja	Dubina uzorka u cm	pH H ₂ O	KCL-u	CaCO ₃	Humus	Pb	Ni	Cd	As	S
Kreševac	0-30	5,19	4,01	n.d.	2,81	26,53	45,50	0,423	9,290	0,035
	30-60	5,12	3,94	n.d.	2,26	23,50	44,77	0,191	8,780	0,029
Brnjic1	0-30	5,2	4,05	n.d.	4,71	41,73	49,90	0,396	2,660	0,037
	30-60	5,08	3,98	n.d.	1,37	32,33	56,73	0,281	1,593	0,028
Brnjic	0-30	5,65	4,28	n.d.	5,55	29,67	43,40	0,204	12,44	0,152
	30-60	6,0	4,47	n.d.	3,79	26,17	43,10	0,157	4,801	0,129
Tršće	0-30	8,42	7,28	5,58	3,14	20,50	99,73	0,426	12,72	0,045
	30-60	8,47	7,34	5,39	0,89	15,13	64,63	0,117	3,789	0,020
Bijele vode	0-30	7,02	6,5	1,34	7,83	27,40	69,73	0,192	152,8	0,057
	30-60	7,29	6,54	1,42	1,75	29,53	85,73	0,151	254,6	0,036
Zgošća	0-30	7,37	6,49	0,25	2,82	26,50	184,5	0,257	12,37	0,042
	30-60	7,79	6,41	0,06	1,74	24,43	129,9	0,171	9,359	0,036
Kakanj	0-30	8,58	7,68	31,16	3,24	45,30	138,0	0,257	26,96	0,055
	30-60	8,47	7,7	43,7	2,76	46,53	133,3	0,256	26,78	0,058
Vrtlište	0-30	8,43	7,41	26,17	3,18	42,13	134,2	0,393	19,31	0,052
Bilješevo	0-30	8,3	7,53	2,49	3,4	43,27	114,9	0,342	26,74	0,054
	30-60	8,56	7,7	1,78	2,82	37,63	93,03	0,215	28,74	0,037
Tičići	0-30	7,91	7,31	1,35	3,04	38,37	113,2	0,361	26,44	0,040
	30-60	8	7,35	1,79	2,16	35,07	98,13	0,359	26,76	0,026
Ričica	0-30	8,54	7,43	13,57	1,7	43,50	196,0	0,342	29,93	0,023
	30-60	8,61	7,32	6	1,42	41,73	171,1	0,378	31,23	0,013
Poljani	0-30	7,74	7,08	1,95	1,72	19,27	49,43	0,209	29,90	0,031
	30-60	7,72	7,03	1,94	2,1	18,80	45,97	0,167	15,89	0,029
Bičer	0-30	8,36	7,57	2,45	3,93	45,27	101,0	0,464	36,48	0,073
	30-60	8,37	7,61	2,33	2,87	41,60	98,50	0,435	30,14	0,068
Doboj	0-30	8,34	7,65	16,46	2,61	41,90	98,13	0,374	27,90	0,051
	30-60	8,42	7,71	19,21	2,07	41,30	94,00	0,340	29,27	0,039
Kraljeva sutjeska	0-30	7,65	7,09	3,76	7,94	25,53	121,4	0,430	25,96	0,058
	30-60	7,76	7,04	3,43	5,24	26,07	118,9	0,421	26,42	0,049
Dumanac	0-30	8,04	7,3	9,49	7,59	36,20	102,6	0,574	29,29	0,095
	30-60	8,31	7,37	11,45	3,33	54,53	124,1	0,581	29,52	0,061
Bičer	0-30	8,15	7,51	19,32	4,03	51,23	108,9	0,486	33,17	0,073
	30-60	8,39	7,65	20,95	2,57	48,03	109,3	0,439	30,90	0,049
Čatići	0-30	8,17	7,62	42,7	4,58	46,27	93,27	0,387	37,85	0,069
	30-60	8,42	7,61	23,79	5,43	43,77	91,50	0,360	34,91	0,071
Papratnica1	0-30	8,3	7,58	2,05	3,19	40,17	88,43	0,292	29,81	0,048
	30-60	8,48	7,71	1,93	2,03	38,80	86,47	0,288	29,82	0,043
Papratnica	0-30	8,24	7,64	19,64	3,93	39,73	96,87	0,304	44,62	0,054
	30-60	8,54	7,73	8,83	1,93	28,13	87,37	0,269	37,15	0,033
Slapnica	0-30	7,01	6,03	0,07	4,5	45,40	51,77	0,304	30,00	0,046
	30-60	7,38	6,55	0,35	3,85	42,57	53,77	0,411	31,48	0,041

Zatamnjena polja pokazuju prekoračenje graničnih vrijednosti

Prema podacima iz prethodne tabele može se konstatovati sljedeće:

- Provedenim ispitivanjima utvrđeno je da sadržaj olova (Pb) u ukupnom obliku je ispod dozvoljenih graničnih vrijednosti po Pravilniku kod svih ispitanih lokaliteta i dobijene vrijednosti ovog ispitanog teškog metala kreću od 15,13 mg/kg (lokacija Tršće) do 54,53 mg/kg (lokalitet Dumanac). Dakle, ispitani lokaliteti nisu onečišćeni ovim teškim metalom.
- Sadržaj nikla u ukupnom obliku je kod svih ispitanih lokaliteta iznad dozvoljene granične vrijednosti, kreće se od 43,10 mg/kg (lokalitet Brnjic) do 196,00 mg/kg (lokalitet Ričica). Na osnovu navedenih činjenica može se zaključiti da su ispitani lokaliteti onečišćeni i kontaminirani ovim teškim metalom. S obzirom da su dobijene vrijednosti nikla (Ni) iznad dozvoljene granične vrijednosti kod svih ispitanih lokaliteta Općine Kakanj, može se zaključiti da je nikal (Ni), vjerovatno litološkog porijekla i da neće imati štetne efekte na biljke i životinje a tako i čovjeka.
- Sadržaj kadmija u ukupnom obliku je ispod dozvoljene granične vrijednosti po Pravilniku kod svih ispitanih lokaliteta, vrijednosti ovog ispitanog metala kreću se od 0,12 mg/kg (lokalitet Tršće) do 0,58 mg/kg (lokalitet Dumanac).
- Sadržaj arsena u ukupnom obliku je kod 32 ispitana uzorka iznad dozvoljene granične vrijednosti, dobijene vrijednosti kreću se od 1,59 mg/kg (lokalitet Brnjic 1) do 254,60 mg/kg (lokalitet Bijele Vode). Na osnovu navedenih činjenica može se zaključiti da su ispitani lokaliteti kontaminirani i onečišćeni sa ovim teškim metalom. Kod ostalih 10 ispitanih uzoraka sadržaj arsena je ispod dozvoljene granične vrijednosti i dobijene vrijednosti se kreću od 1,59 mg/kg (KO Brnjic) do 19,31 mg/kg (lokalitet Poljani).
- Sadržaj sumpora u ukupnom obliku je ispod dozvoljenih graničnih vrijednosti po Pravilniku kod svih ispitanih lokaliteta, dobijene vrijednosti se kreću od 0,013 mg/kg (lokalitet Ričica) do 0,52 (lokalitet Brnjic).

3.2.7. Kontaminacija zemljišta na području Općine Vareš

Jedini podaci o ispitivanju zemljišta na području općine Vareš su podaci dobiveni provedbom projekta "Procjena zaštite okoliša od opasnog otpada", mart 2002. Prema rezultatima navednog projekta u zemljištu na području Općine Vareš utvrđene su povišene koncentracije mangana 8.806 ppm, bakra 207 ppm i cinka 2.623 ppm. Prema najnovijim istraživanjima prirodne i vještačke zagađenosti na području oko grada Vareša izdvojena je zona s povišenim sadržajima olova, antimona, živa, barija, cinka, bakra, željeza i kadmija. Otpad iz proizvodnje olova i cinka deponiran pored sela Pržići (površine oko 5 ha) prepoznat je kao izrazito toksičan.

3.2.8. Osjetljivost i zdravstveno stanje zemljišta

Podaci o zdravstvenom stanju zemljišta na području ZDK uglavnom nisu dostupni. Trenutno, ne postoje podaci koji bi omogućili ocjenu stanja po pitanju upotrebe pesticida u poljoprivredi, odlaganja organskog otpada, zakopavanja životinjskih leševa i sl., a ne postoje ni podaci o sadržaju anorganskih i organskih polutanata i zbijenosti zemljišta na osnovu kojih bi se moglo analizirati zdravstveno stanje zemljišta na području Ze-do kantona. U budućnosti bi svakako

trebalo voditi brigu o ovom problemu kako bi se sačuvala upotrebna vrijednost zemljišta.

Isto tako, nije uspostavljen sistematski monitoring poljoprivrednog zemljišta, ali se povremeno realizuje namjenski monitoring poljoprivrednog zemljišta u pojedinim gradovima/općinama, kao npr. u Zenici i Kaknju, te na mjestima ugroženim poplavama (2014).

Raspoloživi podaci ne mogu dati realnu kompletnu sliku o zdravstvenom stanju zemljišta na cijelom području Zeničko-dobojskog kantona. U narednom periodu je potrebno obezbijediti uvjete za utvrđivanje zdravstvenog stanja i upotrebne vrijednosti poljoprivrednog zemljišta u cilju efikasnijeg upravljanja ovim resursom.

Posljednja istraživanja Federalnog zavoda za agropedologiju (maj-avgust 2014) u poplavnim područjima ZDK i namjenska istraživanja realizovana u pojedinim općinama pokazala su da je zdravstveno stanje zemljišta u Gradu Zenica i općinama Kakanj i Vareš, te u poplavnim područjima više ili manje narušeno ili ugroženo zbog povećanog sadržaja teških metala. Analize sadržaja organskih polutanata (PAH i PCB) u zemljištima su pokazale da nema organskog onečišćenja u zemljištima na području Zeničko-dobojskog kantona. Iako su pojedina namjenska istraživanja zdravstvenog stanja zemljišta vršena u pojedinim gradovima/općinama i poplavnim područjima ZDK, treba napomenuti da ona do sada nisu realizovana za cijelu teritoriju Ze-do kantona, već isključivo na područjima ugroženim poplavama i na područjima gradova/općina na kojima je prisutna antropogena redistribucija anorganskih i organskih polutanata, kao posljedica kontinuiranih emisija iz industrijskih i termoelektričnih postrojenja (Zenica i Kakanj).

3.2.9. Zaštita zemljišta

Zbog različitih uzroka devastiranja zemljišta na prostoru Ze-do kantona potrebno je poduzeti planske mjere sanacije i zaštite zemljišnih resursa. Da bi se izvršila zaštita zemljišta, potrebno je prvenstveno izvršiti valorizaciju postojećeg stanja, uraditi programe za sanaciju i rekultivaciju ugroženih područja, zakonskim mjerama sprečavati izgradnju stambenih i drugih objekata na područjima gdje nije dozvoljena gradnja i dr.

U analizi stanja na području Ze-do kantona konstatovano je da kvalitetnih zemljišta ima veoma malo, odnosno da je prisutno relativno malo plodnog zemljišta za intenzivnu i poluintenzivnu biljnu proizvodnju. Konstatovano je da kisela zemljišta zauzimaju značajan dio ovog područja, a limitirajući faktori plodnosti zemljišta su kisela reakcija, nizak sadržaj nutrijenata, posebno tri najvažnija elementa (fosfora, kalijuma i azota), te slab sadržaj humusa, relativno plitka zemljišta i izraženi procesi vodne erozije zemljišta. Zbog toga je nužno potrebno obezbijediti efikasnu zaštitu zemljišta i plansko upravljanje zemljištem na području ZDK.

Rezultati monitoringa poljoprivrednog zemljišta na području Grada Zenice pokazuju da je neophodno poduzeti mjere remedijacije i zaštite poljoprivrednog zemljišta u cilju poboljšanja upotrebne vrijednosti zemljišta i zaštite zdravlja ljudi.

Prvenstveno je nužno poduzeti mjere za što efikasnije smanjivanje emisija prašine i drugih anorganskih i organskih polutanata iz industrijskih i termoelektričnih postrojenja na području

Grada Zenice, jer se time postižu najveći efekti remedijacije i poboljšanja kvaliteta okoliša, kao i životni uvjeti u ovoj ekološki složenoj i osjetljivoj sredini.

Smanjenje emisije štetnih materija iz zraka i voda u zemljište prevashodno iz potencijalnih izvora koji vrše emisiju štetnih materija iz industrije i saobraćaja te plavljenjem površinskih voda ili padanjem kiselih kiša.

U ovu svrhu primjenjuju se odgovarajuće tehničke mjere zaštite (ugradnja filtera, izgradnja prečištača otpadnih voda iz industrije, saobraćaja i komunalija, uređenje korita i podizanje odbrambenih nasipa), a koje se ovom prilikom neće posebno obrađivati jer su to mjere koje se regulišu drugim propisima iz segmenta zaštite okoliša.

Vema je važno, ukoliko se poljoprivredna proizvodnja obavlja na kontaminiranim zemljištima, izvršiti izbor kultura koje se mogu uzgajati u ovakvim situacijama i svakako ne uzgajati kulture koje u jestivom djelu deponuju toksične materije. Biljke usvajaju veće količine metala u svojim vegetativnim dijelovima (korijen, stablo, list) nego u plodu i sjemenu. Naročito treba obratiti pažnju o uzgoju zelenog lisnatog povrća, kao što su kupusnjače, koje usvajaju značajne količine polutanata u svojim jestivim dijelovima. Isto tako, uzgojem krmnog bilja i pašom, teški metali mogu ući u lanac ishrane preko stoke koja konzumira kontaminiranu krmu, a zatim preko mesa i mlijeka do čovjeka. Uticaj onečišćenja zemljišta na zdravlje čovjeka ovisi o kulturi koja se proizvodi na kontaminiranom zemljištu. Biljke imaju različit afinitet prema teškim metalima.

Također, jedna od mjera zaštite od kontaminacije zemljišta je uzgoj kulturnog bilja u staklenicima i plastenicima na području Zone I- rizična zona u Gradu Zenica. Ukoliko je na lokaciji gdje je predviđena plastenička ili staklenička proizvodnja utvrđen iznadgranični sadržaj nekog polutanta preporučuje se kao prvo provođenje mjere fitoremedijacije. U tom slučaju je potrebno cjelokupnu biljnu masu u dva turnusa bezbjedno ukloniti, nakon toga treba provesti kontrolnu analizu zemljišta na sadržaj polutanata i ukoliko su vrijednosti prihvatljive može se započeti proizvodnja.

Kontrola upotrebe organskih i mineralnih gnojiva ima za cilj sprječavanje emisije štetnih materija kroz neracionalnu i prekomjernu upotrebu đubriva, čime se dodatno zagađuje poljoprivredno zemljište. Ovo je prevashodno važno kod gnojidbe azotnim gnojivima koji se lako ispiru i zagađuju podzemne vode i kontaminiraju biljke i na taj način ugrožavaju zdravlje ljudi i životinja. Kontrola plodnosti zemljišta je Zakonom definisana kao obavezna mjera kojom se utvrđuju osnovna kemijska svojstva zemljišta i daje preporuka za gnojidbu gajenih kultura. Na taj način se obezbjeđuje sistem kontrole i zaštite zemljišta, a time i zaštite okoliša.

3.2.10 Identifikacija problema

Na osnovu provedene analize stanja zemljišta na području ZDK, osnovni problemi iz oblasti upravljanja zemljištem su:

- emisije prašine i drugih antropogenih i organskih polutanata iz industrijskih i termoelektričnih postrojenja posebno na području Grada Zenica i općina Kakanj i Maglaj,

- nepostojanje preciznih podataka o bilansima površina zemljišta po gradovima/općinama Ze-do kantona, niti pojedinih kategorija zemljišta,
- nepostojanje podataka o zdravstvenom stanju i upotrebnim vrijednostima zemljišta za cjelokupno područje Ze-do kantona,
- nepostojanje preciznih podataka o godišnjoj količini izgubljenog zemljišta na teritoriji Ze-do kantona, niti se o tome vodi uredna evidencija,
- nedostatak preciznog i redovnijeg monitoringa stanja poljoprivrednog zemljišta, kao ni monitoring korištenja zemljišta,
- kontaminiranost zemljišta teškim metalima, posebno u Zenici, Kaknju i Varešu,
- nepostojanje planova za remedijaciju kontaminiranih i devastiranih zemljišta,
- neprovođenje mjera remedijacije kontaminiranih i devastiranih zemljišta,
- nedostatak finansijskih sredstava za remedijaciju devastiranih i kontaminiranih površina zemljišta,
- nepostojanje preciznih podataka o klizištima, odnosno nepostojanje urednog katastra klizišta na teritoriji Ze-do kantona,
- kiselost zemljišta,
- erozija zemljišta,
- neusklađena ravnoteža i nedostatak nutrijenata u zemljištu,
- rudnička odlagališta jalovine,
- nepostojanje podataka o sabijanju (zbijenost) zemljišta,
- neuređene katastarske knjige,
- nedostatak savjetodavne službe za korištenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta,
- poplave i erozije i
- nedosljedno provođenje zakonskih propisa vezanih za upravljanje zemljištem.

3.2.11 Preporuke

- uspostaviti registar klizišta i voditi evidenciju saniranih i pojavu novih klizišta, te stvarati uvjete za sanaciju klizišta,
- obezbjediti plansku izgradnju i kontrolisanu prenamjene zemljišta u tehničke svrhe,
- vršiti redovan monitoring zdravstvenog stanja i upotrebnih vrijednosti zemljišta u skladu sa zakonskim obavezama na cjelokupnom području Ze-do kantona,
- vršiti obavezan monitoring zemljišta i monitoring korištenja zemljišta u cilju utvrđivanja preventivnih mjera za smanjenje negativnih posljedica kontaminacije zemljišta,
- voditi evidenciju o godišnjoj količini izgubljenog zemljišta,
- organizovanje i provođenje edukacija poljoprivrednih proizvođača o savremenom konceptu proizvodnje biljne hrane i održivom razvoju poljoprivrede, te o značaju i primjeni ekološko-organske proizvodnje sa poticajnim mjerama agrarne politike (investicije, kreditna politika, porezi, itd.),
- uvođenje novih metoda za povećanje plodnosti i upotrebnih vrijednosti zemljišta, te obima proizvodnje,

- kategorizacija i agroekološko zoniranje zemljišta po gradovima/općinama u cilju stvaranja uvjeta za održivo upravljanje i racionalno korištenje prostora (stvaranje baze podataka i razvoj GIS sistema),
- obezbjeđenje planskih poticaja i stimulativnih ekonomskih mjera za remedijaciju kontaminiranog poljoprivrednog zemljišta, kao i ekonomskih mjera za povećanje upotrebničkih vrijednosti i plodnosti zemljišta u svrhu stvaranja uvjeta za efikasnu biljnu proizvodnju,
- revitalizacija i rekultivacija oštećenih zemljišta i deponija,
- izrada i realizacija planova rekultivacije napuštenih rudničkih odlagališta,
- izrada i realizacija planova rekultivacije napuštenih dijelova površinskih kopova,
- obezbijediti okolinski prihvatljivo upravljanje površinskim kopovima u cilju zaštite zemljišta i zemljišnog pokrova,
- izgradnja sistema za zaštitu od poplava, te održavanje sistema odvodnje i regulacije vodotoka,
- osnivanje ureda ili savjetodavne službe za korištenje i zaštitu zemljišta (upravljanje zemljištem) u sastavu Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Zeničko-dobojskog kantona,
- kadrovsko jačanje institucija koje se bave upravljanjem zemljištem na nivou Kantona,

3.3. Otpad

Način upravljanja čvrstim otpadom na području cijele Bosne i Hercegovine, pa i Zeničko-dobojskog kantona je neprihvatljiva sa svakog a prije svega ekološkog i zdravstvenog aspekta. Najčešća praksa, odnosno način odlaganja otpada uzrokuje zagađivanje svih segmenata okoliša zemljišta, vode i zraka. Oficijelna mjesta odlaganja otpada se u najvećem broju slučajeva koriste bez ikakvih zaštitnih mjera, pa se zbog toga po svojim karakteristikama gotovo ne razlikuju od divljih odlagališta. Osim toga komunalna preduzeća imaju čitav niz drugih općinskih zadataka kao što su: čišćenje ulica, održavanje zelenih površina, zimsko održavanje, vodosnabdjevanje, otpadne vode itd.

Zakon o održivom upravljanju otpadom osnovi je Zakon kojim se utvrđuju mjere za sprječavanje ili smanjenje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš na način smanjenja količina otpada u nastanku i/ili proizvodnji te se uređuje upravljanje otpadom bez uporabe rizičnih postupaka po ljudsko zdravlje i okoliš, uz korištenje vrijednih svojstava otpada. Odredbe Zakona utvrđuju sistem upravljanja otpadom uključujući načela, ciljeve i način upravljanja otpadom, strateške i programske dokumente u upravljanju otpadom, nadležnosti i obveze u upravljanju otpadom, lokacije i građevine za upravljanje otpadom, djelatnosti upravljanja otpadom, prekogranični promet otpada, informacioni sistem upravljanja otpadom te upravni i inspekcijski nadzor nad upravljanjem otpadom.

3.3.1. Komunalni otpad

Prema Zakonu o upravljanju otpadom FBiH, komunalni otpad je otpad iz domaćinstava, kao i drugi otpad koji je po svojoj prirodi ili sastavu sličan otpadu iz domaćinstava (npr. otpad iz industrijskih, administrativnih objekata, objekata trgovine i uslužnih djelatnosti). Upravljanje otpadom iz industrijskih, zdravstvenih, javnih ustanova i uslužnih objekata koji je sličan komunalnom otpadu na području ZDK se vrši, po pravilu, zajedno sa komunalnim otpadom iz domaćinstava u okviru komunalne djelatnosti u svakoj općini.

3.3.1.1. Operateri upravljanja komunalnim i njemu sličnom otpadu

Zeničko-dobojski kanton je jedan od deset kantona u Federaciji BiH, koji se nalazi u srednjem i sjevernom dijelu Bosne i Hercegovine i sastoji se od 10 općina i dva grada.

Upravljanje komunalnim i njemu sličnom otpadu u svakom gradu/općini Zeničko-dobojskog kantona vrši jedno komunalno preduzeće. Komunalna preduzeća koja vrše upravljanje komunalnim otpadom u lokalnim zajednicama Zeničko-dobojskog kantona obavljaju i druge djelatnosti, npr. vodosnabdjevanje, odvodnja kanalizacionih voda, gradska higijena i zelenilo, upravljanje pijacama, pranje gradskih ulica, zimska služba, centralno grijanje. Za posebne vrste otpada odgovorne su specifične ustanove, operateri sistema posebnih vrsta otpada i ovlašteni sakupljači.

U tabeli 80. date su osnovne organizacione karakteristike komunalnih preduzeća u općinama Zeničko-dobojskog kantona.

Tabela 80. Operateri za upravljanje komunalnim otpadom na području ZDK

Grad/Općina	Naziv	Vlasništvo	Djelatnosti
Breza	JP „Komunalno “	Javno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Grijanje, Gradska čistoća
Doboj Jug	JKP „VIS“	Javno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada
Kakanj	JP „Vodokom“	Javno	Vodovod i kanalizacija, Otpadne vode, Održavanje saobraćajnica, Uređenje površina
Maglaj	JKP „Maglaj“	Javno – 16 % privatno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo, Građevinske usluge, Održavanje tržnih pijaca
Olovo	JP „Bioštica“	-	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo, Zimska služba
Tešanj	JP „RAD“	Javno – 12 % privatno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo, Održavanje tržnih pijaca
Usora	JKP „Usora“	Javno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada
Vareš	JKP „Vareš“	Javno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo, Građevinske usluge
Visoko	JKP „Visoko“	Javno - 46,3 % privatno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo, Zimska služba
Zavidovići	JKP „Radnik“	Javno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo, Zimska služba
Zenica	PD „ALBA“	Javno- 75 % privatno	Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo
Žepče	JKP „Komunalno“	Javno	Vodovod i kanalizacija, Zbrinjavanje otpada, Gradska higijena i zelenilo, centralno grijanje, Održavanje tržnih pijaca

3.3.1.2. Sastav komunalnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona

Pod sastavom komunalnog otpada podrazumijeva se sadržaj pojedinih vrsta materijala u ukupnoj masi otpada, izražen u procentima. Sastav otpada ima dinamički karakter, pošto je podložan stalnim promjenama u zavisnosti od veličine oblasti sakupljanja, godišnjeg doba, socijalne strukture stanovništva, vrste privredne djelatnosti i niza drugih uticajnih faktora. U tabeli 80. dat je prosječni sastav komunalnog otpada koji je odložen u 2019. godini na RD „Mošćanica“ sa područja gradova Zenica i Visoko, te općina Zavidovići i Žepče.

Tabela 81. Prosječni sastav komunalnog otpada na RDM u 2019. godini

Red. broj	Kategorija otpada	% mas.	Redni Broj	Kategorija otpada	% mas.
1.	Organski otpad	21,95	10.	Plastične kese	7,60
2.	Papir	7,76	11.	Tvrda plastika	8,96
3.	Staklo	4,66	12.	Tekstil	11,24
4.	Karton	5,75	13.	Koža	0
5.	Karton s voskom	0	14.	Pelene	4,98
6.	Karton s aluminijem	3,43	15.	Frakcija ispod 40 mm	8,18
7.	Metal-ambalažni	2,25	16.	Elektronski otpad	1,19
8.	Aluminijske konzerve	1,89	17.	Građevinski otpad	3,66
9.	Plastični ambalažni otpad (PET)	6,50	Ukupno:		100

Izvor: Regionalna deponija otpada „Mošćanica“, 2019. godina

Rezultati analize sastava otpada pokazuju da u miješanom komunalnom otpadu koji se odlaže na odlagalište Regionalne deponije „Mošćanica“ najveće učešće ima otpad iz kategorije „organski otpad“ u procentu 21,95%. Prema propisima Evropske unije predviđen je da maksimalne količine organskog otpada koje se odlažu na deponiju ne prelaze iznos od 5% ukupno odloženog otpada. U skladu s tim propisima neophodno je da gradovi/općine koje gravitiraju ka deponiji kontinuirano provode akcije u cilju smanjenja količina organskog otpada koji se odlaže na deponiju, prije svega edukacijom stanovništva kako da se iskoristite odgovarajuće komponente organskog otpada za dobijanje kvalitetnog komposta.

Rezultati posljednje analize sastava komunalnog otpada (oktobar 2019. godine) u poređenju sa prethodnom (oktobar 2015. godine) pokazuju da je došlo do rasta procentualnog učešća PET ambalaže u odloženom miješanom komunalnom otpadu iz svih općina i gradova Zenica i Visoko. Ovi rezultati pokazuju da aktivnosti na selekciji otpada na mjestu nastanka i izdvajanju korisnih komponenti još uvijek ne daju zadovoljavajuće rezultate.

Značajan procenat u odloženom otpadu čini otpad iz kategorije „tekstil“ 11,24% . Ova vrsta otpada sadrži u sebi dovoljno korisnih komponenti koje na ovakav način odlaganja i odbacivanja doprinose bržem popunjavanju odlagališta, čime se skraćuje radni vijek deponije.

Ekološki učinak izdvajanja korisnih komponenti iz otpada ogleda se u produžavanju vijeka trajanja deponije i očuvanju prirodnih resursa. S druge strane, sekundarne sirovine iz otpada mogu se plasirati na tržište, čime se ostvaruje finansijska korist od njihove prodaje.

Opasni otpad nalazi se u manjim količinama u komunalnom otpadu i naziva se problematični otpad, a to su: ostaci boja i lakova, ostaci rastvornih sredstava i ljepila, stare baterije, stari lijekovi, neonske sijalice, stara ulja, kiseline i sl.

3.3.1.3. Produkcija komunalnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona

Podaci o procijenjenoj produkciji komunalnog na području svih gradovi/općina Zeničko-dobojskog kantona utvrđeni su na dva načina:

- vaganjem svakog vozila (autosmečar ili drugi tip kamiona) na vagi na Regionalnoj deponiji „Mošćanica“ gdje je i odložen ovaj otpad i
- procjenom sadržaja količine otpada u pojedinim tipovima vozila (autosmečar ili drugi tipovi kamiona) kojima je otpad dovožen i odložen na ostale deponije otpada u pojedinim gradovima/općinama (tzv. općinske deponije otpada).

Na RD „Mošćanica“ samo sa područja gradova/općina Zenica i Visoko se odlažu sve količine komunalnog i njemu sličnog otpada. Sa područja ostalih općina Zeničko-dobojskog kantona na ovu deponiju se odlažu samo određene količine komunalnog otpada, dok se ostale količine otpada iz ovih općina odlažu na druge regionalnu deponije i deponije u tim općinama.

U narednoj tabeli date su količine komunalnog i njemu sličnog otpada na području pojedinih gradova/općina u 2019. godini.

Tabela 82. Količine produkovanog komunalnog i njemu sličnog otpada u 2019. g.

Grad/općina	Naziv operatera	Produkovana količine otpada u 2019. u tonama
Breza	JP "Komunalno"	5.653
Doboj Jug	JKP "VIS"	1.534
Kakanj	JP „Vodokom“	18.497
Maglaj	JKP "Maglaj"	6.709
Olovo	JP "Bioštica"	4.500
Tešanj	JP "RAD"	9.324
Usora	JKP "Usora"	1.186
Vareš	JKP "Vareš"	2.310
Visoko	JKP "Visoko"	12.646
Zavidovići	JKP "Radnik"	5.757
Zenica	PD "ALBA"	30.438
Žepče	JKP "Komunalno"	3.809
Ukupno:		102.363

Za ove uslove na prostoru Grada Zenice utvrđena je računska produkcija komunalnog i njemu sličnog otpada iz industrijskih, administrativnih objekata, objekata trgovine i uslužnih djelatnosti u iznosu oko: $q=280$ kg/stanovniku/godinu (Izveštaj projekta Količina i morfologija otpada u 16 općina Jugozapadnog Balkana - 2015; GiZ i Schweizerische Eidgenossenschaft). Utvrđena računska produkcija komunalnog i njemu sličnog za uslove Grada Zenice usvojena je i za ostale općine na području ZDK.

3.3.1.4. Postojeća infrastruktura sakupljanja i transporta komunalnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona

Tehnički aspekti postojećih sistema upravljanja komunalnim i njemu sličnom otpadu nisu na zadovoljavajućem nivou. Iz ovog razloga za postizanje ciljeva upravljanja komunalnim otpadom, potrebno je uspostaviti integralni sistem upravljanja na principima održivog razvoja. Osnovni podsistemi integralnog sistema upravljanja komunalnim i njemu sličnom otpadu su: Sakupljanje otpada, Transport otpada, Obrada otpada i Odlaganje otpada.

Indikatori uspješnosti funkcioniranja podsistema sakupljanja komunalnog i njemu sličnog otpada u sklopu sistema upravljanja su slijedeći:

- Pokrivenost područja sakupljanja otpada,
- Broj posuda za sakupljanje otpada,
- Dinamika odvoza otpada,
- Razdvojeno sakupljanje komponenti otpada i
- Sakupljanje kabastog otpada.

Procjena pokrivenosti sakupljanja otpada

Procjena pokrivenosti organiziranim sakupljanjem komunalnog i njemu sličnog otpada po općinama u Zeničko-dobojskom kantonu data je u tabeli 83.

Tabela 83. Procjena pokrivenosti općina organiziranim sakupljanjem komunalnog otpada

Grad/općina	Procjena pokrivenosti, % stanovnika
Breza	95
Doboj Jug	93
Kakanj	48
Maglaj	95*
Olovo	83
Tešanj	50
Usora	100
Vareš	95
Visoko	50
Zavidovići	40
Zenica	85
Žepče	50
Prosječna pokrivenost Kantona:	74

Izvor: KEAP 2017. * Podatak KJD Maglaj 2019.

Pokrivenost područja organiziranim sakupljanjem otpada direktno ukazuje na dostignuti nivo sistema upravljanja komunalnim otpadom na tom području.

Prema podacima iz tabele 82. više od 74% stanovnika u Kantonu je pokriveno organiziranim odvozom komunalnog otpada. To su uglavnom domaćinstva iz urbanih područja i jednog dijela pristupačnih ruralnih oblasti. Kako je produkcija otpada u urbanim područjima veća od one u ruralnim, može se reći da se većina komunalnog otpada prikupi, ali da ostaje određena količina koja završava na divljim deponijama. Cilj u narednom periodu je povećati procent obuhvaćenog stanovništva na 85 %, a tako bi se indirektno smanjio i broj divljih deponija.

Broj posuda za sakupljanje komunalnog otpada govori o kapacitetu komunalnih preduzeća da zbrinu svu količinu proizvedenog otpada. Mali broj posuda direktno utiče na povećanje troškova transporta zbog povećanja dinamike odvoza. Usklađivanje kapaciteta za sakupljanje otpada i kapaciteta transporta je jedan od prioriteta efikasnog integralnog sistema upravljanja otpadom. U nekim općinama je primjetan nedostatak adekvatnih posuda za sakupljanje otpada. Takođe, u nekim općinama se koriste plastične vreće za sakupljanje komunalnog otpada i to u ruralnim sredinama, što se pokazalo kao dobro rješenje.

Sakupljanje komunalnog i njemu sličnog otpada iz industrijskih, administrativnih objekata, objekata trgovine i uslužnih djelatnosti vrši se u odgovarajuće posude i plastične vreće, što je prikazano u tabeli 84.

Tabela 84. Vrste i broj posuda za skupljanje komunalnog otpada po općinama ZDK

Grad/općina	Vrste posuda	Broj posuda	Grad/općina	Vrste posuda	Broj posuda
Breza	- kontejner 1.100 l - kante 120 l - kante 240 l	173	Usora	-posude i vreće u vlasništvu generatora otpada	-
Doboj Jug	-kontejner 1.100 l -kante 140 l -kante 80 l	50 1100 150	Vareš	-kontejner 1.100 l -kante 110 l	315 80
Kakanj	-kontejner 5.500 l -kontejner 1.100 l -vreće	58 171	Visoko	-kontejner 5.500 l -kontejner 1.100 l -kante 140 l	25 220 1500
Maglaj	-kontejner 5.500 l -kontejner 1.100 l -kante 120l -vreće	24 245 1220 970	Zavidovići	-kontejner 1.100 l	343
Olovo	-kontejner 1.100 l	80	Zenica	-kontejner 5.500 l -kontejner 1.100 l -kante 240 l -kante 140 l	10 950 6200 1200
Tešanj	-kontejner 1.100 l -kante 110 l -vreće	145 4041 44	Žepče	-kontejner 5.500 l -kontejner 1.100 l -kante 240 l -kante 140 l	6 150 500 1040

* Podaci dobiveni od predstavnika opština i komunalnih preduzeća ZDK (maj 2016).

Dinamika odvoza otpada

Dinamika odvoza komunalnog otpada iz urbanih i ruralnih dijelova gradova/općina je predstavljena u narednoj tabeli.

Tabela 85. Dinamika odvoza komunalnog otpada po općinama na području ZDK

Grad/općina	Uže gradsko područje	Ruralna područja
Breza	7 x sedmično	sedmično
Doboj Jug	1 x sedmično	sedmično
Kakanj	dnevno	sedmično
Maglaj	2 x sedmično	sedmično
Olovo	sedmično	sedmično
Tešanj	5 x sedmično	5 x sedmično
Usora	1 x sedmično	sedmično
Vareš	4 x sedmično	sedmično
Visoko	1 x sedmično	sedmično
Zavidovići	6 x sedmično	sedmično
Zenica	4-7 x sedmično	sedmično
Žepče	7 x sedmično	sedmično

* Podaci dobiveni od predstavnika općina i komunalnih preduzeća ZDK

Dinamiku odvoza otpada utvrđuju komunalna preduzeća, a na osnovu produkcije i kapaciteta posuda za sakupljanje, kao i troškovima transporta u općinama. Iz tabele se vidi da je učestalost pražnjenja posuda sa otpadom u pravilu visoka. Otpad iz uži gradskih područja se odvozi češće, dok se iz šireg gradskog i ruralnih područja odvozi sa smanjenom dinamikom.

Sakupljanje korisnih komponenti iz otpada od komunalnih preduzeća

U svim općinama je uspostavljen sistem sakupljanja iskoristivih komponenti koji se odnosi prvenstveno na ambalažni otpad. U pojedinim općinama postavljene su posude za sakupljanje korisnih komponenti iz komunalnog i njemu sličnog otpada na javnim mjestima. Ovaj način prikupljanja korisnih komponenti (sekundarnih sirovina) iz komunalnog otpada nije samoodrživ. Održivost sakupljanja iskoristivih materijala iz komunalnog otpada je uslovljena finansijskom podrškom nadležnih institucija za postupanje sa otpadima na kantonalnom ili federalnom nivou. Novcem od naknada za uticaj na okoliš, a koji se treba usmjeriti na jačanje i funkcioniranje sistema upravljanja otpadom raspolažu Federalna i Kantonalna ministarstva za okoliš, Fond za zaštitu okoliša FBiH, odnosno operateri upravljanja posebnim tokovima otpada (ambalaža, električni i elektronski otpad i sl.).

Odvojeno sakupljanje korisnih komponenti od strane škola, građana i drugih organizacija podrazumijeva selektivno izdvajanje korisnih komponenti iz otpada koje imaju osigurno tržište (npr. papir, karton, PET, metali i dr.). Ovakav način izdvajanja korisnih komponenti pored ekonomske dobiti učesnika u ovom procesu ima i ekološke prednosti. Praksa odvojenog prikupljanja otpada, uglavnom papira i PET ambalaže u školama je zastupljena, a izrazito je prisutna u Zenici, Tešnju i Maglaju. Sakupljanje iskoristivih sirovina od strane udruženja je manje prisutno, vjerovatno jer se u mnogim sredinama ZDK sakupljene sirovine mogu jednostavno predati kod sakupljača.

Sakupljanje kabastog otpada

Produkcija kabastog otpada upućuje na potrebu posebnog sakupljanja, razdvojenog od sakupljanja komunalnog otpada s obzirom da su za to potrebna različita sredstva za utovar i transport. Kabasti otpad opterećuje okoliš svojim gabaritima i njegovo uklanjanje je jedan od važnih zadataka sistema upravljanja otpadom.

Na području pojedinih općina ZDK sakupljanje kabastog otpada ne vrši se po nekoj utvrđenoj dinamici, već komunalna preduzeća vrše odvoz kabastog otpada po potrebi. Neke općine imaju dinamiku odvoza na sedmičnom nivou, dok ostale vrše odvoz 2 puta godišnje. U cilju što efikasnijeg rada sistema upravljanja otpadom potrebno je planski pristupiti odvozu kabastog otpada, kako bi se prikupila, a potom i na neki način iskoristila (materijalno, energetski) što veća količina ove vrste otpada. Samim izbjegavanjem odlaganja kabastog otpada na deponije se ostvaruje korist kroz uštedu prostora deponiranja.

Transport komunalnog i njemu sličnog otpada

Transport kao podsistem sistema upravljanja otpadom igra važnu ulogu u finansijskom upravljanju ovim sistemom. Ekonomski opravdana granica transporta otpada bez pretovara u veća vozila određuje se na bazi stanja cestovne mreže, gustine saobraćaja i topografije terena. Zbog toga se optimalna dužina transporta otpada određuje za svaku konkretnu oblast sakupljanja. Na bazi iskustava maksimalna dužina transporta otpada klasičnim vozilima za sakupljanje komunalnog otpada, što je slučaj za komunalna preduzeća na području Zeničko-dobojskog kantona iznosi:

- u gradskim zonama 5 - 15 km
- u regionalnim zonama 20 - 35 km

U narednoj tabeli dat je pregled vozila za sakupljanje komunalnog otpada po općinama ZDK.

Tabela 86. Opremljenost komunalnih preduzeća sa vozilima za sakupljanje i transport otpada

Grad/općina	Operator za transport otpada	Vozila za transport otpada	Odvojeno sakupljanje
Breza	JP „Breza“	2 smećare, 1 kamion, 1 ostalo	Iskoristivi otpad
Doboj Jug	JKP „VIS“	2 smećare, 3 kamiona , 5 ostalo	-
Kakanj	JP „Vodokom“	2 smećare, 1 navlakač, 2 kamiona	Iskoristivi otpad
Maglaj	JKP „Maglaj“	3 smećare, 1 grajfer, 2 podizača, 1 kamion	-
Olovo	JP „Bioštica“	2 smećare, 1 kamion, 3 ostalo	-
Tešanj	JP „RAD“	5 smećara	Iskoristivi otpad
Usora	JKP „Usora“	1 smećara	-
Vareš	JKP „Vareš“	2 smećare, 3 kamiona, 1 ostalo	-
Visoko	JKP „Visoko“	7 smećara, 1 kamiona	-
Zavidovići	JKP „Radnik“	1 smećara, 1 podizač	-
Zenica	PD „ALBA“	8 smećara, 4 grajfera, 2 podizača, 10 kamiona, 9 ostalo	Iskoristivi otpad
Žepče	JKP „Komunalno“	3 smećare, 1 kamion	-

* Podaci dobiveni od predstavnika gradova/općina i komunalnih preduzeća ZDK (maj 2016).

Udaljenost regionalne deponije „Mošćanica“ od općina iz kojih se odlaže ili je planirano odlaganje komunalnog otpada na ovu deponiju date su u tabeli 87.

Tabela 87. Udaljenost općinskih centara do Regionalne deponije „Mošćanica“

Grad/općina	Udaljenost (km)
Kakanj	20
Maglaj	52
Visoko	67
Zavidovići	68
Zenica	16
Žepče	52

Zbog navedenih dužina i neadekvatnih vozila za transport ovog otpada (nosivost vozila je od 4 - 7 tona, mali broj smećare su nosivosti 10 i više tona), može se konstatirati da je postojeći sistem transporta komunalnog otpada sa područja većine općina na Regionalnu deponiju „Mošćanica“ neracionalan. Iz ovog razloga se određene količine komunalnog otpada iz općina Zavidovići i Žepče ne odlažu na RDM već se odlažu na općinske deponije u tim općinama (deponija „Trebetović“ u Žepču i deponija „Ekonomija“ u Zavidovićima). Takođe, komunalni otpad sa područja Općine Kakanj se ne odlaže na RDM, nego na lokalnu deponiju „Bare“.

Za uspostavu integralnog sistema upravljanja komunalnim otpadom u zoni RDM potrebno je organizirati transport komunalnog otpada preko pretovarnih stanica i korištenjem specijalnih vozila za daljinski transport. Pretovar otpada iz vozila za sakupljanje (nosivosti do 8 tona) u specijalna vozila za daljinski transport (nosivosti preko 20 tona) može se vršiti direktnim ili indirektnim sistemom.

3.3.2. Industrijski otpad

Industrijski otpad je otpad iz bilo koje industrije ili sa lokacija na kojoj se nalazi industrija. Otpad iz industrije se može dijeliti na otpad koji je po sastavu i osobinama sličan komunalnom, i koji se kao takav sakuplja i zbrinjava zajedno sa komunalnim otpadom (papir, otpad iz kuhinja i domaćinstava, ambalaža) i razne vrste otpada koji je specifičan za svaku industrijsku granu, i zahtijevaju neku vrstu tretmana prije konačnog zbrinjavanja. Oba toka otpada se mogu podijeliti na neopasni i opasni otpad, u skladu sa karakteristikama otpada.

Neopasni otpad iz industrije, prema Pravilniku o kategorijama otpada sa listama ("Službene novine FBiH", br. 09/05), također uključuje i otpadnu šljaku, pepeo i jalovinu, otpadni pijesak iz livnica i slično, koji je na području Zeničko-dobojskog kantona prisutan u velikoj mjeri. Najveće količine ovog otpada spada u industrijski neopasni otpad.

Potrebno je naglasiti da postoje određene zalihe otpada koje se nalaze u industrijskim pogonima koji više ne rade, ili rade sa znatno smanjenim kapacitetom, a na raspolaganju nisu potrebna sredstva da zbrinjavanje ovog otpada na okolinsko prihvatljiv način. Usljed nastajanja velikih količina jalovine kod rudarskih radova, troske u metalurškim procesima, termičkim procesima u termoelektrani, kao i otpadima u proizvodnji celuloze i papira ova preduzeća posjeduju deponije industrijskog otpada.

Zeničko-dobojski kanton ima proizvodne pogone koji generiraju velike količine otpada u raznim industrijskim granama. U skladu sa tržišnim uvjetima poslovanja i sve više prisutnim ispunjavanjem ekoloških normativa zaštite okoliša se određene količine proizvodnog otpada (drvoprerađivački, kartonažni, metalurški, animalni i drugi) ponovno iskorištavaju u materijalnom i energetsom pogledu.

3.3.3. Opasni otpad

Opasni otpad je otpad koji po svom porijeklu, sastavu ili koncentraciji opasnih materija može prouzrokovati opasnost po okoliš ili zdravlje ljudi i ima najmanje jednu od opasnih karakteristika utvrđenih posebnim propisima, uključujući i ambalažu u koju je opasni otpad bio ili jeste upakovan, je jedna od definicija opasnog otpada. Opasni otpad je prisutan u mnogim ljudskim djelatnostima a u Pravilniku o kategorijama otpada sa listama ("Sl. novine FBiH", br. 9/05) je 450 vrsta otpada označeno kao opasan.

Veće količine opasnog otpada nastaju u proizvodnim procesima u ArcelorMittal-u Zenica, u okolinskim dozvolama propisani su postupci kontrole proizvodnih aktivnosti koje mogu negativno uticati na okoliš. Drugi proizvođači opasnih otpada su relativno manjeg uticaja. Treba napomenuti da ima postrojenja koja rade bez okolišne dozvole ili je važenje iste isteklo.

Sve firme su dužne da potpišu ugovore sa ovlaštenim firmama za postupanje sa otpadima koje nastaju u njihovoj djelatnosti, što je obezbjeđenje pravilnog postupanja sa proizvedenim emisijama odnosno otpadima. Ispunjavanje zadanih, dozvoljenih, parametara uticaja na okoliš kontroliraju inspekcija nadležnih organa i institucija Kantona i Federacije. Na ovaj način su

potencijalni negativni uticaji na okoliš od privrednih aktivnosti pod nadzorom. Na prostoru ZDK su registrirane dvije firme koje mogu da prerađuju opasne otpade "Delta-Petrol" d.o.o. Kakanj i "Eko-servis" d.o.o. Tešanj.

3.3.4. Posebni tokovi otpada

Posebni tok otpada je kretanje određenih, posebnih vrsta otpada, koje je svrsishodno odvojiti u cilju ispunjavanja načela upravljanja sa otpadom (Zakon o upravljanju otpadom FBiH):

- prevencija - izbjegavanje ili smanjivanje nastajanja otpada,
- opreznosti - sprečavanje opasnosti ili šteta po okoliš od otpada,
- odgovornosti proizvođača otpada - za odabir najprihvatljivijeg okolinskog rješenja,
- zagađivač plaća - snošenje svih troškova prevencije, tretmana ili odlaganja otpada,
- blizina - obrada otpada u najbližem adekvatnom postrojenju,
- regionalnost - pokrivenost regiona u cilju samoodrživosti aktivnosti/postrojenja odnosno primjene prioriteta u postupanju sa otpadom:
 - 1) sprečavanje nastanka otpada,
 - 2) minimiziranje nastanka otpada (naročito opasnog),
 - 3) iskorištavanje otpada materijalno (recycling) i na druge načine (energetsko),
 - 4) odlaganje otpada.

Postupanje sa otpadima, pogotovo korištenje njihovih svojstava u kružnom kretanju materijala je važno sa ekonomskog i ekološkog aspekta, a time i društvenog. U zakonodavnom sustavu su predviđeni određeni poticaji za privredne aktivnosti u ovom dijelu, što u ZDK nije zaživjelo. ZDK je izrazito proizvodna sredina sa zastupljenim firmama i postrojenjima u rudarstvu, metalurgiji, energetici i metaloprerađi. Ove intenzivne privredne aktivnosti generiraju otpad koji se treba kontrolirati, odnosno na odgovarajući način tretirati, jer može izazvati veliko zagađenje okoliša. Otklanjanje negativnih uticaja je djelotvorno kroz adekvatno postupanje sa otpadnim produktima proizvodnje, njihovom adekvatnom obradom, iskorištavanjem ili zbrinjavanjem.

U slijedećoj tabeli su nabrojene registrirane firme na području Zeničko-dobojskog kantona za postupanje sa pojedinim otpadima.

Tabela 88. Registrirani sakupljači pojedinih vrsta otpada u ZDK

R.br.	Firma	Mjesto	Otpad koji se reciklira
1.	Rudar Company	Breza	PET, PEHD i dr.
2.	SINTEX	Doboj Jug	Gume
3.	Sirovina EKO	Maglaj	Metal, papir, PET, PEHD i dr.
4.	EKO Plast	Tešanj	PET, PEHD i dr.
5.	ILMA	Tešanj-Jelah	Metal
6.	Ramić	Tešanj-Jelah	Gume
7.	EKO Servis	Tešanj	Papir, PET, PEHD i dr.
8.	Garocompany	Visoko	Metal
9.	Đ.S - Komerc	Visoko	Metal
10.	Modernizacija	Zenica	Metal
11.	MIKI PROM	Visoko	Metal
12.	Sejdić Avdo	Visoko	Metal
13.	EKO Praktik	Zavidovići	Papir, PET, PEHD i dr.
14.	B.M. otpad	Zavidovići	Metal

15.	ALBA Zenica	Zenica	Papir, PET, PEHD i dr.
16.	CIBOS	Zenica	OEEQ, metal, RDF i dr.
17.	PET Servis	Zenica	PET
18.	Dilaver	Zenica	Metal
19.	Binela	Zenica	Metal
20.	Tola	Zenica	Metal
21.	Fajem	Zenica	Metal
22.	Demetra	Žepče	Metal
23.	Dust Company	Zenica	Metal
24.	Maxi plast	Visoko	PET, PEHD i dr.

Izvor: Ministarstvo za prostorno uređenje, promet i komunikacije i zaštitu okoline Zeničko-dobojskog kantona

Sve firme koje se bave sakupljanjem iskoristivih sirovina posjeduju vlastita prevozna sredstva za sakupljanje i posude, odnosno potrebne prese za pripremu sirovina za daljnji transport. Zaokruženi ciklus iskorištavanja iskoristivih materijala u otpadu upotpunjuju reciklažeri koji izdvojene i pripremljene materijale koriste materijalno ili energetske, odnosno stvaraju novu vrijednost, fizički proizvod ili energiju. Registrirani reciklažeri otpadnih materijala u Zeničko-dobojskom kantonu su predstavljeni u tabeli 89.

Tabela 89. Reciklažeri otpadnih materijala u ZDK

R.br.	Firma	Mjesto	Frakcija	Količina	Napomena
1.	Natron-Hayat	Maglaj	1.04,1.05,1.06	30.000 t	Tvornica papira - materijalno iskorištavanje
2.	Neimax	Visoko	Karton	-	Kartonaža
3.	ArcelorMittal Zenica	Zenica	Metal	-	Staro željezo - čeličana
4.	Sintex	Doboj Jug	Kor. pneumatici	-	Protektirna guma 13" - 22,5" - mat. iskorištavanje
5.	Tvornica cementa	Kakanj	Gume RDF	1.726 t/g (44% ZDK) 924 t/g	Tvornica cementa - energetske iskorištavanje

Izvor: Ministarstvo za prostorno uređenje, promet i komunikacije i zaštitu okoline Zeničko-dobojskog kantona

Poteškoću u sagledavanju stanja upravljanja posebnim tokovima otpada je **nedostatak podataka o količinama koje nastaju**, sakupljaju se, obrađuju i iskorištavaju na području ZDK. Ovo govori u prilog ranije iznesenoj potrebi uspostavljanju sistema praćenja podataka o otpadima, njegovoj obradi, iskorištavanju (materijalno ili energetske) odnosno zbrinjavanju. Sveobuhvatni sistem koji registrira proizvedeni otpad, njegovu obradu, iskorištavanje, odlaganje je neophodan za pravljenje bilansa otpada, odnosno za uspostavljanje sistema integralnog upravljanja sa otpadima.

3.3.5. Ambalaža i ambalažni otpad

Upravljanje ambalažom i ambalažnim otpadom, pravila postupanja i druge uslove sakupljanja, ponovnog korištenja, obnove i odlaganja u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom je detaljnije regulirano Pravilnikom o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom ("Sl.novine FBiH", br. 83/10, 88/11, 28/13 i 24/16).

Tržišna vrijednost dijela ambalažnog otpada je omogućila izdvojeno sakupljanje papirne i kartonske ambalaže, metalne ambalaže, kao i plastične ambalaže (PET flaše i razne vrste plastičnih folija, prvenstveno PEHD i PELD). U cilju organiziranog sakupljanja ostalih vrsta

ambalažnog otpada – drveni, stakleni i višeslojni (tetrapak) je potrebna aktivna i konkretna saradnja između sakupljača otpada i operatera upravljanja ambalažnim otpadom, odnosno nadležnih institucija.

Ambalažu i ambalažni otpad na području ZDK sakupljaju firme registrirane za sakupljanje sekundarnih materijala, kao i pojedinci, dok su količine sakupljene od strane komunalnih firmi srazmjerno malene (do 20 t/mjesečno) sa izuzetkom komunalne firme ALBA Zenica d.o.o. koji je ujedno registrirana i kao sakupljač sekundarnih sirovina, na području ZDK.

U narednoj tabeli dat je pregled količina ambalaže i ambalažnog otpada koje je sakupila firma Alba Zenica d.o.o. u period 2015.-2019. godina.

Tabela 90. Ambalaža i ambalažni otpad sakupljen u periodu 2015.-2019. godina (Alba Zenica d.o.o.)

R.br.	Naziv	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	Ukupno (t)
1.	Ambalaža od papira i kartona	3.603	3.424	4.730	4.978	4.770	21.505
2.	Ambalaža od plastike	967	782	660	793	736	3.938
3.	Staklena ambalaža	0	2,6	11	115	136	265

Izvor: Alba Zenica d.o.o. 2019. godina

Tvornica papira Natron-Hayat sa sjedištem u Maglaju koristi i stari papir kao sirovinu za proizvodnju kartonske ambalaže. Ona je najveći reciklažer Bosne i Hercegovine sa godišnjim količinama prerađenog starog papira od 30.000 - 40.000 t, ovisno od potražnje tržišta za njihovim ambalažnim proizvodima.

U svim općinama ZDK je organizirano sakupljanje ambalažnog otpada od papira, kartona, plastike i metala, prvenstveno u prodajnim centrima i drugim mjestima gdje se on generira u većim količinama (skladišta, prodavaonice, škole i sl.) od strane registriranih firmi ili privatnih lica, koje sakupljene količine predaju firmama za sakupljanje. Na drugoj strani odvojeno sakupljanje ambalažnog otpada na javnim mjestima, pri čemu se prvenstveno misli na primarnu ambalažu, koja završava kod krajnjeg korisnika, stanovnika, je raznoliko i nedovoljno razvijeno u Zeničko-dobojskom kantonu.

Ostvareni rezultati u sakupljanju ambalažnog otpada su daleko ispod očekivanih sa usvajanjem Pravilnika o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom. Nisu napravljeni održivi sistemi, niti značajniji iskoraci u sakupljanju primarne ambalaže, koja u ukupnoj sumi učestvuje sa preko 60%. Nije uspostavljeno tržište ambalažnih materijala koje će omogućiti ravnopravnu tržišnu utakmicu svih zainteresiranih firmi u njenom sakupljanju i recikliranju. Većina reciklažera i sakupljača nije aktivno uključena u sistem upravljanja ambalažnim otpadom kako je to predviđeno Pravilnikom.

3.3.6. Električni i elektronski otpad

Otpad od električnih i elektronskih proizvoda se sakuplja u rijetkim prodavaonicama, predajom starog proizvoda pri kupovini novog, odnosno pojedinim akcijama sakupljanja određenog razreda električnih i elektronskih proizvoda. Na području ZDK je u 2015. godini sakupljeno oko 400 tona otpada od električnih i elektronskih proizvoda, koji pripadaju razredu 1. - Veliki i mali

kućni aparati (bojleri, el. štednjaci, mašina za pranje i sl.).

Ostvareni rezultati u postupanju sa ovom vrstom otpada nisu zadovoljavajući, sakupljeni su prvenstveno veliki kućni aparati, koji su zbog udjela metala i ranije bili sakupljeni, dok se sakupljanje razreda koji obuhvataju manje aparate/jedinice, ili sadržavaju neke od opasnih komponenata nije organiziralo. Ugovaranje između operatera sistema i ovlaštenih sakupljača nije izvršeno po određenim kriterijumima za sve zainteresirane, što je protivno tržišnim uvjetima poslovanja i ne doprinosi kvalitetnom rješavanju općedruštvenog cilja. Održivi način sakupljanja i reciklaže OEEO je ostvariv samo uz poticaj sakupljačima i reciklažerima od strane nadležnih institucija, odnosno operatera sistema upravljanja sa otpadom.

3.3.7. Građevinski inertni otpad

Građevinski otpad je vezan za izgradnju i stanovanje i kao takav je najviše prisutan u naseljenim mjestima. U praksi se primjenjuje njegovog sakupljanja i odvoz u sklopu usluge odvoza komunalnog otpada, u ranije najavljenim terminima ili u toku cijele godine. Izdvojeni građevinski otpad zajedno sa zemljanim otkopima, šljakom iz postrojenja za spaljivanje i dr. je inertan i kao takav se može odlagati sa malim troškom jer po svojim svojstvima nema negativan uticaj na okoliš u vidu emisija u vodu ili zrak, koje zahtijevaju posebne zaštite u vidu geoloških i zaptivnih barijera.

Na prostoru ZDK građevinski otpad završava na komunalnim odlagalištima, gdje se djelomično koristi kao pokrivka, izuzetak je odlagalište za inertni otpad u Brezi na području PK Koritnik. Preporuka je da se i u drugim sredinama uspostave odlagališta za inertni otpad, kako bi se ostvarilo odvojeno postupanje po vrstama otpada i omogućilo iskorištavanje svojstava inertnih materijala za niskogradnju i na taj načina posredno produži upotrebnii vijek deponija komunalnog otpada.

3.3.8. Medicinski otpad

Medicinski otpad je otpad koji nastaje u zdravstvenim ustanovama i koji je obuhvaćen jednom od kategorija navedenih u grupi 18 kataloga otpada - otpadi od zdravstvene zaštite ljudi i životinja i/ili sa tim povezanog istraživanja (Pravilnik o kategorijama otpada sa listama ("Sl. novine FBiH", br. 9/05). Pravilnik o upravljanju medicinskim otpadom ("Sl. novine FBiH", br. 77/08) definira uspostavljanje sistema upravljanja i tretmana medicinskog otpada, u cilju smanjenja rizika po zdravstvene radnike, radnike na upravljanju otpadom, širu javnost i okoliš. Danas, u svim općinama ZDK su domovi zdravlja i bolnice potpisali ugovore o zbrinjavanju infektivnog otpada sa ustanovama koje imaju postrojenja za preradu infektivnog otpada postupcima toplotne ili hemijske sterilizacije u bezopasni (komunalni) otpad.

Medicinski otpad se u zdravstvenim ustanovama odvojeno sakuplja, a potom u namjenskim posudama, vlastitim prevozom, doprema do postrojenja za njegovu obradu, gdje se postupkom na povišenoj temperaturi i pritisku dezinficira i sterilizira a potom usitni u drobilici. Ovako obrađen infektivni otpad je neopasan. Svaka količina obrađenog otpada se posebno evidentira

i sa popratnim dokumentom o njegovoj obradi i odlaže se na deponiji komunalnog otpada. U slijedećoj tabeli su predstavljeni: postrojenja za obradu, generatori medicinskog infektivnog otpada i deponije na koje se odlaže tretirani infektivni otpad.

Tabela 91. Prikaz obrade i zbrinjavanja medicinskog otpada u ZDK

R.br.	Postrojenje za obradu	Generator medicinskog otpada	Mjesto odlaganja
1.	OB "Abdulah Nakaš" Sarajevo	Dom zdravlja "Breza"	Deponija u Smiljevićima, Sarajevo
2.	UKC Bolnica "Koševo"	Dom zdravlja "Olovo"	Deponija u Smiljevićima, Sarajevo
3.	JZU Bolnica "Sv. A. Luke" Doboj	Dom zdravlja "Doboj Jug"	Deponija u Doboju
4.	JZU Bolnica "Sv.A. Luke" Doboj	Dom zdravlja "Usora"	Deponija u Doboju
5.	Kantonalna bolnica "Zenica"	DZ Kakanj, PZO "Medikus" Tešanj, DZ "Vareš", DZ "Visoko", KB "Zenica", DZ "Zavidovići", DZ "Žepče"	Regionalna deponija "Mošćanica"

Podaci dobiveni od predstavnika općina i komunalnih preduzeća ZDK i KBZ

Godišnja količina obrađenog infektivnog otpada u postrojenju Kantonalne bolnice u Zenici je oko 4 tone. Obradeni otpad se vozilima za prevoz komunalnog otpada sa sprovodnim listom deponira na RDM. Sistem zbrinjavanja dijela medicinskog otpada funkcionira, iako u sistem još nisu obuhvaćene sve ambulante, odnosno sve zubarske ordinacije u kojima se pruža medicinska usluga.

Ministarstvo za prostorno uređenje, promet i komunikacije i zaštitu okoline Zeničko-dobojskog kantona je nakon provedenog postupka javne nabavke potpisalo Ugovor o nabavci opreme za tretman infektivnog otpada u zdravstvenim ustanovama na području Ze-do kantona. Oprema za tretman infektivnog otpada će biti instalirana u Kantonalnoj bolnici u Zenici, Općoj bolnici u Tešnju, Domu zdravlja u Zavidovićima i Domu zdravlja u Visokom.

3.3.9. Otpadna ulja i drugi zauljeni otpad

Na području ZDK otpadna ulja mogu da tretiraju dvije firme: "Delta Petrol" d.o.o. Kakanj i "Eko-servis" d.o.o. Tešanj. Sakupljanje rabljenih ulja se vrši u pojedinim firmama, koje su zaključile ugovore sa ovlaštenim firmama za njihovo zbrinjavanje. Prema saznanjima sa terena velika količina rabljenog ulja se koristi za zagrijavanje prostora u kotlovnica, koje ne obezbjeđuju ekološki prihvatljivo sagorijevanje starog ulja. Sakupljanje iskorištenih ulja za potrebe stanovništva u reciklažnim dvorištima još nije uspostavljeno.

3.3.10. Otpadne gume

Otpadni pneumatici od vozila se sakupljaju uglavnom kod prodavaonica pneumatika, odnosno servisa za održavanje i montažu. Sve sakupljene stare gume se mogu energetski iskoristiti u cementari u Kaknju, a preuzimanje je u stanju organizirati firma CIBOS d.o.o. Sarajevo, koja posjeduje postrojenje za pripremu guma za termički tretman. Jedan dio pneumatika koji tehnički zadovoljavaju se protektira u firmi Sintex-Phenix u Doboj Jugu.

U tvornici cementa Kakanj se kao alternativno gorivo spali 1.726 tona otpadnih guma od čega je oko 44% prikupljeno sa područja Ze-do kantona.

Alba d.o.o. Zenica je u periodu 2015-2019. godina prikupila oko 15 tona otpadnih guma.

3.3.11. Otpadne baterije i akumulatori

Akumulatori se preuzimaju od strane sakupljača metalnog otpada, često zajedno sa otpadnim vozilima. Na terenu je prisutno sakupljanje i treiranje akumulatora od neovlaštenih firmi koje ne zbrinjavaju ovaj opasni otpad na odgovarajući način.

Operateri upravljanja električnim i elektronskim otpadom organiziraju akcije sakupljanja baterija u pojedinim prodavnicama na prostoru ZDK.

3.3.12. Otpad životinjskog porijekla

Prema Pravilniku o kategorijama otpada sa listama otpad životinjskog porijekla se pojavljuje u slijedećim aktivnostima koje ga generiraju:

- otpadi iz lova i ribolova, pripreme i prerade hrane,
- otpadi iz kožne, krznarske i tekstilne industrije,
- otpadi od zdravstvene zaštite ljudi i životinja,
- otpadi iz postrojenja za obradu otpada i pogona za tretman otpadnih voda i komunalni otpad.

Načini zbrinjavanja otpada animalnog porijekla se navode u nekoliko zakonskih dokumenata a sveobuhvatno su regulirani u Odluci o nusproizvodima životinjskog porijekla i njihovim proizvodima koji nisu namijenjeni ishrani ljudi ("Službeni glasnik BiH", br. 19/11) gdje se na prvom mjestu preporučava energetska zbrinjavanje takvih otpada. Postupanje sa otpadom životinjskog porijekla na području Zeničko-dobojskog kantona nije na zadovoljavajućem nivou prevashodno zbog nedostatnih kapaciteta za njihovo zbrinjavanje. Većina otpada animalnog porijekla iz klaonice i mesnica, odnosno postrojenja za preradu i proizvodnju, a koji nije za daljnju upotrebu se zakopava, pri čemu prevoz do mjesta zbrinjavanja organizira proizvođač otpada ili lokalna komunalna firma. Alba Zenica u svom reciklažnom dvorištu posjeduje postrojenje za spaljivanje animalnog otpada malog kapaciteta za koje je pribavila sve potrebne dozvole, ali isto još nije u funkciji.

Najveći pogon koji proizvodi otpad animalnog porijekla u svom tehnološkom procesu je PREVENT Leather d.o.o. Visoko. Vrsta animalnog otpada koji pri tom nastaje se razlikuje od otpada iz klaonice, mesnica i postrojenja za preradu ili proizvodnju mesnih proizvoda. U skladu sa izdatom okolinskom dozvolom se više od 90% otpada animalnog porijekla, nakon odgovarajuće pripreme, energetska iskoristi. Produkcija otpada animalnog porijekla u pogonima PREVENT Leather je oko 1000 t/god.

3.3.13. Otpad od iskorištavanja šuma

Otpad od iskorištavanja šuma predstavlja drveni ostatak nakon sječe (kategorija: 02 01 07). Samo postupanje sa drvnim otpadom koji ostaje od eksploatacije šuma, do sada nije predmet organiziranih privrednih aktivnosti. Otpad koji nastaje od eksploatacije šuma može se energetske iskoristiti, pripada obnovljivim izvorima energije, a postrojenja za energetske iskorištavanje biootpada su prisutna na prostoru Zeničko-dobojskog kantona.

3.3.14. Deponije otpada na području Zeničko-dobojskog kantona

3.3.14.1. Deponije komunalnog otpada na području ZDK

Deponiranje komunalnog i njemu sličnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona se vrši na više deponija. U tabeli 97. dat je pregled deponija otpada na koje se odlaže komunalni i njemu sličan otpad iz općina ZDK.

Tabela 92. Pregled deponija na koje se odlaže komunalni otpad na području ZDK

Grad/općina	Regionalna deponija		Ostale nesanitarne deponije
Breza	-	„Smiljevići“ Sarajevo	-
Doboj Jug	-	-	„Karabegovac“ Doboj
Kakanj	-	-	„Bare“ Kakanj
Maglaj	-	-	„Nekolj“ Maglaj
Olovo	-	-	„Gradina“ Olovo
Tešanj	-	-	„Bukva“ Tešanj
Usora	-	-	„Karabegovac“ Doboj
Vareš	-	-	„Kota“ Vareš
Visoko	„Mošćanica“	-	-
Zavidovići	„Mošćanica“	-	„Ekonomija“ Zavidovići
Zenica	„Mošćanica“	-	-
Žepče	„Mošćanica“	„Doboj“	„Trebetović“ Žepče

*Podaci dobiveni od predstavnika opština i komunalnih preduzeća ZDK i KBZ (maj 2016)

Regionalna deponija „Mošćanica“ u Zenici je jedna od prvih izgrađenih deponija sa namjenom regionalnog upravljanja otpadom. Vremenom, kako se bude razvijao integralni sistem upravljanja otpadom, regionalne deponije trebaju prerasti u regionalne centre upravljanja otpadom, koje će se pored odlaganja baviti i izdvajanjem otpada za reciklažu, sortiranjem, mehaničko-biološkom obradom, itd.

3.3.14.1.1. Regionalna sanitarna deponija „Mošćanica“

Regionalna deponija otpada „Mošćanica“ je udaljena 16 km od urbanog djela Grada Zenice. Projektovana je na sjevernom odlagalištu površinskog kopa mrkog uglja „Mošćanica“. Odlaganje bezopasnog komunalnog i njemu sličnog otpada na RDM vrši se od 5. juna 2008. godine.

RDM posjeduje sve sadržaje koji joj omogućavaju odgovorno i zakonom predviđeno postupanje sa otpadom. Trenutno se vrši odlaganje otpada u svih pet izgrađenih kaseta I faze, a u pripremi je izgradnja II faze.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz pojedinih gradova/općina na Regionalnu deponiju „Mošćanica“ u Zenici u periodu 2015.-2019.

Tabela 93. Količine odloženog otpada na Regionalnu deponiju „Mošćanica“

R.br.	Grad/općina	Odložene količine komunalnog i njemu sličnog otpada, (t)					Ukupno (t)
		2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	
1.	Zenica	26.233	27.369	27.649	28.858	30.438	140.547
2.	Visoko	8.338	9.284	9.872	11.017	12.651	51.162
3.	Travnik	6.280	7.025	7.548	8.280	9.102	38.235
4.	Vitez	3.450	4.054	4.105	4.183	5.041	20.833
5.	Busovača	1.341	1.014	1.218	1.361	1.653	6.587
6.	Žepče	770	716	815	391	222	2.914
7.	Zavidovići	360	275	2.453	5.543	5.757	14.388
8.	Novi Travnik	0	1.513	2.650	2.985	3.322	10.470
9.	Ostali korisnici	330	363	606	718	92	2.109
Ukupno		47.102	51.613	56.916	63.336	68.278	290.466

Izvor: Regionalna deponija „Mošćanica“

3.3.14.1.2. Deponija otpada „Siđe“ u Zenici

Deponija komunalnog otpada „Siđe“ locirana je sjeveroistočno od centra grada Zenice na udaljenosti od oko 2,8 km. Procjenjuje se da je na prostoru od oko 78.000 m² deponovano oko 1,300.000 m³, odnosno 850.000 t raznih vrsta komunalnog i njemu sličnog otpada. Na deponiji „Siđe“, odlaganje otpada vršeno je u periodu od 1969. do 2008. godine i to neplanski i nekontrolisano. Kada je u Zenici izgrađena i puštena u eksploataciju Regionalna deponija otpada „Mošćanica“, prestalo je legalno odlaganje otpada na deponiji „Siđe“.

Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma broj:UP-I-05/2-23-11-187/12 od 14.11.2012. godine naloženo je zatvaranje deponije „Siđe“. Grad Zenica je u saradnji sa Regijom Pijemont - Italija i Zavodom „ERIS“ - Zavod za vodne resurse Sardinije - Italija izradila „Studiju o sanaciji i zatvaranju općinske deponije „Siđe“ u Zenici“. Na bazi Studije i zaključaka Revizione komisije ove Studije su urađeni:

- Glavni projekat sanacije klizišta na deponiji „Siđe“ i
- Izvedbeni projekat sanacije deponije „Siđe“.

Nakon sanacije klizišta 2012. godine, počela je sanacija deponije „Siđe“. Prema Izvedbenom projektu sanacija deponije „Siđe“ je predviđena u tri faze, a sada je u završetku prva faza.

U periodu 2011./2012. godine izvršena je sanacija velikog klizišta u podnožju deponije, a u 2016. godini izvršena je „Sanacija Prve faze“ kojom je generalno obuhvaćeno preoblikovanje nagiba i izrada zaštite donjeg i srednjeg dijela deponije, tako da je do sada izvršena sanacija deponije na ukupnoj površini od cca 5,30 ha. Druga i treća faza sanacije deponije su u toku, a sve aktivnosti po ovom projektu vodi Regionalna deponija Mošćanica d.o.o. Zenica.

3.3.14.1.3. Deponija otpada „Koritnik“ u Brezi

Komunalni i njemu sličan otpad sa područja Općine Breza do oktobra 2012. godine odlagan je na odlagalište Površinskog kopa mrkog uglja „Koritnik“, koji se nalazi u sastavu ZD Rudnik mrkog uglja „Breza“ d.o.o. Breza. Od tada komunalni i njemu sličan otpad sa područja Općine Breza se odlaže na druge deponije. Trenutno se vrši odlaganje deponiju u Istočnom Sarajevu.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Breza na deponiju u Istočnom Sarajevu u periodu 2015.-2019.

Tabela 94. Količine odloženog otpada iz Općine Breza na deponiju u Istočnom Sarajevu

Odložene količine komunalnog i njemu sličnog otpada, (t)					Ukupno (t)
2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	
6.000	5.650	4.576	5.655	5.653	27.534

3.3.14.1.4. Deponija otpada „Bare“ u Kaknju

Deponija komunalnog otpada „Bare“ od centra Kaknja udaljena je oko 1,5 km. Površina deponije iznosi 6,3 ha. Najbliže naseljeno mjesto je naselje Bare koje je udaljeno oko 500 od sjeverne strane ove deponije. Sa sjeverne strane deponija je ograničena prirodnim padinom terena, a sa ostalih strana ograničena je odlagalištem jalovine iz Rudnika mrkog uglja „Kakanj“.

Deponija otpada „Bare“ spada u kategoriju neuređenih nesanitarnih deponija, pošto ne ispunjava minimalne zahtjeve za ovu vrstu deponija. Odlaganje otpada na ovu deponiju vrši se neselektivno, nije ograđena, nije izgrađen sistem za otplinjavanje, kao ni sistem za odvodnju deponijskog filtrata. Kroz centralni dio deponije protiče povremeni potok, koji u periodu padavina prihvata deponijski filtrat iz tijela deponije i time direktno utiče na zagađenje površinskih i podzemnih voda. Na ulazu u deponiju smještena je kancelarija dežurnog radnika, priručna radionica i parkiralište za građevinske mašine, kao i rampa. Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma broj:UP-I-05/2-23-5-232/12 od 31.12.2012. godine naloženo je zatvaranje deponije „Bare“. Međutim, od tada do danas sve količine komunalnog otpada sa područja Općine Kakanj se i dalje odlažu na deponiju „Bare“.

Izrađena je „Studija uticaja na okoliš za projekat sanacije postojeće deponije komunalnog otpada Općine Kakanj i izgradnje pratećih sadržaja prilagođenih regionalnom konceptu odlaganja“ u PD „Enova“ d.o.o. Sarajevo.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Kakanj na deponiju „Bare“ u periodu 2015.-2019.

Tabela 95. Količine odloženog otpada iz Općine Kakanj na deponiju u „Bare“

Odložene količine komunalnog i njemu sličnog otpada, (t)					Ukupno (m³)
2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	
26.400	28.635	30.555	30.745	31.445	147.780

3.3.14.1.5. Deponija otpada „Nekolj“ u Maglaju

Komunalni i njemu sličan otpad sa područja Općine Maglaj, kao i industrijski otpad iz PD „Natron-Hajat“ d.o.o. Maglaj se od 1983. godine odlaže na deponiju „Nekolj“. Deponija otpada „Nekolj“ locirana je u zoni potoka Nekolj. U gornjoj zoni deponije, odnosno u zoni izvorišta ovog potoka odlaže se komunalni i njemu sličan otpad, a u donjoj zoni ovog odlagališta odlaže se industrijski otpad iz PD „Natron-Hajat“ d.o.o. Maglaj (npr. četinarske kore, šljaka i pepeo i sl.). Kompletan lokacija deponije otpada „Nekolj“ je u vlasništvu PD „Natron-Hajat“ d.o.o. Maglaj. Odlukom općinskog vijeća Maglaj iz 2007. godine predviđeno je da se dio deponije otpada „Nekolj“ u površini od oko 11,4 ha prenese u vlasništvo općine Maglaj, a općina će prenijeti na KJP „Maglaj“ d.o.o. Maglaj, u cilju nesmetanog upravljanja ovim dijelom deponije.

Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma broj:UP-I-05/2-23-11-39/13 od 13.02.2013. godine naloženo je zatvaranje deponije „Nekolj“. Međutim, od tada do danas sve količine komunalnog otpada sa područja Općine Maglaj i dalje se odlažu na deponiju „Nekolj“.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Maglaj na deponiju „Nekolj“ u periodu 2015.-2019.

Tabela 96. Količine odloženog otpada iz Općine Maglaj na deponiju „Nekolj“

Odložene količine komunalnog i njemu sličnog otpada, (t)					Ukupno (t)
2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	
5.070	5.271	5.681	6.392	6.709	29.119

U toku je postupak razgraničenja deponije „Nekolj“ na deponiju komunalnog i deponiju industrijskog otpada. Deponija „Nekolj“ po svim elementima spada u nesanitarnu sa izraženim negativnim uticajem na sve osnovne elemente okoliša (vode, zrak, zemljište i dr.). Najbliže naselje deponiji je Krbeši, koje je udaljeno oko 1,5 km, dok je najbliži vodotok Krbeški potok koji protiče u neposrednoj blizini deponije. Na deponiji je osiguran nadzor od 8 sati dnevno, kao i jedan buldožer za odlaganje. Površina deponije iznosi oko 62 ha, a procjena slobodnog prostora za odlaganje je oko 38,5 ha.

3.3.14.1.6. Deponija otpada „Gradina“ u Olovu

Komunalni i njemu sličan otpad sa područja Općine Olovo se odlaže na privremenu deponiju „Gradina“, koje se nalazi u blizini magistralne ceste Olovo - Sarajevo kod naseljenog mjesta Dokovi, koja je od deponije udaljena oko 1 km. Deponija se nalazi na udaljenosti od najbližeg vodotoka, rijeke Krivaje, oko 500 m zračne linije. Po svom karakteru je neograđeno nesanitarno odlagalište, ne posjeduje nadzor nad lokalitetom, niti potrebnu mehanizaciju za rad sa odloženim otpadom. Površina lokaliteta određena za odlaganje otpada je oko 4.000 m² slobodnog prostora za odlaganje.

Federalno ministarstvo okoliša i turizma je rješenjem broj: UP-I-05/2-23-11-2015 od 08.12.2015. godine, izdalo Okolinsku dozvolu za sanaciju i zatvaranje postojeće deponije komunalnog

otpada u skladu sa pravilima građevinske struke na ekološki prihvatljiv način i izgradnju pratećih sadržaja prilagođenih regionalnom konceptu odlaganja otpada na lokalitetu Gradina, Općina Olovo.

Prosječna godišnja količina otpada koja se odlaže na gradsku deponiju "Gradina" iznosi cca. 4.500 t. Ukupna količina komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Olovo koja se odloži na deponiju „Gradina” u periodu 2015.-2019. godina iznosi cca. 22.500 t.

3.3.14.1.7. Deponija otpada „Bukva” u Tešnju

Komunalni i njemu sličan otpad iz industrijskih, administrativnih objekata, objekata trgovine i uslužnih djelatnosti sa područja Općine Tešanj se odlaže na deponiju komunalnog otpada „Bukva”. Ova deponija nalazi se na udaljenosti 3 km od užeg jezgra grada Tešnja u industrijskoj zoni Bukva, neposredno pored asfaltnog puta Tešanj - Tešanjka. Deponija je ograđena i nesanitarnog je karaktera, ali i pored toga ova deponija ima dosta elemenata sanitarne deponije i jedna je od bolje uređenih deponija na području Federacije Bosne i Hercegovine. Posjeduje nadzor u trajanju od 8 sati dnevno, kao i potrebnu mehanizaciju za odlaganje i zbijanje otpada - kompaktor i buldožer. Površina na kojoj je smješteno odlagalište je veličine 5,5 ha, dok se slobodni prostor za odlaganje procjenjuje dovoljnim za narednih 15 godina.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Tešanj na deponiju „Bukva” u periodu 2015.-2019.

Tabela 97. Količine odloženog otpada iz Općine Tešanj na deponiju „Bukva”

Odložene količine komunalnog i njemu sličnog otpada, (t)					Ukupno (t)
2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	
7.151	7.455	7.971	8.304	9.324	69.324

3.3.14.1.8. Deponija otpada „Kota” u Varešu

Komunalni i njemu sličan otpad sa područja Općine Vareš se odlaže na deponiju „Kota”. Lokacija deponije „Kota” je na 1040 m.n.m i brdom je odvojena od gradskog jezgra, a nalazi se na napuštenom odlagalištu jalovine Površinskog kopa ruda željeza „Smreka”. Udaljenost od općinskog centra je oko 3 km sjevero-zapadno. U samoj blizini deponije nema naseljenih mjesta, najbliže je naselje Semizova Ponikva, udaljeno 2 km od deponije, a od najbližeg vodotoka, rijeke Stavnje, je udaljena oko 1 km. Površina na kojoj je smještena deponija je oko 5 ha, a slobodni prostor za odlaganje se procjenjuje na 1.700.000 m³. Deponija nije ograđena, nesanitarnog je karaktera, ali posjeduje ulaznu rampu koja osigurava određeni stepen nadzora nad lokalitetom. Takođe, deponija posjeduje određenu mehanizaciju za rad sa otpadom. Deponija je u funkciji na osnovu Odluke općinskog vijeća Vareš o lokaciji deponije iz 1982. godine. Za deponiju otpada „Kota” urađen je „Plan prilagođavanja upravljanja otpadom” koji predviđa sanaciju ove deponije za period od 5 godina u PD „Enova” d.o.o. Sarajevo, 2012. godine. Ovim planom predviđen je način sanacije kao i potrebna sredstva po godinama, ali se u aktivnosti ne može krenuti dok se ne riješe imovinsko-pravni odnosi, na čemu se radi.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Vareš na deponiju „Kota” u periodu 2015.-2019.

Tabela 98. Količine odloženog otpada iz Općine Vareš na deponiju „Kota”

Odložene količine komunalnog i njemu sličnog otpada, (t)					Ukupno (t)
2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	
2.450	2.480	2.560	2.360	2.310	12.160

3.3.14.1.9. Deponija otpada „Očazi” u Visokom

Komunalni i njemu sličan otpad sa područja Općine Visoko od 1976. do 2009. godine odlagao se na deponiju „Očazi”, koje je formirano u napuštenom pozajmištu šljaka na obali rijeke Bosne. Površina deponije „Očazi” iznosi oko 18 ha, a nalazi se oko 4 km zračne linije sjevero-zapadno do centra Visokog. Najbliži stambeni objekti su udaljeni oko 80-tak metara u naselju Gornje Moštre.

Odlaganje otpada na ovu deponiju vršeno je bez bilo kakve pripreme, odnosno otpad je odlagan u napuštene jame koje su formirane otkopavanjem šljunka. Ravnanje deponovanog otpada vršeno je pomoću buldožera, a potom je otpad prekrivan zemljanim materijalom, a kasnije i tamponskim materijalom u dijelu kruga PD „Asfaltgradnje” d.o.o. Visoko. Od 2009. godine, odlaganje komunalnog i njemu sličnog otpada sa područja Općine Visoko odlaže se Regionalnu deponiju „Moščanica”.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Visoko na Regionalnu deponiju „Moščanica” u periodu 2015.-2019.

Tabela 99. Količine odloženog otpada iz Općine Visoko na Regionalnu deponiju „Moščanica”

Odložene količine komunalnog i njemu sličnog otpada, (t)					Ukupno (t)
2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	
8.338	9.284	9.872	11.017	12.646	51.157

Za deponiju „Očazi” izrađen je „Plan prilagođavanja upravljanja otpadom za općinsku deponiju na loakciji „Očazi”, koji je odobren Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma broj: UP-I-05/2-23-11-65/13 od 29.05.2013. godine.

U avgusta 2014. godine, PD „Enova” d.o.o. Sarajevo je izradila Tehnološki elaborat za sanaciju postojeće deponije otpada Općine Visoko i izgradnju pratećih sadržaja prilagođenih regionalnom konceptu odlaganja.

3.3.14.1.10. Deponija otpada „Ekonomija” u Zavidovićima

Odlaganje komunalnog i njemu sličnog otpada sa područja Općine Zavidovići vrši se na Deponiju „Ekonomija” od 1971. godine do danas. Deponija se nalazi na sjevernom ulazu u grad u neposrednoj blizini regionalnog puta Zavidovići - Maglaj sa desne obale rijeke Bosne, udaljena

od iste oko 350 metara. Deponija je praktično u naseljenom mjestu Grab i industrijskoj zoni "Batvice". Od gradskog središta Zavidovići, Deponija „Ekonomija“ udaljena je oko 3 km. Ova deponija zauzima površinu od oko 1,5 m² i sa njom upravlja JKP „Radnik“ d.o.o. Zavidovići.

Deponija otpada „Ekonomija“ je neograđena, nesanitarnog tipa i ne posjeduje dozvole za upotrebu, niti bilo koje druge dozvole za rad. Proračunom je određena ukupna količina od oko 300.000 m³ odloženog otpada tokom prethodnih 39 godina. Trenutno, odlaganje otpada podrazumijeva nesanitarno odlaganje otpada na deponiju bez ikakvog tretmana. Otpad se istresa, razgrće, nabija i povremeno prekriva kamenom i zemljanom prekrivkom. Procjedne vode se ulijevaju u potok koji prolazi sjevernim dijelom deponije i ulijeva se u rijeku Bosnu.

Na deponiji je osiguran nadzor u trajanju od 14 sati dnevno u periodu proljeće-jesen. Deponija ne posjeduje osnovnu infrastrukturu (dovod vode, struje, kao ni odvod otpadne vode), kao ni osnovne objekte poput portirnice, upravne zgrade, kolske vage i sl. Na deponiji su svakodnevno prisutna lica koja vrše selektivno prikupljanje sekundarnih sirovina. Redovno se vrši sistematska deratizacija i dezinfekcija. Životinjski otpad se uklanja postupkom zakopavanja uz prethodno izvršenu dezinfekciju životinjskih leševa i lokacije gdje se vrši zakopavanje.

Za deponiju otpada „Ekonomija“ izrađen je „Plan prilagođavanja upravljanja otpadom za deponiju komunalnog otpada općine Zavidovići“ koji je odobren Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizam broj UP-I 05/2-23-11-60/12 od 12.6.2012. godine.

Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma broj:UP-I-05/2-23-11-24-1/13 od 23.11.2012. godine naloženo je zatvaranje deponije komunalnog otpada „Ekonomija“, Općina Zavidovići. Međutim, od tada do 2017 dio količina komunalnog otpada sa područja Zavidovića se i dalje odlažu na deponiju „Ekonomija“, a preostali dio otpada se odlagao na Regionalnu deponiju „Moščanica“. Od 2017. godine cjelokupna količina komunalnog otpada se odlaže na Regionalnu deponiju „Moščanica“.

U narednoj tabeli dati su podaci o odloženim količinama komunalnog i njemu sličnog otpada iz Općine Zavidovići na Gradsku deponiju „Ekonomija“ i Regionalnu deponiju „Moščanica“ u periodu 2015.-2019.

Tabela 100. Količine odloženog otpada iz Općine Zavidovići na GD „Ekonomija i RD „Moščanica“

Godina	Regionalna deponija „Moščanica“	Gradska deponija „Ekonomija“	Ukupno (t)
2015	359	7310	7670
2016	275	8896	9172
2017	2935	5234	8169
2018	5292	0	5292
2019	5757	0	5757

3.3.14.1.11. Deponija otpada „Trebetović“ u Žepču

Komunalni otpad sa područja Općine Žepče od kraja 60-tih godina prošlog vijeka do danas se odlaže na deponiju „Trebetović“. Deponija „Trebetović“ se nalazi jugozapadno od grada Žepče na desnoj strani rijeke Bosna i to neposredno pored trase stare uskotračne željezničke pruge

Bosanski Brod – Doboj – Sarajevo. Deponija „Trebetović“ sa centrom grada Žepče je povezana lokalnom cestom Žepče - Ograjina i po trasi navedene uskotračne pruge. Od centra grada deponija „Trebetović“ je udaljena oko 4,0 km. Deponija „Trebetović“ preko lokalne ceste Žepče – Ograjina je povezana sa magistralnom cestom M-17. Nosilac prava na zemljište gdje je odložen komunalni otpad na deponiji „Trebetović“ je KP „Komunalno“ Žepče.

Procjena količina komunalnog i njemu sličnog otpada koje su kamionima dovezene na deponiju je 44.400 m³. Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma broj:UP-I-05/2-23-11-24-1/13 od 13.02.2013. godine naloženo je zatvaranje deponije komunalnog otpada „Trebetović“, Općine Žepče. Međutim, od tada do danas određena količina komunalnog otpada sa područja Žepča i dalje se odlaže na deponiju „Trebetović“, dok se preostala količina komunalnog otpada odlaže na regionalne deponije „Mošćanica“ i „Doboj“.

Tabela 101. Količine odloženog otpada iz Općine Žepče na gradsku i regionalne deponije

Godina	RD „Mošćanica“	RD „Doboj“	Deponija „Trebetović“*	Ukupno (t)
2015	800	0	2000	2800
2016	716	0	2200	2916
2017	815	0	2400	3215
2018	392	0	3100	3492
2019	222	3287	300	3809
Ukupno (t)	2945	3287	10000	16232

* Količine su procijenjene

Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma broj: UP-I-05/2-23-11-24/13 od 30.12.2014. godine izdata je Okolinska dozvola Investitoru JP „Komunalno“ d.o.o. Žepče za sanaciju postojeće deponije komunalnog otpada „Trebetović“, Općina Zavidovići.

3.3.14.2. Deponije industrijskog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona

Deponije industrijskog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona, u kojima se nalaze značajne količine korisnih komponenti, formirane su u zoni industrijskih kompleksa koji su i producenti tih otpada, a to su:

- Željezara „Zenica“ u Zenici,
- Rudnik mrkog uglja „Zenica“ u Zenici i
- Termoelektrana „Kakanj“ u Kakanju.

3.6.15.2.1. Deponija industrijskog otpada „Rača“ Željezare Zenica

Na deponiju "Rača" intenzivno je odlagan industrijski otpad iz "Željezare" Zenica od kraja 60-tih godina prošlog vijeka do početka 1992. godine. Lokacija deponije industrijskog otpada "Rača" nalazi se sjeverozapadno od ovog industrijskog kompleksa. Ukupna površina ove deponije iznosi 67 ha.

Osnovne vrste industrijskog otpada koje su odlagane na deponiju "Rača" su:

- visokopećna troska sa sadržajem metalne supstance (berne),
- čeličanska troska sa sadržajem metalne supstance (berne),
- vatrostalni materijali,
- pepeo i šljaka,
- livački pijesak i
- drugi otpadni materijali iz tehnološkog procesa metalurškog kompleksa.

Prema raspoloživim podacima u deponiju "Rača" odloženo je oko 18.000.000 tona industrijskog otpada iz proizvodnih pogona Željezare "Zenica".

Najinteresantnija sekundarna sirovina koja se nalazi u odloženom industrijskom otpadu u deponiji „Rača“ je metalna supstanca (berna) koja je vezana za visokopećnu i čeličansku trosku. Prema procjeni sadržaj berne u odloženom industrijskom otpadu u deponiji „Rača“ iznosi od 4 - 6 % mas., što znači da se u ovoj deponiji nalazi još oko 700.000 – 800.000 tona metalne supstance (berne). Iz ovog razloga deponija industrijskog otpada „Rača“ se može smatrati kao „rudnik“ željeza.

Takođe, Zakonom o rudarstvu Federacije Bosne i Hercegovine ("Službene novine FBiH", broj 26/2010) ova deponija spada u sekundarne mineralne sirovine, shodno članu 7. tačka 5. ("sve sekundarne mineralne sirovine koje se javljaju kao neiskorišteni ostatak dobivanja, obogaćivanja i prerade primarnih mineralnih sirovina").

Grad Zenica je u 2014. godini finansirao izradu Plana prilagodbe i sanacije odlagališta industrijskog otpada Rača sa korektivnim mjerama. Plan je trebao biti proveden u razdoblju od 2014. do 2024. godine, ali ga AMZ nije usvojio tako da i njime predviđene aktivnosti nisu provedene.

Treba naglasiti da se deponijom "Rača" ne vrši adekvatno upravljanje u skladu sa važećim propisima, što dodatno može ugroziti okoliš i lokalno stanovništvo.

Na tematskoj sjednici Gradskog vijeća Grada Zenica, održanoj 27.12.2018. godine, razmatrana je problematika o deponiji industrijskog otpada Rača. Zaključeno je da se trebaju riješiti imovinsko-pravni odnosi, nakon čega će se planirati poduzimanje konkretnih koraka na izradi projektne dokumentacije za sanaciju deponije Rača. Rješavanje imovinskih odnosa je u proceduri.

3.3.14.2.2. Deponije separacijske jalovine Rudnika mrkog uglja Zenica

Deponiranje separacijske jalovine iz procesa prečišćavanja uglja na „Separaciji“ od početka rada Rudnika mrkog uglja "Zenica", odnosno od 1882. godine vrši se na deponije "Brist", "Bare" i "Jagodići". Osnovni parametri ovih deponija dati su u tabeli 101.

Tabela 102. Osnovni parametri deponija separacijske jalovine RMU Zenica

Deponija	Odložena količina, m ³	Površina, ha
Brist	1,854.320	10,7
Bare	1,100.000	12,8
Jagodići	250.000	2,5
Ukupno	3,204.320	26,0

Deponirana separacijska jalovina koja je izdvojena u procesu prerade uglja na „Separaciji“ sastoji se od krečnjačko-laporovitih stijenskih masa pomiješanih sa frakcijama uglja od oko 3-5 %. U određenim vremenskim periodima dolazilo je do samoupale uglja, pri čemu je došlo do obrazovanja gašene krečnjačke mase u tijelu ovih deponija. Ugašena krečnjačka masa u tijelu ovih deponija potencijalno predstavlja sekundarnu sirovinu za proizvodnju određenih građevinskih materijala: npr. maltera, pigmenata i drugih građevinskih proizvoda.

3.3.14.2.3. Deponija šljake i pepela „Turbići“ TE Kakanj

Deponiranje šljake, pepela i muljeva iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda iz Termoelektrane Kakanj vrši se na Deponiju „Turbići“. Realizacija projekta se odvija u 4 faze, s tim da su već urađene dvije faze. U prvoj fazi odlaganje je vršeno na desnoj strani Slapničkog potoka, u dužini od oko 780 m. Druga faza odlaganja obuhvata proširenje odlagališta, s tim da je urađen armirano - betonski kolektor dužine 750 metara kroz koji je sproveden Slapnički potok preko koga je vršeno nasipanje pepela i šljake formirajući branu, a lijeva i desna strana potoka su spojene. Širina brane je promjenjiva i iznosi od 10 do 100 metara. Visina brane je promjenjiva i kreće se od 18 do 77 metara.

Prosječna godišnja produkcija šljake i pepela u TE Kakanj iznosi oko 550.000 do 650.000 tona. Deponiranje šljake i pepela se vrši selektivno. Zajedno sa pepelom se deponiraju i muljevi iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Šljaka i pepeo iz TE Kakanj predstavlja vrijednu sekundarnu sirovinu koja se koristi u industriji cementa i drugim granama građevinarstva.

3.3.14.3. Divlja odlagališta

Na području Kantona se nalazi veći broj manjih i velikih divljih odlagališta komunalnog otpada. Razlog tome je nedovoljna pokrivenost svih domaćinstava uslugama odvoza otpada, ali i neodgovoran odnos stanovništva prema postupanju sa otpadom. Uglavnom, divlja odlagališta nastaju bez nekog utvrđenog vremenskog i prostornog reda, a na njima završavaju razne vrste otpada (komunalni, kabasti animalni, metalni, elektro itd.). Mjesta kao što su korita rijeka, šume, prostori u blizini cestovnih komunikacija, vrtače, uvale, itd. su naročito pogodna za divlje odlaganje. Njihovo postojanje postaje najviše primjetno u doba velikih voda jer kod većih vodotoka, kada voda sa sobom odnosi otpad sa koncentriranih divljih lokaliteta i raznosi ga daleko nizvodno, onečišćava veću površinu a stvara se i loša slika okoliša uz korita rijeka. Komunalna preduzeća povremeno organiziraju akcije čišćenja divljih odlagališta, ali se uklonjene divlje deponije ponovno formiraju.

3.3.15. Identifikacija problema

- Na području Zeničko-dobojskog kantona nije uspostavljen jedinstveni registar u obliku operativnog informacionog sistema koji bi sistematski pratio generiranje otpada u svim oblastima (komunalni, industrijski, posebni tokovi otpada, sa poseno izdvojenim opasnim otpadima), registrirao proizvedeni otpad, njegovu obradu, iskorištavanje (materijalno ili energetsko) i/ili odlaganje odvojeno po pojedinim vrstama, kao preduvjet za sistem integralnog upravljanja sa otpadima;
- Za većinu općinskih deponija u Ze-do kantona izdata su rješenja o zabrani daljeg rada istih i naloženo njihovo zatvaranje. Ukupne količine prikupljenog otpada se u potpunosti ne odlažu na uređene deponije u svim gradovima/općinama Zeničko-dobojskog kantona;
- Iako postoji Plan upravljanja otpadom u Ze-do kantonu nisu uspostavljeni programi i planovi, u svim gradovima/općinama, za uvođenje selektivnog sakupljanja otpada;
- Tehnički aspekti postojećih sistema upravljanja komunalnim i njemu sličnom otpadu nisu na zadovoljavajućem nivou:
 - a) U prostornim, urbanističkim i lokacijskim planovima općina nisu definirana mjesta i prostori za postavljanje kontejnera, zelenih otoka i reciklažnih dvorišta,
 - b) Nisu definirane potrebe za broj i vrstu posuda za odlaganje otpada u skladu sa potrebama,
 - c) Vrijeme odvoza smeća, učestalost odvoza, ekonomičnost organizacije treba biti bolje organizirana i
 - e) Vozila za odvoz otpada u pojedinim općinama su neadekvatna sa aspekta uticaja na okoliš;
- Nedovoljan obuhvat organiziranim sakupljanjem otpada u gradovima/općinama posredno utiče na moguće odlaganje otpada na nedozvoljenim mjestima i formiranje takozvanih divljih deponija. Prema dostupnim podacima procenat obuhvaćnog stanovništva organiziranim odvozom komunalnog otpada je oko 75%. U pojedinim administrativnim jedinicama kantona je iznad 90 % (Maglaj, Breza, Doboju Jug, Usora);
- Neracionalan prevoz komunalnog i njemu sličnog bezopasnog otpada iz gradova/općina do Regionalnih deponija usljed visokih transportnih troškova i neadekvatnih sredstava transporta za daljinski transport (nosivost vozila je od 4 - 7 tona, mali broj „smećara“ su nosivosti 10 i više tona);
- Sporo uspostavljanje mreže pretovarnih stanica kao preduslova za smanjivanje transportnih troškova;
- Nisu uspostavljena reciklažna dvorišta u naseljenim mjestima na kojima će se stanovništvu omogućiti predaja otpada po vrstama u cilju sprečavanja negativnog uticaja na okoliš posebnih vrsta otpada, kao i povećanja udjela otpada koji se može reciklirati;
- Nisu prikupljeni podaci o postojanju deponija u industrijskim preduzećima koja više ne rade, ne postoje programi i planovi za zbrinjavanje ovog otpada zbog čega nije organizirano okolišno prihvatljivo zbrinjavanje ovog otpada u skladu sa propisima;

- Nisu uspostavljena odlagališta za inertni otpad, kako bi se ostvarilo odvojeno postupanje po vrstama otpada i omogućilo iskorištavanje svojstava inertnih materijala za niskogradnju i na taj način posredno produži upotrební vijek deponija komunalnog otpada;
- Sistem zbrinjavanja medicinskog otpada nije organiziran na način da postoji potpuna kontrola i obaveza izvještavanja o kretanju ovog otpada, dokazi o njegovom konačnom adekvatnom zbrinjavanju i jasna procedura u cjelokupnom toku nastanka, transporta, konačnog zbrinjavanja i izvještavanja o tome;
- Nije uspostavljen sistem za postupanje sa otpadom životinjskog porijekla na području Ze-do kantona;
- Nedovoljno učešće inspekcija u smanjenju broja divljih odlagališta otpada, jer se dosadašnjom praksom njihovog uklanjanja na teret zajednice nije prekinulo njihovo stvaranje.

3.3.16. Preporuke

- Uspostaviti registar za praćenje otpada na području Zeničko-dobojskog kantona, u koji će svi učesnici upravljanja sa otpadom (proizvođači otpada, sakupljači, obrađivači, transporterí, reciklažeri i krajnji korisnici – deponije) dostavljati podatke. U cilju objedinjavanja svih podataka vezano za zagađenje okoliša, Registar za praćenje otpada treba biti povezan sa bazom podataka Centra za okoliš Ze-do kantona koji se nalazi na Institutu “Kemal Kapetanović” u Zenici;
- Poticati gradove/općine da realiziraju programe i planove prilagođavanja vezane za zbrinjavanje komunalnog otpada, koji se generira na njihovom prostoru, u smislu da se komunalni otpad odlaže na odlagališta koja ispunjavaju kriterije za deponiranje, odnosno imaju dozvolu za rad. Pored toga, potrebno je ubrzati proces zatvaranja neuređenih deponija komunalnog otpada, kojima je zabranjen rad od strane FMOiT-a;
- Zahtjevati od općina izradu programa, projekata i planova o uspostavljanju selektivnog sakupljanja komunalnog otpada u svim općinama ZDK. U budžetima planirati sredstva za sufinansiranje ovih projekata. Ovaj cilj treba posebno istaći u okviru kreiranja javnih poziva za realizaciju projekata iz oblasti zaštite okoliša u narednom periodu na svim nivoima;
- Povećati procenat obuhvaćenog stanovništva organiziranim odvozom i zbrinjavanjem otpada na min. 85%, čime bi se indirektno uticalo i na smanjenje broja divljih deponija;
- Provesti aktivnost na prikupljanju podataka o postojanju deponija u industrijskim preduzećima koja više ne rade u svim Općinama i uraditi planove i projekte za zbrinjavanje ovog otpada na okolišno prihvatljiv način;
- U prostorno planskoj dokumentaciji Kanton (svaka općina ili više njih udruženo) treba da odredi lokacije za deponije inertnog otpada. Deponija inertnog otpada mora sadržavati tehnologije, opremu i mehanizaciju kako bi se omogućilo tretiranje otpada po vrstama sa krajnjim ciljem njegovog recikliranja i ponovne upotrebe;
- Izraditi potpuno autonoman sistem zbrinjavanja medicinskog otpada počev od lociranja mjesta njegovog nastanka, sakupljanja, transporta i zbrinjavanja koristeći već postojeće

Zakone i podzakonske akte kao osnovu i dijelove već uspostavljenih praksi u pojedinim zdravstvenim ustanovama;

- Rabljena ulja su poseban otpad i kao takav se trebaju posebno tretirati. Onečišćenja usljed nestručnog postupanja sa istima imaju veliki negativni uticaj na okoliš. Uspostavom reciklažnih dvorišta, potrebno je u svakom od njih organizirati prihvati istih i dodatno kontrolirati nepravilno korištenje rabljenih ulja od strane pojedinih firmi i pojedinaca;
- Zbog nepostojećih ili nedostatnih kapaciteta za zbrinjavanje otpada animalnog porijekla se pojavljuju slučajevi neadekvatnog zbrinjavanja istog. Potrebno je obezbjediti zbrinjavanje ove vrste otpada u skladu sa važećim propisima (Pravilnik o utvrđivanju veterinarsko-zdravstvenih uslova za odlaganje, korištenje, sakupljanje, prijevoz, identifikaciju i sljedivost, registraciju i odobravanje pogona, stavljanje na tržište, uvoz, tranzit i izvoz nusproizvoda životinjskog porijekla i njihovih proizvoda koji nisu namijenjeni ishrani ljudi (Službeni glasnik BiH br 30/12 i Odluka o nusproizvodima životinjskog porijekla i njihovim proizvodima koji nisu namijenjeni ishrani ljudi -"Sl. novine BiH", br. 19/11) i obezbjediti potrebni kapacitet za ZDK;
- Češći i dosljedan inspekcijski nadzor uz provođenje edukativnih i ostalih aktivnosti nevladinih organizacija koje se bave okolišem mogu doprinjeti nestajanju prakse ponovnog bacanja smeća na sanirane površine, ali te aktivnosti moraju biti praćene i organizovanim sistematskim tehničkim i finansijskim mjerama programima i projektima;
- Izgraditi sistem sakupljanja i odvojenog zbrinjavanja organskog dijela otpada sa odgovarajućim objektima za preradu (kompostiranje, dobivanje bioplina).

3.4. Upravljanje vodama

Na području Zeničko-dobojskog kantona, kao i na podslivu rijeke Bosne u Federaciji BiH, vrši se kontinuirani monitoring voda i to meteorološki, hidrološki i kvalitativni. Ove monitoringe, prema Zakonu o vodama FBiH, provode nadležne institucije. Meteorološki monitoring je u nadležnosti Federalnog hidrometeorološkog zavoda - Sarajevo, a za hidrološki i kvalitativni monitoring površinskih voda je nadležna Agencija za vodno područje rijeke Save - Sarajevo.

Kvalitet vode za piće je u nadležnosti Instituta za zdravlje i sigurnost hrane, s tim da su za kvalitet vode u javnim sistemima vodosnadbijevanja odgovorna javna komunalna preduzeća, a za lokalne i individualne vodovodne sisteme operatori odnosno vlasnici tih sistema.

10. ZAKLJUČAK

Kontinuiranim i namjenskim periodičnim mjerenjem kvaliteta zraka utvrđeno je prekomjerno zagađenje zraka na urbanom području Zenice, Kaknja, Visokog i Maglaja, jer su prekoračene granične vrijednosti za kvalitet zraka. Mjerenjem je utvrđeno prekoračenje graničnih vrijednosti SO₂, H₂S, lebdećih čestica (ULČ i PM₁₀) i taložne materije ovisno izvorima emisija u pojedinim lokalnim zajednicama. Posebno je zrak lošeg kvaliteta u Zenici i Kaknju, a potom u Visokom i Maglaju što zahtjeva realizaciju sistematskih planskih mjera za smanjivanje emisija i poboljšanje kvaliteta zraka u cilju zaštite zdravlja ljudi, obezbjeđenja uvjeta za zdrav život i stvaranje uslova za održivi razvoj.

Uzroci prekomjernog zagađivanja zraka u Zeničko-dobojskom kantonu su: karakteristike industrije (bazna industrija; zastarjela tehnologija), karakteristike termoenergetskih postrojenja koja najčešće koriste okolinski nepodobna goriva, neadekvatna primjena tehničko-tehnoloških mjera, visoka energijska intenzivnost u industriji i energetici, neodgovarajuće konstrukcije ložišta, kotlova i sobnih peći što onemogućava efikasno sagorijevanje goriva, korištenje okolinski nepodobnih goriva sa visokim sadržajem sumpora i drugih štetnih primjesa, nedostatak pravnih, planskih i ekonomskih mjera za ograničavanje korištenja okolinski nepodobnih goriva, odnosno neadekvatno pravno i plansko regulisanje upravljanja kvalitetom zraka na području Zeničko-dobojskog kantona, nezadovoljavajuće održavanje termoenergetskih i industrijskih postrojenja, posebno one opreme od koje zavisi sprečavanje i smanjivanje emisija zagađujućih materija u zrak, nepostojanje sistema daljinskog grijanja u nekim lokalnim zajednicama i isključivanje korisnika sa sistema daljinskog grijanja, nepostojanje efikasnih planova i programa za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka, kao i neusklađenost postojećih sektorskih strateških planova na nivou lokalnih zajednica i Zeničko-dobojskog kantona i slično. Uzimajući u obzir navedene pokazatelje, veoma je bitno na studiozan i sveobuhvatan način pristupiti sistematskom planiranju upravljanja kvalitetom zraka u regijama u kojima je kvalitet zraka ugrožen i prekomjerno zagađen radi postizanja i održavanja propisanog kvaliteta zraka, zaštite zdravlja ljudi i razvoja ovog područja.

U Registru o postrojenjima i zagađivanjima dati su detaljni podaci o vrsti i emitovanim količinama zagađujućih materija iz identifikovanih izvora emisija po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona. Registar o postrojenjima i zagađivanjima je baza podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja zagađujućih materija u zrak. Ova baza podataka je trenutno najkompletnija i najrelevantnija za analizu i ocjenu bilansa emisija iz svih izvora i njihovog uticaja na kvalitet zraka na području Zeničko-dobojskog kantona.

Pregled bilansa emisija SO₂ po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona pokazuje da su energetska i industrijska postrojenja daleko najveći izvori emisija ovog polutanta sa učešćem od 90,35%, a potom slijede male kotlovnice i kućna ložišta sa 9,58%, dok je emisija SO₂ cestovnog saobraćaja zanemariva (0,07%). Emisije SO₂ iz malih kotlovnica i kućnih ložišta se uglavnom javlja u sezoni grijanja.

Bilans emisija PM₁₀ po sektorima na području Zeničko-dobojskog kantona pokazuje da su mala ložišta najveći izvori emisija ovog polutanta sa 61,65%, a potom slijede energetska i industrijska postrojenja sa 32,60%, dok znatno manje emisije ima sektor poljoprivrede sa 3,42%, a emisija saobraćaja je najmanja sa učešćem od 2,33 % PM₁₀. Ovakav bilans emisija PM₁₀ približno imaju sve lokalne zajednice na području Zeničko-dobojskog kantona izuzev Grada Zenice. Emisija PM₁₀ na području Grada Zenica dominantno potiče iz industrijskih i energetskih postrojenja, sa učešćem 62% od ukupnih emisija iz svih izvora na području Zenice. Prema tome, industrijska i energetska postrojenja na području Zenice dominantno zagađuju zrak česticama PM₁₀.

Emisije SO₂ i PM₁₀ iz malih kotlovnica i kućnih ložišta se dominantno javlja u sezoni grijanja u većini lokalnih zajednica Ze-do kantona zbog korištenja okolinskih nepodobnih goriva.

Na kvalitet zraka u Ze-do kantonu, pored prisutnih emisija polutanata, značajno utiču nepovoljni meteorološki i topografski uslovi. Atmosfera s obzirom na svoj volumen i dinamiku tolerira određenu količinu zagađujućih materija te ih procesima disperzije i kemijske transformacije postepeno razređuje. Važno je naglasiti da atmosfera ima ograničen kapacitet za prijem zagađujućih materija i njihovog razrjeđenja, radi čega pri prekomjernim emisijama i nepovoljnim meteorološkim i topografskim uslovima dolazi do koncentriranja zagađujućih materija u zraku i prekoračenja graničnih vrijednosti, kao na primjer u Zenici, Kaknju, Visokom i Maglaju.

Odredbama člana 29. Zakona o zaštiti zraka propisana je obaveza da ukoliko u određenoj zoni ili aglomeraciji nivoi koncentracija jedne ili više zagađujućih materija u zraku prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost ili ciljanu vrijednost, u svakom od tih slučajeva donosi se Akcioni plan zaštite kvaliteta zraka za tu zonu ili aglomeraciju kako bi se, u što je moguće kraćem vremenu, osiguralo postizanje graničnih vrijednosti u cilju obezbjeđenja uslova za zaštitu zdravlja stanovništva i razvoj kao i zaštitu ekosistema. Akcioni plan zaštite kvaliteta zraka za područje Zeničko-dobojskog kantona je urađen od strane Instituta „Kemal Kapetanović“ u Zenici i usvojen Odlukom Vlade Ze-do kantona o donošenju Akcionog plana zaštite kvaliteta zraka za područje Zeničko-dobojskog kantona, broj: 02-19-6040/20 od 30.04.2020. godine. Akcioni plan sadrži detaljan opis mjera i projekata za smanjenje zagađivanja zraka, odnosno poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka. Mjere su zasnovane na načelima održivog razvoja, supstitucije, integralnog pristupa, učešće javnosti, te saradnje i podjele odgovornosti u ostvarivanju definisanih ciljeva za poboljšanje i zaštitu kvaliteta zraka u planiranom vremenu kako bi se obezbjedili uslovi za zaštitu zdravlja stanovništva i efikasniji razvoj Zeničko-dobojskog kantona zasnovan na usklađivanju ekonomije sa društvenim potrebama i kvalitetom okoliša.

Poboljšanje kvaliteta zraka može se postići samo integralnim pristupom svih subjekata u realizaciji akcionog plana i dosljednim usklađivanjem svih sektorskih politika sa Akcionim planom zaštite kvaliteta zraka za područje Zeničko-dobojskog kantona. S obzirom na privrednu, orografsku, meteorološku, ekološku i zdravstveno-sociološku složenost područja Zeničko-dobojskog kantona, kao dijela Federacije BiH, nužna je mobilizacija i sinergija svih subjekata, počevši od privrednih subjekata čija postrojenja prekomjerno zagađuju zrak, jedinica lokalne samouprave i Zeničko-dobojskog kantona do Vlade i nadležnih ministarstava Federacije BiH, na

stvaranju potrebnih uvjeta za realizaciju mjera i projekata za postizanje planiranog poboljšanja kvaliteta zraka u cilju zaštite zdravlja stanovništva, obezbjeđenje uvjeta za zdrav život i usklađenog razvoja sa socijalnim i ekološkim uvjetima.

Namjenskim monitoringom utvrđeno je da je na cijelom području Grada Zenice povećan sadržaj teških metala u zemljištu, a sadržaj nekih teških metala je veći od propisanih graničnih vrijednosti (Ni, Mn, As, Pb, Cd, Zn i Cu) i sadržaj sumpora, zbog čega je zemljište na području Grada Zenice kontaminirano i rizično za biljnu proizvodnju. Takođe, na području Grada Zenice je prisutna aktivna antropogena redistribucija teških metala i sumpora, koji zbog toga predstavljaju značajne zagađivače poljoprivrednog zemljišta u čijem površinskom sloju se akumuliraju i zadržavaju više godina, te dalje ugrožavaju biljni pokrov i uključuju se u hranidbeni lanac i tako predstavljaju potencijalnu opasnost po zdravlje ljudi i životinja. U skladu s tim potrebno vršiti redovan monitoring zdravstvenog stanja i upotrebnih vrijednosti zemljišta u skladu sa zakonskim obavezama na cjelokupnom području Ze-do kantona i izraditi planove za remedijaciju kontaminiranih i devastiranih zemljišta, te remedijaciju onečišćenih i kontaminiranih površina zemljišta.

U svrhu stvaranja uvjeta za efikasnu biljnu proizvodnju potrebno je obezbjeđiti planske poticaje i stimulativne ekonomske mjere za remedijaciju kontaminiranog poljoprivrednog zemljišta, kao i ekonomske mjera za povećanje upotrebnih vrijednosti i plodnosti zemljišta. Takođe, potrebno je organizovanje i provođenje edukacija poljoprivrednih proizvođača o savremenom konceptu proizvodnje biljne hrane i održivom razvoju poljoprivrede, novim metodama za povećanje plodnosti i upotrebnih vrijednosti zemljišta, te o značaju i primjeni ekološko-organske proizvodnje sa poticajnim mjerama agrarne politike .

U cilju zaštite zemljišta i zemljišnog pokrova potrebno je izvršiti rekultivaciju svih napuštenih rudničkih odlagališta, deponija i napuštenih površinskih kopova, te obezbjeđiti okolinski prihvatljivo upravljanje površinskim kopovima. Takođe je potrebno uspostaviti registar klizišta, voditi evidenciju saniranih i pojavu novih klizišta, stvarati uvjete za sanaciju klizišta i voditi evidenciju o godišnjoj količini izgubljenog zemljišta.

Uspostaviti registar za praćenje otpada u koji će svi učesnici upravljanja sa otpadom (proizvođači otpada, sakupljači, obrađivači, transporter, reciklažeri i krajnji korisnici – deponije) dostavljati podatke. U cilju objedinjavanja svih podataka vezano za zagađenje okoliša, Registar za praćenje otpada treba biti povezan sa bazom podataka Centra za okoliš Ze-do kantona koji se nalazi na Institutu "Kemal Kapetanović" u Zenici.

Poticati gradove/općine da realiziraju programe i planove prilagođavanja vezane za zbrinjavanje komunalnog otpada, koji se generira na njihovom prostoru, u smislu da se komunalni otpad odlaže na odlagališta koja ispunjavaju kriterije za deponiranje, odnosno imaju dozvolu za rad. Pored toga, potrebno je ubrzati proces zatvaranja neuređenih deponija komunalnog otpada, kojima je zabranjen rad od strane FMOiT-a.

Selektivno sakupljanje komunalnog otpada na području Zeničko-dobojskog kantona nije na zadovoljavajućem nivou. Podsticati gradove/općine da izrađuju planove selektivnog sakupljanja

otpada, povećavaju procenat obuhvaćenog satnovništva organiziranim odvozom uz mogućnost selektivnog odlaganja, posebno za organski otpad koji čini značajan udio komunalnog otpada a može se iskoristiti za kompostiranje i dobivanje bio-plina. To bi značajna uticalo na smanjenje broja divljih deponija. Takođe, svaka administrativna jedinica Ze-do kantona treba odrediti lokaciju za deponiju inertnog otpada.

Medicinski i otpad animanlnog porijekla predstavlja značajno opterećenje na okoliš i hitno je potrebno izraditi potpuno autonoman sistem zbrinjavanja medicinskog otpada počev od lociranja mjesta njegovog nastanka, sakupljanja, transporta i zbrinjavanja. Otpad animalnog porijekla zbrinjavati u skladu sa važećim propisima.

11. POPIS PUBLIKACIJA I DOKUMENATA

11.1. Izvještaji, planovi i programi

1. Izvještaj o rezultatima kontinuiranih mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za period od 01.01.2014. do 31.12.2014. godine, JU Univerzitet u Zenici, OJ Metalurški Institut "Kemal Kapetanović" u Zenici, broj 02/15-EKO;
2. Izvještaj o rezultatima kontinuiranih mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za period od 01.01.2015. do 31.12. 2015. godine, JU Univerzitet u Zenici, OJ Metalurški Institut "Kemal Kapetanović" u Zenici, broj 11/16-EKO;
3. Izvještaj o rezultatima kontinuiranih mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za period od 01.01.2016. do 31.12.2016. godine, JU Univerzitet u Zenici, OJ Metalurški Institut "Kemal Kapetanović" Zenica, broj 01/17-EKO;
4. Izvještaj o rezultatima kontinuiranih mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za periode 1987-1989.godine i 2008-2009.godine, JU Univerzitet u Zenici, OJ Metalurški Institut "Kemal Kapetanović" u Zenici, broj 06/10-EKO;
5. Izvještaj o rezultatima mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za decembar 2017. godine (Izvještaj sa automatskih stacionarnih mjernih stanica), JU Univerzitet u Zenici, OJ Institut "Kemal Kapetanović" u Zenici;
6. Izvještaj o rezultatima mjerenja koncentracija zagađujućih materija u zrak u Gradu Zenica za period od 01.01.2018. do 31.12.2018. godine (sa automatskih stacionarnih mjernih stanica), broj 06/19-EKO;
7. Izvještaj o rezultatima mjerenja koncentracija zagađujućih materija u zrak u Gradu Zenica za prvo polugodište 2019. godine (sa automatskih stacionarnih mjernih stanica), JU Univerzitet u Zenici, OJ Institut "Kemal Kapetanović" u Zenici, broj 18/19-EKO;
8. Izvještaj o rezultatima mjerenja zagađenosti zraka u Zenici za period juli – novembar 2019. godine (Izvještaj sa automatskih stacionarnih mjernih stanica), JU Univerzitet u Zenici, OJ Institut "Kemal Kapetanović" u Zenici;
9. Izvještaj o mjerjenju kvaliteta zraka mobilnom satanicom na lokaciji ZD Rudnika mrkog uglja "Breza" d.o.o. Breza, JU Univerzitet u Zenici, OJ Institut "Kemal Kapetanović" u Zenici, broj 17/19-EKO;
10. Izvještaj o stanju okoliša Općine Zavidovići, 2012. godina;
11. Izvještaj o stanju okoliša Općine Breza, 2011. godina;
12. Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji BiH za 2014. godinu, Federalni hidrometeorološki zavod;
13. Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji BiH za 2015. godinu, FHMZ FBiH hidrometeorološki zavod;

14. Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji BiH za 2016. godinu, Federalni hidrometeorološki zavod;
15. Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji BiH za 2017. godinu, Federalni hidrometeorološki zavod;
16. Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji BiH za 2018. godinu, Federalni hidrometeorološki zavod;
17. Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji BiH za 2019. godinu, Federalni hidrometeorološki zavod;
18. Izvještaj revizije učinka aktivnosti nadležnih institucija u Federaciji BiH na smanjenju zagađenosti zraka, Ured za reviziju institucija u Federaciji BiH, Sarajevo, decembar 2019. godine;
19. EEA Air quality in Europe - 2018. report;
20. EMEP/MSC-W: Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM in 2017 BiH;
21. European air quality maps of PM and ozone for and their uncertainty ETC/ACM Technical Paper European air quality maps of PM and ozone for 2016 and their uncertainty;
22. Kantonalni ekološki akcioni plan Zeničko-dobojskog kantona za period 2017-2025. godine;
23. Registar o postrojenjima i zagađivanjima na području Zeničko-dobojskog kantona;
24. Akcioni plan za energijsku efikasnost u BiH za period 2016-2018 godine;
25. Prostorni plan Zeničko-dobojskog kantona (2009-2029);
26. Akcioni plan energetske efikasnosti Federacije BiH (EEAPF) za period 2016-2018 godine;
27. Kantonalni plan energetske efikasnosti na području Zeničko-dobojskog kantona za period 2016-2018 godina (KEEAP);
28. Strategija zaštite okoliša FBiH 2008-2018; Federalno ministarstvo okoliša i turizma;
29. Strategija aproksimacije propisa pravnoj stečevini EU u oblasti zaštite okoliša/životne sredine Bosne i Hercegovine (EAS-B&H);
30. Strategija i akcioni plan za zaštitu biološke različitosti Bosne i Hercegovine (2015-2020);
31. Strategija prilagođavanja za klimatske promjene i niskoemisioni razvoj Bosne i Hercegovine, 2013. godina;
32. Akcioni program za suzbijanje degradacije zemljišta i ublažavanje posljedica od suša u Bosni i Hercegovini;
33. Plan interventnih mjera u slučajevima prekomjerne zagađenosti zraka na području Zeničko-dobojskog kantona („Službene novine Zeničko-dobojskog kantona“, broj: 1/13);
34. Prostorni plan FBiH za period 2008-2028 (Skrraćena verzija);
35. Prostorni plan Zeničko-dobojskog kantona (2009-2029);
36. Izmjene Prostornog plana Zeničko-dobojskog kantona (2009-2029);
37. Prostorni plan Grada Zenica (2014-2034.);

38. Prostorni plan Općine Tešanj (1999.-2015., izmjena 2003., te izmjena i dopuna 2009);
39. Prostorni plan Općine Kakanj (2010.-2030., izmjena 2013.);
40. Prostorni plan Općine Visoko (2014.-2034.);
41. Prostorni plan Općine Breza (1988., izmjena 2003.);
42. Prostorni plan Općine Maglaj (1984.-2004.);
43. Prostorni plan Općine Žepče (2007-2027.);
44. Prostorni plan Općine Vareš (1999-2015.);
45. Prostorni plan Općine Usora (2014-2034.);
46. Prostorni plan Općine Doboj Jug (2005.-2020.);
47. Strategija razvoja Zeničko-dobojskog kantona za period 2016.-2020. godina;
48. Registar o postrojenjima i zagađivanjima u Federaciji BiH (BH PRTR)
(<http://www.fmoit.gov.ba/ba/page/86/registri-i-izvjescaronivanje>);
49. Studija ranjivosti prostora za područje Zeničko-dobojskog kantona, 2007.;
50. Nacionalni ekološki akcioni plan BiH (NEAP), 2003;
51. Drugi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s okvirnom konvencijom Ujedinjenih Naroda, juni 2013. godine;
52. Proračun emisije zagađujućih tvari iz mobilnih izvora – cestovnog saobraćaja u FBiH za 2014. godinu, februar, Federalni hidrometeorološki zavod, 2016. godina;
53. Prvi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine (2009) u skladu sa okvirnom konvencijom UN-a o klimatskim promjenama –UNFCCC (<http://unfccc.int/resource/docs/natc/bihnc1.pdf>);
54. Nacionalni plan o smanjenju emisija za BiH, 2015.;
55. Nacionalna studija BiH o energetske efikasnosti i obnovljivim izvorima energije – Sarajevo, 2007. (http://www.planbleu.org/publications/atelier_energie/BA_Summary.pdf);
56. Projekat „Primjena tehnologija bioremedijacije u remedijaciji poljoprivrednog zemljišta na području Zenice (pilot projekat)“, Institut „Kemal Kapetanović“ u Zenici, 2018 godina;
57. Projekat „Istraživanje veze između sadržaja teških metala u taložnom prahu i zemljištu u okolini Željezare u Zenici“ odobrenog od Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke, Institut „Kemal Kapetanović“ u Zenici, 2016. godina;
58. Studija upotrebne vrijednosti zemljišta za područje Zeničko-dobojskog kantona (Knjiga 1), 2011.;
59. Izvještaj o monitoringu zemljišta na području Općine Zenica 2011. – 2015. godinu –Finalni izvještaj, Federalni zavod za agropedologiju Sarajevo;
60. Studija prirodnih resursa za područje Zeničko-dobojskog kantona - poljoprivredno zemljište (2008);
61. Studija ranjivosti prostora za područje Zeničko-dobojskog kantona, 2007.;

11.2. Studije i radovi

1. Studija utjecaja glavnih izvora emisije SO₂ na kvalitet zraka u Zenici, Republički Hidrometeorološki zavod - Centar za meteorološka istraživanja, Zagreb, studeni 1987. godine;
2. Preliminarna studija utjecaja primarno nižih izvora emisije u meteorološkim uvjetima specifičnim za visoke koncentracije sumpornog dioksida u Zenici, Republički Hidrometeorološki zavod SR Hrvatske- Centar za meteorološka istraživanja, Zagreb, listopad 1989. godine;
3. Studija o procjeni utjecaja na okoliš za kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju toplinske i električne energije i komprimiranog zraka (toplana na plinovito gorivo), novembar 2018. godine;
4. Studija o procjeni uticaja na okoliš za pogon i postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije u Zenici, Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici, 2010;
5. Studija o procjeni uticaja na okoliš za pogon i postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije (gradska toplana) u Maglaju, Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici, 2010;
6. Prcanović, H., Goletić, Š., Duraković, M., Beganović, S.: Seasonal variations of sulfur dioxide in the air in Zenica city during 11 years period 2006 – 2016., International Journal of Advanced Research (IJAR), Article DOI: 10.21474/IJAR01/6775, 6 (3), 1133-1139.
7. Prcanović, H., Duraković, M., Beganović S.: Concentration of lead, cadmium and iron in sediment dust and total suspended particles before and after initialisation of integral production in iron steel work plant Zenica. Arh Hig Rada Toksikol Vol 63, No2 pp 181-187, 2012.
8. Muhamedagić S., Oruč M., Prcanović H., Borić J.: Kvalitet zraka u Zenici u 2015. godini COMETA 2016 3th International Scientific Conference 7th-9th Decembar 2016 Jahorina, Republic of Srpska, B&H.
9. Prcanović, H., Duraković, M., Beganović, S.: Concentration of lead, cadmium and iron in sediment dust and total suspended particles before and after intialisation of integral production in iron and steel work plant Zenica , Archives of industrial hygiene and toxicology, Volume 63/2012, arh Hig Rada Toksikol, Vol.63/No.2/pp. 107-246, Zagreb, Croatia, June 2012, ISSN 0004-1254, page 181-187, Institute for Medical Research and Health, Occupational Health, Zagreb, Republic of Croatia
10. Duraković, M., Beganović, S., Prcanović, H.: Heavy metal content variations in total suspended particles and sediment dust in Zenica city during 11 years period 2006 – 2016., International Journal of Advanced Research (IJAR), Article DOI: 10.21474/IJAR01/4657, 5(6), 2184-2191

11. Prcanović, H., Goletić, Š., Duraković, M., Beganović, S.: Seasonal variations of sulfur dioxide in the air in Zenica city during 11 years period 2006 – 2016., *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, Article DOI: 10.21474/IJAR01/6775, 6 (3), 1133-1139
12. Beganović, S., Goletić, Š., Prcanović, H., Duraković, M., Karić A.: Research of the relationship between the content of heavy metals in sediment dust and agricultural soil in the area surrounding the steelworks Zenica. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, Article DOI: 10.21474/IJAR01/7447, 6 (7), 969-978
13. Beganović, S., Prcanović, H., Duraković, M., Goletić Š.: Research of the origin of heavy metals in the soil in the area of Zenica valley, 8th International Symposium on Environmental and Material Flow Management "EMFM 2018" Zenica, B&H, 14-16th November 2018.
14. Prcanović, H., Goletić Š., Beganović, S., Duraković, M.: Status and trends of key air pollutants in Zenica valley for period 2006 - 2017, 8th International Symposium on Environmental and Material Flow Management "EMFM 2018" Zenica, B&H, 14-16th November 2018.6
15. 10. Naučno-stručni simpozijum sa međunarodnim učešćem "Metalni i nemetalni materijali – proizvodnja, osobine i primjena", Bugojno, B&H, Ed.: Sulejman Muhamedagić, 10 (1): 387-392, 2014.
16. Selimović, S., Smajević, I., Goletić, Š., Duraković, J.: Primjena modela disperzije polutanata emitovanih iz tačkastog izvora emisije sa validacijom rezultata putem sistema okolinskog monitoringa, *Bosanskohercegovačka elektrotehnika*, 8 (2014) 12-20.
17. Birdahić, V., Goletić, Š., Šišić, M., Imamović, N.: Rezultati mjerenja i proračuna emisija polutanata koje se ispuštaju u zrak, 8th Research/Expert Conference with International Participation "Quality 2013", Neum, B&H, Ed. Safet Brdarević, 8 (1) 311-316, 2013.