



European
Climate
Foundation

REGIONAL EDUCATION AND INFORMATION CENTRE
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SOUTH-EAST EUROPE
REGIONALNI CENTAR ZA OBRAZOVANJE I INFORMISANJE
IZ ODRŽIVOG RAZVOJA ZA JUGOISTOČNU EVROPU

RE
IC

Registar emisija u vazduh za opštinu Gacko

REGISTAR EMISIJA U VAZDUH ZA **OPŠTINU GACKO**

Projekat je finansiran od strane Evropskog klimatskog fonda (ECF), uz podršku Republičkog hidrometeorološkog zavoda i Opštine Gacko

SADRŽAJ

POPIS SLIKA	5
POPIS TABELA.....	6
POPIS SKRAĆENICA.....	7
IZVRŠNI SAŽETAK.....	8
EXECUTIVE SUMMARY.....	9
1. UVOD.....	11
1.1. CILJ IZRADE REGISTRA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA	12
1.2. METODOLOGIJA IZRADE REGISTRA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA	12
2. LRTAP KONVENCIJA I EMEP PROGRAM	17
2.1. EMEP MREŽA.....	18
3. METODOLOGIJA PROSTORNE RASPODJELE EMISIJA U GEOKODIRANE MREŽE	23
4. OPŠTI PREGLED EMISIJA U OPŠTINI GACKO.....	27
4.1. SEKTOR ENERGETIKA – SAGORIJEVANJE GORIVA (1.A)	27
4.1.1. ENERGETSKA POSTROJENJA (NFR 1.A.1)	27
4.1.2. SAOBRAĆAJ (NFR 1.A.3).....	27
4.1.3. MALA LOŽIŠTA – USLUGE (1.A.4.a.i).....	30
4.1.4. MALA LOŽIŠTA - DOMAĆINSTVA (NFR 1.A.4.b.i).....	31
4.2. SEKTOR ENERGETIKA - FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA (NFR 1.B.1.a)	34
4.3. SEKTOR POLJOPRIVREDA (NFR 3)	34
5. PRIKAZ REZULTATA PO SEKTORIMA	37
5.1. SEKTOR ENERGETIKA – SAGORIJEVANJE GORIVA (1.A)	37
5.1.1. ENERGETSKA POSTROJENJA (NFR 1.A.1)	37
5.1.2. SAOBRAĆAJ (NFR 1.A.3).....	37
5.1.3. MALA LOŽIŠTA – USLUGE (1.A.4.a.i).....	38
5.1.4. MALA LOŽIŠTA – DOMAĆINSTVA (1.A.4.b.i)	39
5.2. SEKTOR ENERGETIKA - FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA (NFR 1.B)	41
5.3. SEKTOR POLJOPRIVREDA (NFR 3)	41
6. OPŠTE MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA U VAZDUH	45
7. ZAKLJUČAK.....	49
8. LITERATURA.....	51
PRILOG 1.....	52
PRILOG 2.....	55

POPIS SLIKA

Slika 1.1 Geografski položaj opštine Gacko	11
Slika 2.1 EMEP mreža	19
Slika 2.2. EMEP mreža BiH	19
Slika 3.1. Opština Gacko postavljena na EMEP mrežu BiH veličine 0,1 x 0,1 stepen	23
Slika 3.2 Geokodirana mreža opštine Gacko	24
Slika 4.1 Zastupljenost vrste uređaja za grijanje u domaćinstvima u opštini Gacko	33
Slika 4.2 Prosječna potrošnja energenta za anketirani uzorak	33

POPIS TABELA

<i>Tabela 1.1 Aktivnosti obuhvaćene projektom</i>	13
Tabela 4.1 Količina i karakteristike utrošenog uglja u RiTE Gacko u 2021. godini	27
Tabela 4.2 Broj vozila u zavisnosti od godine proizvodnje i procentualna zastupljenost istih u opštini Gacko.....	28
Tabela 4.3 Podjela vozila prema korištenom gorivu te procentualni udio istih u sektoru saobraćaja ...	28
Tabela 4.4 Broj vozila i procentualna zastupljenost istih prema EURO normama u sektoru saobraćaja opštine Gacko.....	29
Tabela 4.5 Odnos registrovanih vozila u opštini Gacko	30
Tabela 4.6 Zastupljenost energenata koji se koriste za grijanje u objektima uslužnog sektora i prosječna godišnja potrošnja istih	31
Tabela 4.7 Step en anketiranosti naselja na području opštine Gacko	32
Tabela 4.8 Broj grla u zavisnosti od vrste životinja koje su prisutne na području opštine Gacko	34
Tabela 4.9 Raspodjelu zemljišta i procentualni udio istih prema vrstama za područje opštine Gacko..	35
Tabela 5.1 Prikaz emisija iz RiTE Gacko	37
Tabela 5.2 Prikaz emisija iz sektora 1.A.3 Saobraćaj.....	38
Tabela 5.3 Prikaz emisija iz sektora 1.A.4.a.i Usluge.....	39
Tabela 5.4 Pregled emisija određenih zagađujuća materija iz domaćinstava za anketirana naselja u opštini Gacko.....	40
Tabela 5.5 Prikaz fugitivnih emisija iz goriva – površinski kop „Gračanica“	41
Tabela 5.6 Prikaz emisija iz podsektora 3.B Upravljanje stajskim gnojivom	42
Tabela 5.7 Prikaz emisija iz podsektora 3.D Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih zemljišta	42
Tabela 6.1 Analiza zagađivanja i metode za smanjenje zagađenosti vazduha u opštini Gacko	46

POPIS SKRAĆENICA

BiH	Bosna i Hercegovina
CCC	Hemiskokoordinacijski centar
CEIP	EMEP centar za inventare i projekcije
CIAM	Centar za modeliranje integrirane procjene
CLC	eng. <i>CORINE Land Cover</i>
CLRTAP	Konvencija o dalekosežnom prekograničnom zagađenju vazduha
COPERT	eng. <i>Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport</i>
CSV	Format datoteke
ECE	Privredna komisija za Europu
EEA	Evropska agencija za zaštitu životne sredine
EMEP	Protokol o dugoročnom finansiranju Programa za praćenje i procjenu prekograničnog prenosa zagađujućih materija u vazduhu na velike udaljenosti u Europi
EU	Evropska Unija
GIS	Geografski informacijski sistem
IDEEAA	Agencija za identifikacione dokumente, evidenciju i razmjenu podataka Bosne i Hercegovine
LRTAP	Konvencija o prekograničnom transportu zagađujućih materija
MSCE	Meteorološki centar za sintezu – istok
MSCW	Meteorološki centar za sintezu – zapad
NEC	Nacionalna direktiva obaveze smanjenja emisija
NFR	Nomenklatura za izvještavanje
OIE	Obnovljivi izvori energije
PGDS	Prosječni godišnji dnevni saobraćaj
PK	Površinski kop
RiTE	Rudnik i Termoelektrana
RS	Republika Srpska
Sl. novine	Službene novine
TFEIP	Radna skupina za registre i projekcije emisija
TFHTAP	Radna skupina za transport zagađujućih materija hemisferom
TFMM	Radna skupina za mjerenja i modeliranje
UNECE	Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama
WGS84	Svjetski geodetski sistem

IZVRŠNI SAŽETAK

Registar emisija u vazduh je dokument koji ima za cilj omogućiti javnosti pristup sveobuhvatnim informacijama o emisijama i prenosu zagađivača, čime se olakšava učešće javnosti donošenju odluka o životnoj sredini što doprinosi sprečavanju i smanjenju zagađenosti. Registar emisija u vazduh će poslužiti kao ključna osnova za razvoj modela atmosferske disperzije, koji će koristiti mrežu geografskih koordinata za izračunavanje koncentracija zagađivača u vazduhu.

Registar emisija u vazduh opštine Gacko je razvijen u geografskom informacionom sistemu, koji obuhvata potpunu bazu podataka tačkastih, linijskih i površinskih izvora zagađenja vazduha. Aktivnosti projekta uključuju razvoj metodologije i modela za izradu Registra, popis pravnih subjekata povezanih s emisijama vazduha i istraživanje emisija vazduha, vrstu energenata i količina korištenih u domaćinstvima

Projekt je u skladu s Evropskim programom praćenja i procjene dugodjelujućeg prijenosa zagađivača vazduha te Zakonom o zaštiti vazduha Republike Srpske. Implementacijom Registra emisija u vazduh, ekološke agencije i javnost će imati pristup važnim informacijama o zagađujućim tvarima, što će im pomoći donositi informirane odluke i promovisati održivost životne sredine.

Projekat je finansiran od strane Evropskog klimatskog fonda (eng. *European Climate Foundation*), uz podršku Republičkog hidrometeorološkog zavoda i Opštine Gacko.

EXECUTIVE SUMMARY

This document outlines the purpose and objectives of the development of a Pollutant Emission Registry (PER). PER aims to provide the public with access to comprehensive information on the emission and transfer of pollutants, thereby facilitating public participation in environmental decision-making and contributing to the prevention and reduction of environmental pollution. The PER will serve as an essential foundation for the development of an atmospheric dispersion model, which will use a network of geographical coordinates to calculate the concentrations of pollutants in the air.

The PER has been developed in a geographic information system, which includes a complete database of point, line, and surface sources of air pollution. The project activities include the development of a methodology and model for the PER, the listing of legal entities related to air emissions, and the research of air emissions, energy types, and quantities used in households, among other things.

The project is in line with the European Monitoring and Evaluation Programme on Long-Range Transmission of Air Pollutants, and the Air Protection Act in the Republika Srpska. Through the implementation of the PER, environmental agencies and the public will have access to important information on polluting substances, which will help them make informed decisions and promote environmental sustainability.

The project is funded by the European Climate Foundation, with the support of the Republic Hydrometeorological Institute and the Municipality of Gacko.

A high-angle photograph of a business meeting. Several people in business attire are seated on purple armchairs around a table. A central blue rectangular overlay covers the middle of the image. On the table, there is a laptop, a printer, a coffee cup, and some papers. A man in a suit is shaking hands with another person. The overall atmosphere is professional and collaborative.

1

UVOD

1. UVOD

Opština Gacko predstavlja opštinu smještenu u Bosni i Hercegovini, odnosno entitetu Republika Srpska. Na sjeveru graniči sa opštinama Kalinovik i Foča, na zapadu sa opštinom Nevesinje, a na jugu sa opštinom Bileća.

Opština Gacko zauzima površinu od 736 km² a prema zadnjem popisu stanovništva iz 2013 ima oko 8.990 stanovnika. Nadmorska visina grada je 940 m što uslovljava umjereno kontinentalnu klimu sa hladnim zimama i toplim ljetima.

Opština Gacko smještena je uz Gatačko polje ispod visoravni Ponikve. Polje je okruženo planinama Zelengora, Volujak, Lebršnik, Baba i Gatačka Bjelašnica.

Na teritoriji opštine je prvo vještačko jezero u BiH, Klinje, nazvano po toponimu Klini, mjestu na kome je uklinjeno. Površina jezera je 26 hektara. Akumulirano je od 1891. do 1896, izgradnjom kamene lučne brane, prve ove vrste na Balkanu.

Geografski položaj opštine Gacko je prikazan na slici 1.1.



Slika 1.1 Geografski položaj opštine Gacko

Opština Gacko je jedna od najrazvijenijih bosanskohercegovačkih opština, sa razvijenom privredom i industrijom. Glavni nosilac privrednog razvoja u opštini su rudnik i termoelektrana Gacko (RiTE Gacko), jedna od ukupno tri termoelektrane u Republici Srpskoj, koja zapošljava nešto manje od 2.000 radnika. U baznoj 2021. godini termoelektrana je ostvarila proizvodnju električne energije u iznosu od 1.520.579,2MWh.

Izradom registra emisija u vazduh na sistemski način se identificiraju i popisuju emiteri što omogućava kontinuiranu analizu emisija. Registar također pruža informacije koje se mogu iskoristiti u svrhu preventivnog djelovanja i budućeg planiranja razvoja opštine, te prikazuje vrijednosti emisija

zagađujućih materija. Ove vrijednosti mogu kasnije poslužiti za procjenu njihovog uticaja na ljudsko zdravlje i životnu sredinu.

Registar emisija zagađujućih materija pruža detaljan pregled emisija iz različitih izvora za referentnu 2021. godinu, kao što su industrijski procesi, saobraćaj, poljoprivreda, domaćinstva i uslužne djelatnosti. Ovim registrom se omogućava bolje razumijevanje uticaja emisija na životnu sredinu i zdravlje stanovnika, kao i identifikovanje mogućnosti za smanjenje emisija u budućnosti.

U skladu sa članom 5. stav 9. i članom 10. stav 2. Konvencije o pristupu informacijama, sudjelovanju javnosti u odlučivanju i pristupu pravosuđu u pitanjima životne sredine iz 1998. godine (Aarhuska konvencija), registri zagađivanja i prijenosa zagađujućih materija predstavljaju važan mehanizam jačanja zajedničke odgovornosti, smanjivanja zagađenosti i promoviranja održivog razvoja

1.1. CILJ IZRADE REGISTRA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA

Cilj izrade Registra zagađujućih materija opštine Gacko jest unapređenje pristupa javnosti informacijama uspostavom jedinstvenog, cjelovitog registra ispuštanja i prijenosa zagađujućih materija, čime se olakšava sudjelovanje javnosti u odlučivanju o životnoj sredini te doprinosi sprječavanju i smanjenju zagađenosti životne sredine.

Registar zagađujućih materija predstavlja važnu osnovu za razvoj atmosferskog disperzijskog modela u budućnosti u kojem putem mreže 0,1° x 0,1° geografske širine i dužine u geografskom koordinatnom sistemu (WGS84) se izračunavaju koncentracije zagađujućih materija u vazduh. Prilikom analize podataka prikupljeni su podaci i izvršena analiza za različite tehnologije (npr. kućna ložišta, industrijski izvori, saobraćaj i dr.) , te izračunata količina emisija zagađujućih materija.

1.2. METODOLOGIJA IZRADE REGISTRA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA

Registar zagađujućih materija je razvijen u geografskom informacionom sistemu (GIS), gdje je omogućen različit i specifičan nivo detalja za različite izvore emisija u vazduh. U sklopu Registra zagađujućih materija, razvijena je kompletna GIS baza koja uključuje tačkaste, linijske i površinske izvore emisija u vazduh.

U sklopu ovog projekta urađene su aktivnosti prikazane u Tabela 1.1.

Tabela 1.1 Aktivnosti obuhvaćene projektom

Aktivnost	Opis
1.	Razvijanje metodologije i modela za pripremu Registra zagađujućih materija za male i difuzione izvore emisija u vazduh, uzimajući u obzir NFR (eng. Nomenclature for Reporting) sektor za prostornu distribuciju u mreži visoke rezolucije, u skladu sa Programom saradnje za praćenje i procjenu prekograničnog transporta zagađujućih materija u vazduh u Europi (EMEP/EEA), Vodičem za inventar emisija u vazduh 2019. i Zakonom za zaštitu vazduha RS (Službeni list RS No. 28/7, 41/8, 29/10). Također, razvoj metodologije je obuhvatila i razvoj kriterija za prostornu distribuciju emisija prema NFR/GNFR emisionim kategorijama, koristeći rezoluciju 0,1 x 0,1 stepen dužine i širine, i mrežu područja od 100 m x 100 m. Prethodno navedeno znači postavljanje kriterija za prostornu distribuciju emisija u mrežama visoke rezolucije, za tačkaste, linijske i izvore u obliku poligona (male i difuzne izvore).
2.	Popis pravnih subjekata u opštini Gacko i proračun emisija iz pojedinačnih emitera, kao i ukupnih emisija iz ovog sektora. Svi pravni subjekti su uključeni u GIS bazu podataka.
3.	Istraživanje emisija u vazduh, vrste i količine energenata korištenih u domaćinstvima, iz svih mjesnih zajednica u opštini Gacko, kao i ukupne emisije iz ovog sektora. U tu svrhu je sprovedena terenska anketa s ciljem prikupljanje informacija o grijanju objekata, vrsti i količini energenata.
4.	Priprema geokodirane mreže visoke rezolucije za zone na području opštine Gacko, na osnovu prethodno razvijene metodologije i modela, što uključuje: - Opis kriterija koji će se koristiti za prostornu distribuciju emisija u vazduh po NFR/GNFR sektorima na području opštine; - priprema geokodiranih mreže koristeći GIS aplikaciju 0,1 x 0,1 stepeni geografske dužine i širine i 0,1 km x 0,1 km, te 1,0 x 1,0 km za web prikaz registra.
5.	Analiza podataka dobijenih za domaćinstva i drugih izvora emisija u vazduh i njihova integracija u Registar zagađujućih materija.
6.	Računanje emisije zagađujućih materija u vazduh za male i difuzne izvore i druge mobilne i stacionarne izvore kategorisane NFR nomenklaturom za područje opštine Gacko. Ovo uključuje prostornu distribuciju geokodiranih podataka, koji se odnose na izvore i količine emisije, prema NFR/GNFR kategorijama emisija u geokodiranim mrežama. Ovo podrazumijeva usklađivanje prostorne distribucije emisija, tako da se maseni balans održava pri prenosu emisije sa jedne mreže na drugu.
7.	Razvoj glavne baze podataka za cijeli Registar emisija zagađujućih materija, unos podataka iz postojećih baza podataka, razvoj webGIS platforme za prikazivanje informacija. Rezultat prethodnih aktivnosti je funkcionalna webGIS aplikacija za informisanje, identifikaciju i razmjenu prostornih podataka.

Glavna tehnička podloga za provedbu ovog projekta je metodologija koja je razvijena i prihvaćena u okviru LRTAP konvencije, koja je opisana u slijedećim dokumentima:

- *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, EEA and EMEP program of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP),*
- *Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (ECE/EB.AIR/125), Prepared by the EMEP Task Force on Emission Inventories and Projections, mart 2014. g.,*

- *Decision 2013/4 "Reporting of emissions and projections data under the Convention and its protocols in force" adopted at the thirty-second session of the Executive Body of the UNECE LRTAP Convention.*

Registar zagađujućih materija u skladu sa smjernicama ECE/EB.AIR/125 i Zakonom o zaštiti vazduha Republike Srpske, uključuje najmanje sljedeće zagađujuće materije:

- (a) „Sumporne okside“ (SO_x) što označava sve spojeve sumpora izražene kao sumporov dioksid (SO_2) (uključujući sumporov trioksid (SO_3), sumpornu kiselinu (H_2SO_4) i reducirane sumporne spojeve kao što su sumporovodik (H_2S), merkaptani i dimetilsulfidi, itd.),
- (b) „Azotne okside“ (NO_x), što označava azotni oksid i azotni dioksid, izraženi kao azotni dioksid (NO_2),
- (c) „Ne-metanske isparljive organske spojeve“ (NMVOC) što označava sve organske spojeve antropogenog porijekla, osim metana, koji su sposobni stvarati fotohemijske oksidanse reakcijom s azotnim oksidima uz prisustvo sunčeve svjetlosti,
- (d) Ugljikov dioksid (CO_2),
- (e) Ugljikov monoksid (CO),
- (f) „Čvrste čestice“ (PM), kojima se podrazumijeva zagađujuća materija u vazduhu koja se sastoji od mješavine čestica suspendiranih u vazduhu. Ove čestice se razlikuju u svojim fizikalnim svojstvima, (kao što su oblik i veličina) i hemijskom sastavu. Pojam „Čestice“ odnosi se na: "PM_{2.5}" ili čestice čiji su aerodinamički promjeri jednaki ili manji od 2,5 mikrometara i "PM₁₀" ili čestice čiji su aerodinamički promjeri jednaki ili manji od 10 mikrometara,
- (g) Kadmij (Cd) i njegove spojeve,
- (h) Olovo (Pb) i njegove spojeve,
- (i) Živu (Hg) i njezine spojeve,
- (j) Policikličke aromatske ugljikovodike (PAU). Za potrebe inventara emisija, koriste se sljedeća četiri indicirajuća spoja: benzo (a) piren, benzo (b) fluoranten, benzo (k) fluoranten i indeno (1,2,3-cd) piren,
- (k) "Dioksine i furane" (PCDD / F), koji su poliklorirani dibenzo-p-dioksina (PCDD) i poliklorirani dibenzofurani (PCDF), triciklički, aromatske materije nastale iz dva prstena benzena, povezani s dva atoma kisika u PCDD i jedan atom kisika u PCDF i vodikovih atoma koji se mogu zamijeniti do osam atoma hlora,
- (l) „Poliklorirane bifenile“ (PCB), što znači aromatske materije koje su nastale na taj način da su atomi vodika na bifenilne molekule (dva benzenska prstena vezana zajedno jednom ugljik-ugljik vezom) mogu biti zamijenjeni sa do 10 klora atoma,
- (m) Heksaklorobenzen (HCB), *Chemical Abstracts Service* Registarski broj 118-74-1,
- (n) „Amonijak“ (NH_3),
- (o) „Benzen“ (C_6H_6),
- (p) „Nitro suboxide“ (N_2O).



2

**LRTAP
KONVENCIJA
EMEP
PROGRAM**

2. LRTAP KONVENCIJA I EMEP PROGRAM

LRTAP (Long-range Transboundary Air Pollution) konvencija je međunarodni sporazum koji je usvojen 1979. godine pod okriljem Ujedinjenih naroda radi sprječavanja i smanjenja dugotrajnih transgraničnih zagađujućih materija u vazduhu. Konvenciju je potpisalo više od 50 zemalja, a danas je prihvaćena od strane gotovo svih zemalja svijeta, čime se uspostavlja široki (pravni) okvir za suradnju država članica u smanjenju uticaja zagađenja vazduha uspostavlja se proces pregovaranja o konkretnim mjerama za kontrolu emisija zagađujućih materija u vazduh putem zakonski obvezujućih protokola. . BiH je potpisnica Konvencije o dalekosežnom prekograničnom zagađenju zraka, koja je dopunjena s osam protokola, od kojih BiH nije ratificirala niti jedan. BiH je preuzela ovu Konvenciju sukcesijom, kako je navedeno u dokumentima "Službeni list SFRJ - Međunarodni ugovori" iz 1990. i "Službeni list R BiH" br. 13/94. EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) je važan program koji pruža podršku LRTAP Konvenciji putem prikupljanja podataka, praćenja emisija i pružanja znanstvenih informacija o prekograničnom zagađenju zraka, čime se osigurava kvalitetna osnova za razvoj i provedbu mjera za smanjenje emisija zagađujućih materija u skladu s ciljevima LRTAP Konvencije.

Prvobitno je program EMEP bio usmjeren na procjenu prekograničnog transporta zakiseljavanja i eutrofikacije. Kasnije se opseg programa proširio kako bi se bavio stvaranjem prizemnog ozona i, od nedavno, postojanih organskih zagađujućih materija (POPs), teških metala i čestica.

Program EMEP oslanja se na tri glavna elementa:

- (1) prikupljanje podataka o emisijama,
- (2) mjerenje kvalitete vazduha i oborina i
- (3) modeliranje atmosferskog transporta i taloženja zagađivanja vazduha.

Kroz kombinaciju ova tri elementa, EMEP ispunjava svoju potrebnu procjenu i redovno izvještava o emisijama, koncentracijama i taloženju zagađujućih materija u vazduhu, količini i značaju prekograničnih tokova te s time povezanim prekoračenjima na kritična opterećenja i granične razine. Kombinacija ovih komponenti također je dobra osnova za procjenu i kvalifikaciju EMEP procjena. U okviru EMEP-a djeluje pet EMEP Centara i četiri Radne Skupine koji se navode u nastavku zajedno s pripadajućim Internet poveznicama:

- CEIP – Centar za inventare emisija i projekcije emisija¹
- CCC – Kemijsko-koordinacijski centar²
- MSC-W - Meteorološki centar za sintezu – zapad³
- MSC-E - Meteorološki centar za sintezu – istok⁴
- CIAM - Centar za modeliranje integrirane procjene⁵
- TFEIP – Radna skupina za inventare emisija i projekcije emisija⁶

¹ <http://www.ceip.at/>

² <https://projects.nilu.no//ccc/index.html>

³ <http://www.emep.int/mscw/index.html>

⁴ <http://en.msceast.org/>

⁵ <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/CLRTAP---EMEP---CIAM.en.html>

⁶ <http://www.unece.org/env/lrtap/taskforce/tfeip/welcome.html>

- TFMM – Radna skupina za mjerenja i modeliranje⁷
- TFHTAP – Radna skupina za transport zagađenosti vazduha hemisferom.⁸

2.1. EMEP MREŽA

Podaci o prostorno raspodijeljenim emisijama su ulaz za sisteme modeliranja koji se koriste za procjenu atmosferskih koncentracija i depozicije (taloženja) zagađujućih materija, jer prostorni položaj emisija u velikoj mjeri određuje njihove atmosferske disperzije i uticaj na posmatranom području. Rezultati procjena ovih sistema se koriste u svrhu kreiranja nacionalnih i međunarodnih politika za zaštitu životne sredine i zdravlja ljudi. Podaci o prostornoj raspodjeli nacionalnih emisija su osnovni podaci za modeliranje stanja kvaliteta vazduha iz kojeg političkim dogovorom rezultiraju obaveze smanjenja emisija po državama, kroz LRTAP protokole i Nacionalnu direktivu smanjenja emisija (eng. National Emission reduction Commitments Directive – NEC direktiva).

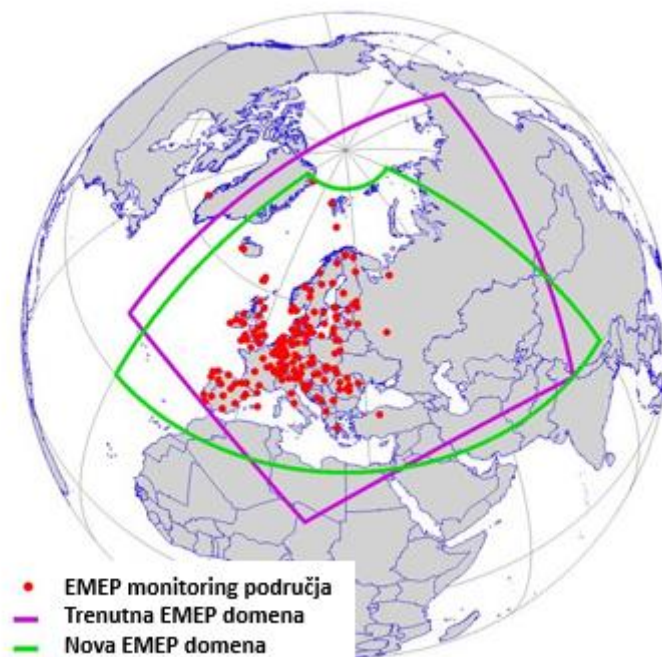
Prema definiciji navedenoj u Protokolu o dugoročnom financiranju EMEP-a: "Geografski opseg EMEP-a znači područje unutar kojeg se provodi monitoring koordiniran međunarodnim centrima EMEP-a." Ta se definicija spominje u svim protokolima uz Konvenciju. Od njegovog usvajanja 1984. godine, kada su stranke ratificirale ili pristupile Protokolu EMEP-a, zemljopisno područje EMEP-a se proširilo, a EMEP-ova mreža je značajno izmijenjena dvaput.

Od 1984. do 1997. godine korištena je mreža 150x150 km². Godine 1997. razlučivost mreže je promijenjena na 50x50 km², dok je područje pokriveno EMEP mrežom s boljom rezolucijom ostalo nepromijenjeno. U 2008. godini je EMEP domena od 50x50 km² proširena. Od godine 2017. prostorna rezolucija je povećana na mrežu 0,1°x0,1° geografske širine i dužine. Tehnički opis sadašnje EMEP mreže dat je u nastavku.

Na 36. sjednici Upravljačko tijelo EMEP-a, EMEP centri su predložili povećanje prostorne rezolucije i promjenu projekcije na EMEP mrežu 0,1°x0,1° geografske širine i dužine u geografskom koordinatnom sistemu (WGS84). Nova EMEP domena obuhvata geografsko područje između 30° N 82° geografske širine i 30° W-90° E dužine (slika 2.1). Ova domena predstavlja ravnotežu između političkih potreba, naučnih potreba i tehničke izvodivosti. Stranke su obvezne izvještavati o mrežnim emisijama u novoj rezoluciji mreže od 2017. godine.

⁷ <http://www.unece.org/env/lrtap/taskforce/tfmm/welcome.html>

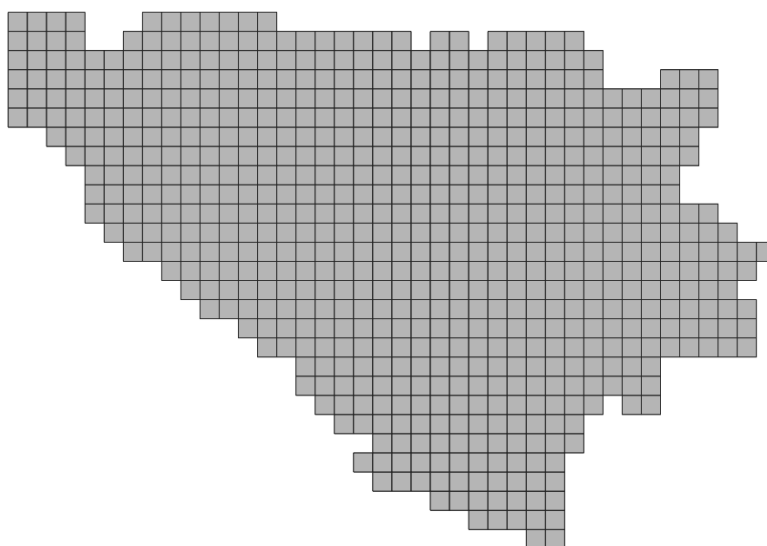
⁸ <http://www.unece.org/env/lrtap/taskforce/tfhtap/welcome.html>



Slika 2.1 EMEP mreža

Za svaku državu stranku LRTAP Konvencija kao i za druga područja pripremljeni su specifični podaci u datotekama od strane EMEP-CEIP-a koji se mogu preuzeti u excel i CSV formatu na internet stranicama CEIP-a.⁹

Bosna i Hercegovina je sukladno EMEP mreži opisana s 662 polja s definiranim geografskom širinom i dužinom. Svakom polju dodijeljen je i frakcija tj. postotni udio površine, a u ovisnosti o tome pripada li polje samo BiH ili to polje dijeli s drugom ili drugim susjednim državama. Definicija EMEP mreže dodijeljena pojedinoj državi/području data je u Shapefile formatu (Slika 2.2.).



Slika 2.2. EMEP mreža BiH

⁹ http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/new_emep-grid/grid_definition/

Shapefile (.shp) format je format za pohranu geoprostornih vektoriziranih podataka za GIS softver. Shapefile format je razvijen i regulisan od strane Instituta za istraživanje sistema zaštite životne sredine (*Environmental Systems Research Institute, Inc.* - ESRI) kao (najčešća) otvorena specifikacija za interoperabilnost podataka između ESRI i drugih GIS softvera. Shapefile format prostorno opisuje vektore (tačke, linije i poligone) tj. pohranjuje lokacije, oblik i attribute geografskih značajki kao npr. geografske značajke velikih tačkastih izvora, ulica, jezera ili u ovom slučaju polja EMEP mreže. Svaka stavka obično ima attribute koji je opisuju. U datoteci za definisanje EMEP mreže svako polje dodijeljeno državi / području ima attribute o tome gdje se nalazi (long. i lat.), frakcija polja i naziv države / područja.

Frakcija polja (ćelije) je atribut koji određuje kolika površina polja se nalazi unutar područja promatrane države. Polje čija je frakcija „1“ znači da se cijelo polje nalazi unutar područja promatrane države. Polje frakcije <1 definiše udio polja koje se nalazi unutar područja promatrane države dok preostali dio pripada državi ili državama s kojima graniči.

The background of the slide shows a person's hands in a white sweater working on a laptop. Several colorful sticky notes (blue, yellow, orange) are attached to the laptop lid. A dark blue semi-transparent rectangle is centered over the image, containing the title text.

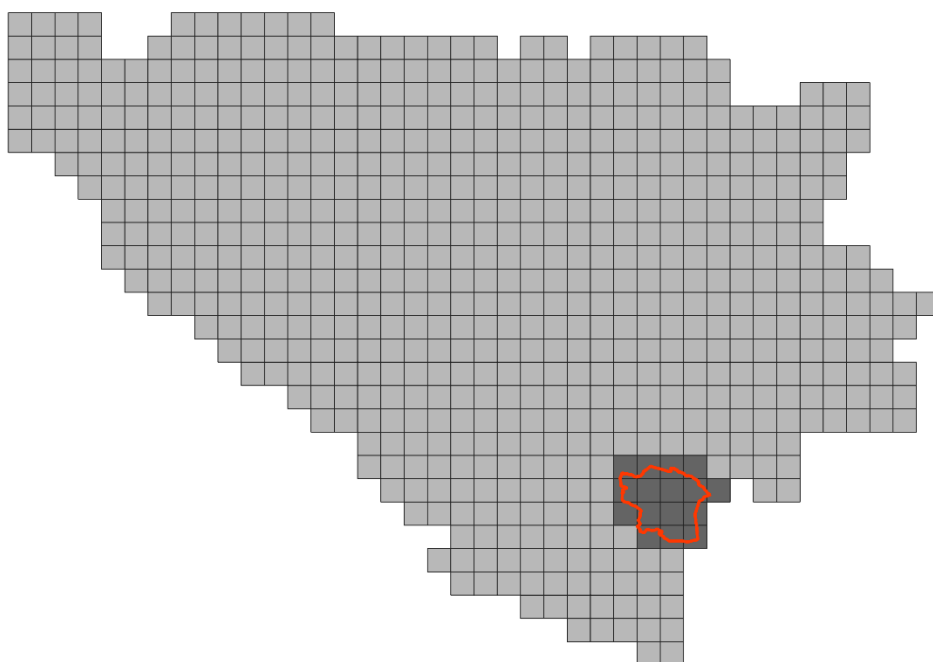
3

**METODOLOGIJA
PROSTORNE
RASPODJELE
EMISIJA
U GEOKODIRANE
MREŽE**

3. METODOLOGIJA PROSTORNE RASPODJELE EMISIJA U GEOKODIRANE MREŽE

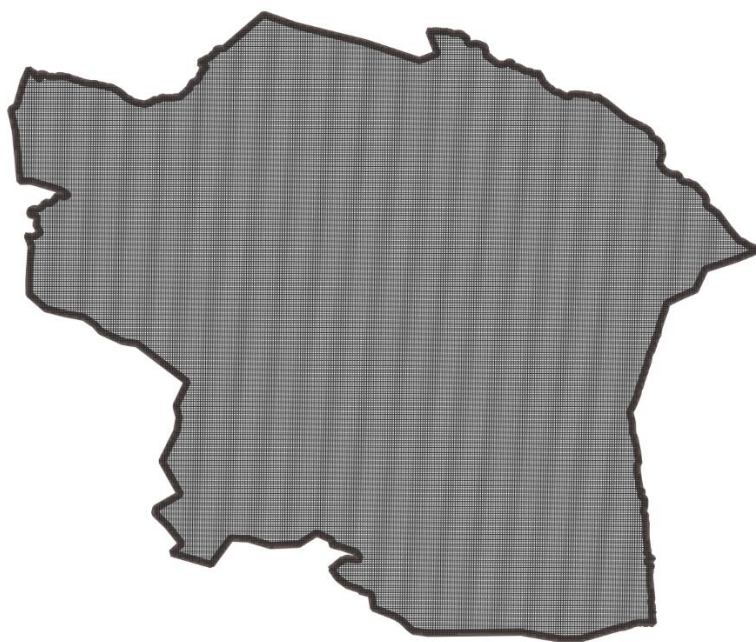
Metodologija prostorne raspodjele emisija u geokodiranim mrežama se odnosi na proces procjene emisija zagađujućih materija iz različitih izvora u prostornom području koje je podijeljene kroz prostorne jedinice.

U okviru projekta pripremljena je geokodirana mreža opštine Gacko, koja je osigurala prostornu raspodjelu emisija prisutnih na području opštine Gacko, kao i usklađenost prikaza s ostalim članicama LRTAP Konvencije i pripadajućeg EMEP. Prostor opštine Gacko nalazi se na ukupno 16 kvadrata EMEP mreže 0,1 x 0,1 stepen.



Slika 3.1. Opština Gacko postavljena na EMEP mrežu BiH veličine 0,1 x 0,1 stepen

S ciljem preciznijeg prikaza emisija u vazduh, za potrebe izrade registra prostor opštine Gacko podijeljen je na geokodirane prostorne cjeline veličine 100 x 100 m u obliku mreže (Slika 3.2) što se može jednostavno prikazati u mreži 0,1 x 0,1 u slučaju da se bude radio registar za RS odnosno za prostor BiH. One se koriste za procjenu emisija iz različitih izvora u određenoj geografskoj regiji, a svakoj prostornoj jedinici u mreži će biti dodijeljen zbir emisija zagađujućih materija koji se geografski nalaze u toj jedinici.



Slika 3.2 Geokodirana mreža opštine Gacko

U okviru izrade Registra izvršen je proračun emisija prema sektorima, u skladu sa metodologijom izrade registra emisija prema EMEP/EEA priručniku 2019. Inženjerski modeli za prostornu raspodjelu emisija opštine Gacko obuhvataju sektore:

- NFR 1 Energetika
 - NFR 1.A Sagorijevanje goriva
 - NFR 1.B Fugitivne emisije iz fosilnih goriva
- NFR 3 Poljoprivreda
 - 3.B Upravljanje stajskim gnojivom
 - 3.D Proizvodnja usjeva i poljoprivrednog zemljišta

Proračuni emisija su izvršeni za sljedeće zagađujuće materije:

Sumporne okside (SO_x), azotne okside (NO_x), ne-metanske isparljive organske spojeve (NMVOC), ugljikov dioksid (CO_2), ugljikov monoksid (CO), čvrste čestice (PM), kadmij (Cd), olovo (Pb), živa (Hg), policikličke aromatske ugljikovodike (PAU), dioksine i furane (PCDD / F), poliklorirane bifenile (PCB), heksaklorobenzen (HCB), amonijak (NH_3), benzen (C_6H_6), nitro suboxide (N_2O).

The background of the cover is a photograph of an industrial facility, likely a power plant, with large cooling towers and smokestacks emitting thick plumes of white steam or smoke. The sky is a hazy, warm orange-brown color, suggesting a sunrise or sunset. In the foreground, there is a dense line of green trees. A large, dark blue rectangular block is centered on the page, serving as a background for the title text. A thin orange horizontal line is positioned above the main title.

4

**OPŠTI PREGLED
EMISIJA U
OPŠTINI
GACKO**

4. OPŠTI PREGLED EMISIJA U OPŠTINI GACKO

S ciljem proračuna emisija za opštinu Gacko izvršena je podjela emisija prema sektorima iz kojih nastaju. U nastavku analize dat je opšti pregled sektora za koje je izvršen proračun emisija zagađujućih materija u vazduh. Odabrana referentna godina je 2021.

4.1. SEKTOR ENERGETIKA – SAGORIJEVANJE GORIVA (1.A)

4.1.1. ENERGETSKA POSTROJENJA (NFR 1.A.1)

Za proračun emisija iz sektora energetike korišteni su podaci koji se odnose na emisije u vazduh iz Termoelektrane i Rudnika „Gacko“.

Podaci o radu i emisijama iz preduzeća RiTE Gacko obezbijedeni su od strane uposlenika Republičkog hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske. Karakteristike uglja koji se otkopava u rudniku Gacko i koristi u TE Gacko prikazani su u tabeli 4.1.

Tabela 4.1 Količina i karakteristike utrošenog uglja u RiTE Gacko u 2021. godini

2021.	Količina uglja (t)	Donja toplotna moć uglja MJ/kg	Udio S %	Godišnja potrošnja TJ
RiTE Gacko	2.381.639	10,14	1,55%	24.149,8

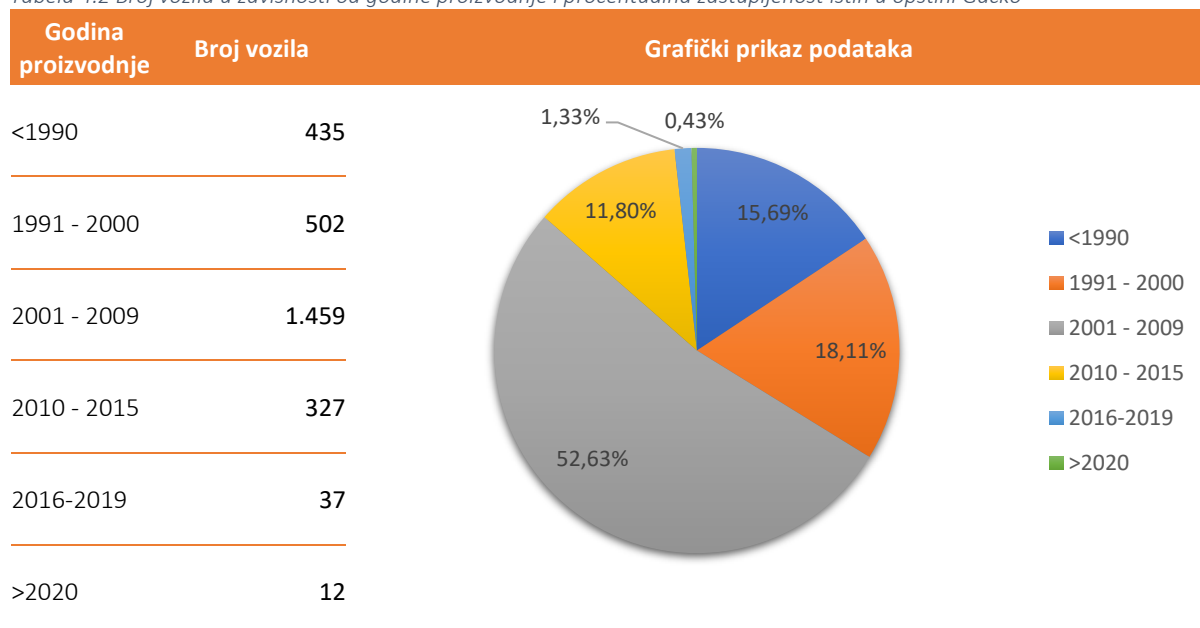
Na osnovu proračuna, dobijeni su podaci o ukupnim emisijama iz RiTE Gacko prikazani u poglavlju 5.1.1.

4.1.2. SAOBRAĆAJ (NFR 1.A.3)

Saobraćaj je jedan od ključnih izvora zagađenja vazduha u gradskim sredinama. Također, saobraćaj predstavlja bitan faktor u segmentu zaštite životne sredine u opštini Gacko. U cilju proračuna podataka o emisijama u vazduh iz sektora saobraćaja korišteni su podaci dobijeni iz izvještaja agencije za Agencije za identifikacione dokumente, evidenciju i razmjenu podataka Bosne i Hercegovine (IDDEEA) o registrovanim vozilima u opštini Gacko u 2021. godini

Starost vozila ima važan uticaj na emisije štetnih materija. Tabela 4.2 prikazuje broj vozila u zavisnosti od godine proizvodnje, te se može zaključiti da su najzastupljenija vozila proizvedena između 2001. i 2009.godine. U skladu sa prethodno pomenutim podacima, dat je dijagramski prikaz procentualne zastupljenosti vozila u zavisnosti od godine proizvodnje.

Tabela 4.2 Broj vozila u zavisnosti od godine proizvodnje i procentualna zastupljenost istih u opštini Gacko



Kao što je prikazano na slici u tabeli 4.2, vozila starija od 2010. godine godina zastupljena su u ukupnom broju vozila u Gacku sa oko 98 %, dok vozila mlađa od 2016. godine čine ostatak od oko 2 %.

Korištenje određene vrste goriva u sektoru saobraćaja predstavlja bitan faktor u određivanju količine zagađujućih materija u vazduh. U posljednjih nekoliko godina, promjene u tehnologiji vozila i poboljšanje kvalitete goriva doveli su do značajnog smanjenja emisija iz vozila. Podjela vozila prema korištenom gorivu te procentualni udio istih u sektoru saobraćaja, za opštinu Gacko, data je u Tabeli 4.3.

Tabela 4.3 Podjela vozila prema korištenom gorivu te procentualni udio istih u sektoru saobraćaja

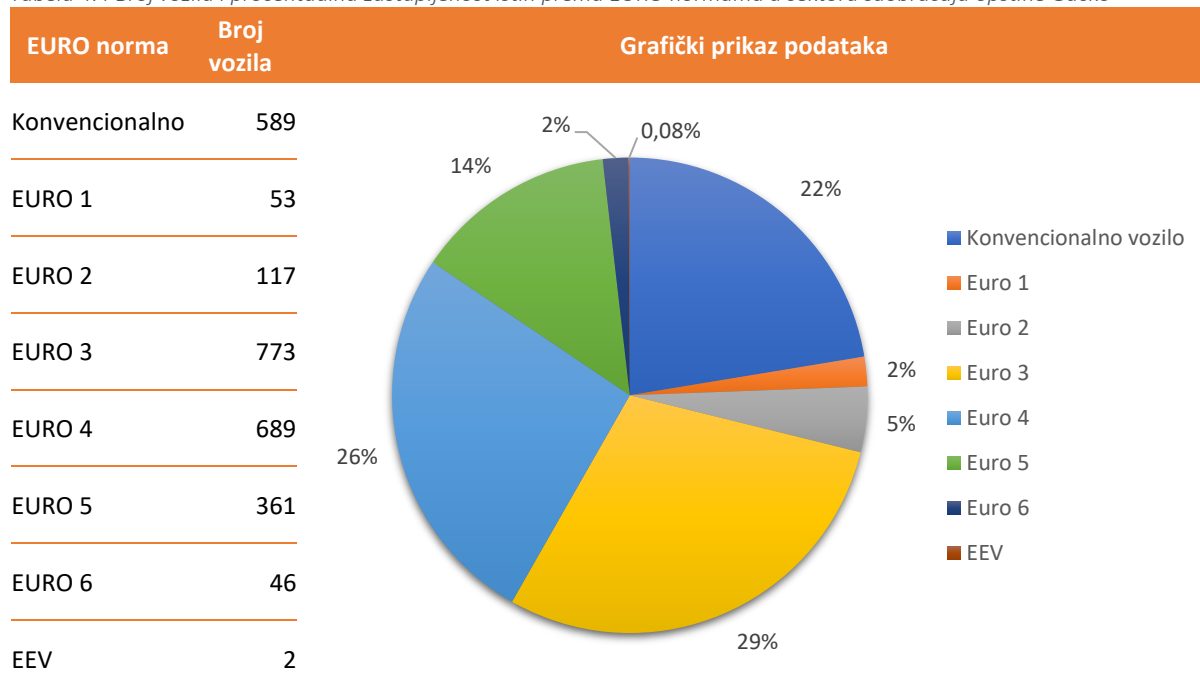


Kao što se može vidjeti iz tabele 5.3, 2.338 (86 %) vozila u opštini Gacko koristi dizel gorivo, dok benzin i benzin/LPG koristi 339 (12 %), odnosno 51(2 %) vozilo respektivno.

Pored starosti vozila i vrste goriva, potrebno je definisati i EURO norme vozila. EURO norme su standardi emisija koji su propisane od strane EU za motorna vozila. Što je EURO norma veća, to su emisije zagađujućih materija manje, odnosno smanjen je štetni uticaj na okolinu. Vozila koja su proizvedena prije uvođenja viših EURO 3 norme proizvode dosta više štetnih materija. Prikaz broja vozila i

procentualna zastupljenost istih prema EURO normama u sektoru saobraćaja opštine Gacko dat je u Tabeli 4.4.

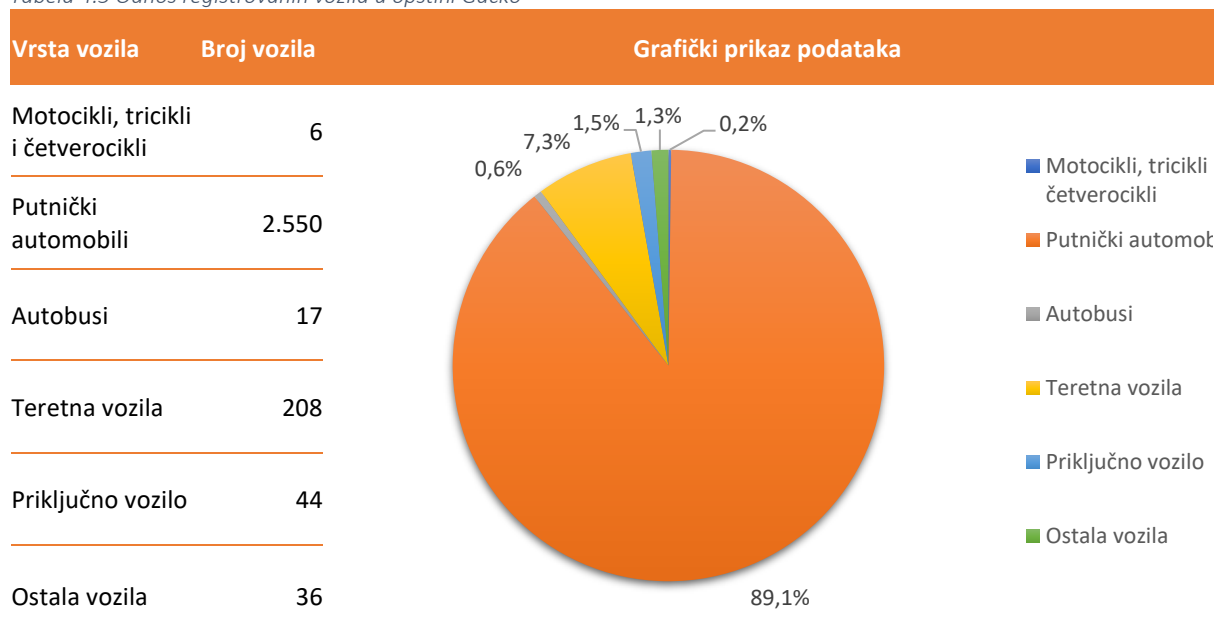
Tabela 4.4 Broj vozila i procentualna zastupljenost istih prema EURO normama u sektoru saobraćaja opštine Gacko



Iz tabele 4.4 je moguće zaključiti da su u opštini Gacko najzastupljenija vozila norme EURO 3 (29 %), te vozila norme EURO 4 (26 %). Najmanje je vozila norme EURO 1 (2%), EURO 6 (2%) te EEV (0,08%).

Ukupan broj registrovanih vozila u opštini Gacko također ima uticaj na emisije u sektoru saobraćaja, kao što je prikazano u Tabeli 4.5.

Tabela 4.5 Odnos registrovanih vozila u opštini Gacko



Iz tabele 4.5. vidljivo je da u ukupnom broju registrovanih vozila na području opštine Gacko dominiraju putnička vozila sa ukupno 2.550 vozila (89,1 %). Najmanje je motocikala, tricikala i četverocikala sa procentualnim udjelom od 0,2 %.

4.1.3. MALA LOŽIŠTA – USLUGE (1.A.4.a.i)

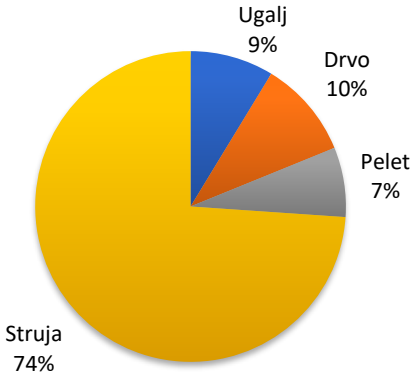
Analizom su obuhvaćene obrazovne ustanove (osnovne i srednjoškolske), zdravstvene ustanove, pojedini ugostiteljski objekti, zgrade pravosuđa i uprave, te poštanski objekti. Podaci su prikupljeni putem ankete, odnosno obilaska ukupno 60 objekata.

Za izračun ukupnih emisija iz ovog sektora, korišteni su emisijski koeficijenti dati u EMEP / EEA Tier 2, te korišteni energenti i njegova godišnja potrošnja. U obzir je uzeta i vrsta peći korištena unutar objekta, a neke od vrsta su:

- Peć na čvrsta goriva bez mogućnosti kuhanja
- Klasična peć na drva sa mogućnošću kuhanja
- Peć na čvrsta goriva sa mogućnosti kuhanja
- Kotao na čvrsta goriva za sistem centralnog grijanja na pelet i ugalj
- Peć na drva za sistem centralnog grijanja
- Ostali uređaji.

Tabela 4.6 prikazuje zastupljenost energenata koji se koriste za grijanje u objektima uslužnog sektora i prosječnu godišnju potrošnju istih.

Tabela 4.6 Zastupljenost energenata koji se koriste za grijanje u objektima uslužnog sektora i prosječna godišnja potrošnja istih

Energent	Broj korisnika	Prosječna potrošnja	Grafički prikaz podataka
Ugalj	13	92,6 t	
Drvo	16	20,4 m ³	
Pelet	11	7,4 t	
Ostalo	114	/	
Ukupno	154	/	

Od ukupno 154 objekta uslužnog sektora na području opštine Gacko, 74 % koristi samo električnu energiju za potrebe zagrijavanja prostora. Osim električne energije, otprilike podjednako su zastupljeni drvo (10%), ugalj (9%) i pelet (7%).

4.1.4. MALA LOŽIŠTA - DOMAĆINSTVA (NFR 1.A.4.b.i)

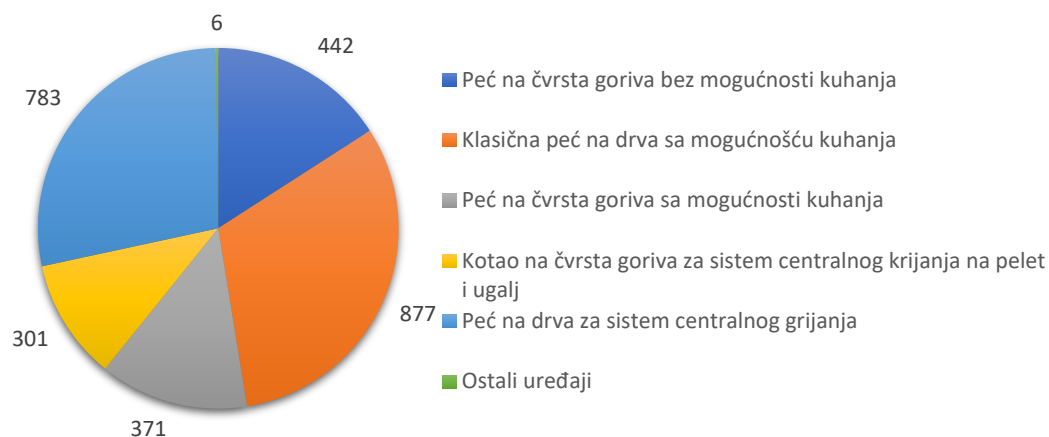
U svrhu proračuna ukupnih emisija u vazduh iz kategorije domaćinstava, sprovedena je anketa na području opštine Gacko. Anketa je uključila ukupno 1003 domaćinstva, raspodijeljena u objektima individualnog i kolektivnog stanovanja. Pomoću ankete prikupljeni su podaci o vrsti i količini korištenog energenta, te o vrsti peći unutar domaćinstva.

Tabela 4.7. prikazuje ukupan broj domaćinstava unutar naselja koja teritorijalno pripadaju opštini Gacko, te broj anketiranih objekata unutar naselja. Naselja koja su teže pristupačna i čiji je broj domaćinstava ispod 13 nisu obuhvaćena anketom.

Tabela 4.7 Stepen anketiranosti naselja na području opštine Gacko

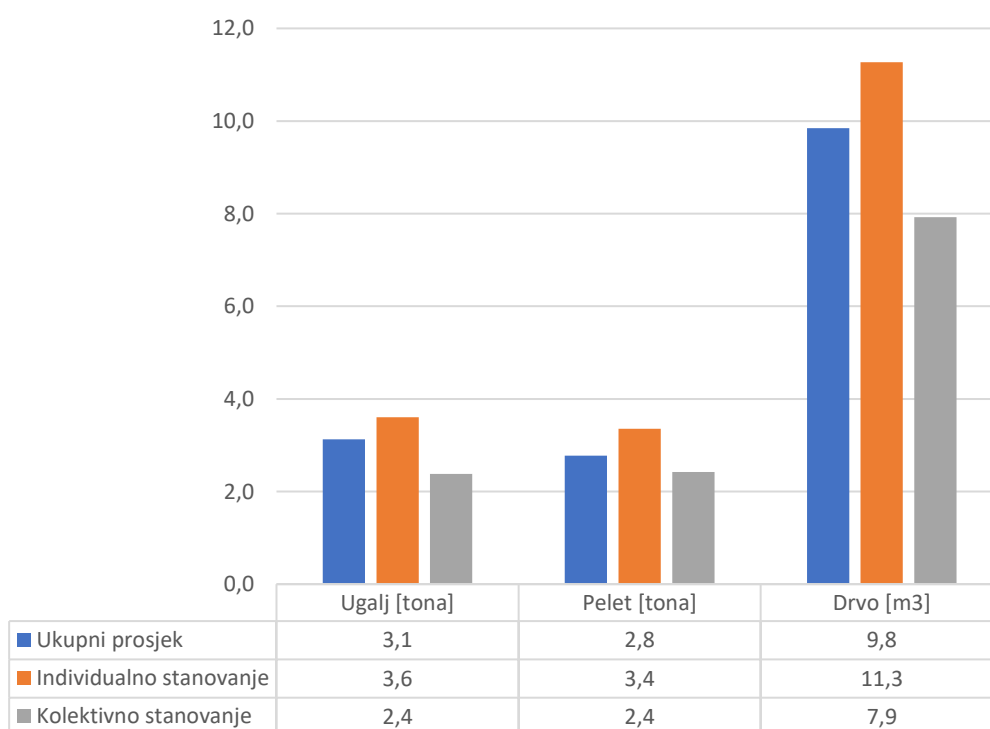
Naselje	Anketirano	Broj domaćinstava
Gacko	659	1.658
Miholjače	74	190
Avtovac	33	86
Dobrelja	27	81
Lipnik	24	66
Nadinići	19	52
Novi Dulići	15	43
Kazanci	14	40
Lukovice	14	39
Fojnica	14	39
Gradina	12	34
Samobor	10	29
Stepen	9	25
Vratkovići	8	24
Stari Dulići	8	21
Medanići	7	20
Rudo Polje	7	19
Kravarevo	6	16
Kula	6	16
Srđevići	6	16
Gareva	5	14
Izgori	5	13
Danići	5	13
Čemerno	5	13
Ukupno anketirano	992	2.566
Ukupno neanketirano	214	
Ukupno domaćinstava	2.780	

Brojčana zastupljenost vrste uređaja za grijanje u domaćinstvima u opštini Gacko prikazana je dijagramom 4.1. Na dijagramu je vidljivo da stanovnici opštine Gacko najčešće koriste klasičnu peć na drva sa mogućošću kuhanja (32%), a nakon toga peć na drva za sistem centralnog grijanja (28%), peć na čvrsta goriva bez mogućnosti kuhanja (16%), peć na čvrsta goriva sa mogućnošću kuhanja (13%), a najrjeđe se koristi kotao na čvrsta goriva za sistem centralnog grijanja na pelet i ugalj (11%).



Slika 4.1 Zastupljenost vrste uređaja za grijanje u domaćinstvima u opštini Gacko

Prilikom analize podataka uočene su razlike u prosječnoj potrošnji energenata kada je riječ o objektima individualnog i kolektivnog stanovanja. Prosječna godišnja potrošnja energenata, za anketirani uzorak u sektoru domaćinstva opštine Gacko, je data na slici 4.2.



Slika 4.2 Prosječna potrošnja energenta za anketirani uzorak

Sa slike 4.2 jasno je vidljivo da je drvo najzastupljeniji energent, kako u objektima individualnog stanovanja tako i u domaćinstvima unutar objekata kolektivnog stanovanja. U prosjeku se u objektima individualnog stanovanja na nivou godine potroši 11,3 m³ drva, a u domaćinstvima unutar objekata kolektivnog stanovanja 7,9 m³. Pelet je najmanje korišten energent, te se u prosjeku u objektima individualnog stanovanja na nivou godine potroši 3,4 t peleta, a u domaćinstvima unutar objekata kolektivnog stanovanja 2,4 t peleta.

4.2. SEKTOR ENERGETIKA - FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA (NFR 1.B.1.a)

Za proračun emisija iz sektora energetike – fugitivne emisija iz goriva korišteni su podaci koji se odnose na površinski kop “Gračanica”, čija je svrha obezbjeđivanje dovoljne količine uglja za rad TE.

Podaci o emisijama koje se emituju na površinskom kopu “Gračanica” izračunati su na osnovu količine proizvedenog uglja u 2021. godini i odgovarajućim emisijama faktorima EMEP / EEA Tier 2.

Na osnovu proračuna, dobijeni su podaci o ukupnim emisijama zagađujućih materija sa površinskog kopa „Gračanica“, koji su prikazani u poglavlju 5.2.

4.3. SEKTOR POLJOPRIVREDA (NFR 3)

U nastavku je dat prikaz procentualnih udjela emisija različitih zagađujućih materija (NH₃, NO₂, NMVOC, TSP, PM₁₀, PM_{2.5}) koja dolaze od tri glavna izvora životinjske proizvodnje (ovce, perad i krave). Ove životinje predstavljaju važan izvor hrane za ljude širom svijeta, ali su također i izvori zagađenja okoline. U tabeli 4.8 prikazan je broj grla u zavisnosti od vrste životinja koje su prisutne na području opštine Gacko.

Tabela 4.8 Broj grla u zavisnosti od vrste životinja koje su prisutne na području opštine Gacko

Vrsta	Broj grla
Ovce	12.000
Perad	730
Krave	3.500

Kao što se može vidjeti u tabeli 4.8, najzastupljenije u ukupnom broju grla na području opštine Gacko su ovce, kojih je 12.000, zatim krave kojih je 3.500 te peradi kojih je 730.

Pri analizi ukupnih emisija za opštinu Gacko, potrebno je analizirati i emisije zagađujućih materija za različite tipove poljoprivrednog zemljišta. Tabela 4.9. prikazuje raspodjelu zemljišta prema vrstama na području opštine Gacko.

Tabela 4.9 Raspodjelu zemljišta i procentualni udio istih prema vrstama za područje opštine Gacko

Tip zemljišta	Površina (ha)	Udio (%)
Nenavodnjavano obradivo zemljište	610,4	3
Pašnjaci	8.096,8	46
Mješoviti uzgoj	2.858,8	16
Poljoprivredno zemljište sa značajnom količinom prirodne vegetacije	6.125,6	35
Ukupno	17.691,6	100

Najveći udio zemljišta zauzimaju pašnjaci sa 46% površine, dok mješoviti uzgoj i poljoprivredno zemljište sa značajnom količinom prirodne vegetacije zajedno čine 51% površine. Nenavodnjavano obradivo zemljište zauzima najmanji udio površine od samo 3%. Ukupna površina područja koje se proučava iznosi 17.691,6 hektara.

A background image showing a business meeting. Two people in suits are visible, one holding a tablet displaying a bar chart. A large, white, stylized number '5' is overlaid on the image, positioned in the upper left quadrant. A horizontal orange line is located below the number '5'.

5

**PRIKAZ
REZULTATA PO
SEKTORIMA**

5. PRIKAZ REZULTATA PO SEKTORIMA

U poglavlju analiza rezultata i diskusija dat je pregled emisija zagađujućih materija za opštinu Gacko, iz analiziranih sektora. Za svaki sektor su izračunate zagađujuće materije prema EMEP standardu. U daljem tekstu će biti predstavljeni detaljni podaci o emisijama zagađujućih materija, kao i njihovom izvoru.

5.1. SEKTOR ENERGETIKA – SAGORIJEVANJE GORIVA (1.A)

Sektor energetike predstavlja jedan od najznačajnijih sektora kada je riječ o emisijama zagađujućih materija u atmosferu. U ovom sektoru se nalaze postrojenja koja koriste fosilna goriva za proizvodnju energije. U okviru ovog sektora, najbitniju ulogu igra termoelektrana, koja je od vitalnog značaja za snabdijevanje toplotnom i električnom energijom.

5.1.1. ENERGETSKA POSTROJENJA (NFR 1.A.1)

Energetska postrojenja predstavljaju jedan od glavnih izvora zagađujućih materija u Gacku. U tabeli 5.1. je dat prikaz emisija iz rudnika i termoelektrane Gacko (RiTE Gacko).

Tabela 5.1 Prikaz emisija iz RiTE Gacko

Emisije iz RiTE Gacko					
Zagađujuća materija	Emisije [kg]	Zagađujuća materija	Emisije [kg]	Zagađujuća materija	Emisije [kg]
NOx	4.358.713	BC	7.441	PAU	1,68
CO	338.420	Pb	362	As	345
NMVOC	84.760	Cd	44	Cr	220
SOx	21.862.733	Hg	70	Cu	24
TSP	4.960.434	PCBs	0,00021	Ni	234
PM10	4.762.017	PCDD/F	0,00024	Se	1.087
PM2.5	3.323.491	HCB	0,16	Zn	213

Kada je u pitanju RiTE Gacko, godišnja emisija sumpor dioksida iznosi oko 21,86 kt SO_x te ugljen monoksida oko 338,4 t CO. Kada je riječ o čvrstim česticama RiTE Gacko emituje 4,2 kt PM10 i 744 t PM2.5.

5.1.2. SAOBRAĆAJ (NFR 1.A.3)

Saobraćaj igra važan element u svakodnevnom životu, ali također ima veliki uticaj na životnu u sredinu. Vozila koja koriste fosilna goriva emituju veliku količinu štetnih materija koji utiču na kvalitet vazduha, kao što su azotni oksidi, sumpor dioksid, čvrste čestice itd. Ove emisije imaju negativan uticaj na zdravlje ljudi, posebno na disajne puteve, kao i na biljni i životinjski svijet. Upravo iz tog razloga, analiza emisija

koje proizvode vozila može pomoći u određivanju dionica i tipova vozila koja predstavljaju najveći problem, odnosno najveći štetni uticaj na životnu sredinu. U tabeli u nastavku je dat prikaz emisija štetnih materija u vazduh za opštinu Gacko.

Tabela 5.2 Prikaz emisija iz sektora 1.A.3 Saobraćaj

Emisije iz sektora 1.A.3 Saobraćaj			
Zagađujuća materija	Emisije [kg]	Zagađujuća materija	Emisije [kg]
As	0,0707	NH ₃	220,0
BC	3.334	N ₂ O	402,0
Cd	0,0263	PM10	7.268
CH ₄	730,4	PM2.5	6.271
CO	61.514	TSP	8.184
CO ₂	11.954.649	Se	0,0365
Cr	2,350	SO ₂	63,86
Cu	51,01	VOC	12.486
Hg	0,021	Zn	14,74
Pb	6,186	Ni	0,351
OM	1.721	C ₆ H ₆	319,1
NO _x	72.959	PAU	1,439
NO ₂	12.692	HCB	0,0000017
NO	60.267	PCB	0,0000004
NMVOC	11.755	PCDD/F	0,0000019

Pri analizi emisija štetnih gasova iz saobraćaja uobzireni su i podaci koji pokazuju koliki udio imaju regionalne i magistralne ceste u odnosu na lokalne. Udio regionalnih i magistralnih cesta u ukupnim emisijama prednjači i kreće se u intervalu od preko 50 % do 80 %, zavisno od zagađujuće materije.

5.1.3. MALA LOŽIŠTA – USLUGE (1.A.4.a.i)

U svrhu određivanja količine ukupne emisije zagađujućih materija za opštinu Gacko, izračunate su i emisije iz privrednih subjekata, odnosno sektora uslužnih djelatnosti, čiji su rezultati predstavljeni u tabeli 5.3.

Tabela 5.3 Prikaz emisija iz sektora 1.A.4.a.i Usluge

Emisije iz sektora 1.A.4.a.i Usluge			
Zagađujuća materija	Emisije [kg]	Zagađujuća materija	Emisije [kg]
NO _x	2.418	Cd	0,5383
CO	38.936	Hg	0,5010
NMVOC	5.784	As	0,4028
SO _x	6.556	Cr	0,3141
NH ₃	185,7	Cu	0,3021
TSP	5.620	Ni	0,1765
PM ₁₀	5.377	Se	0,0306
PM _{2.5}	5.040	Zn	2,932
BC	394,2	PCB	0,002524
Pb	1,522	PCDD/F	0.000007

5.1.4. MALA LOŽIŠTA – DOMAĆINSTVA (1.A.4.b.i)

Nakon podataka prikupljenih u anketama, analizirana je emisija zagađujućih materija u vazduh za opštinu Gacko za sva naselja. Anketom su prikupljeni podaci o tipu energenta i tehnologije koja se koristi za sagorijevanje energenta, te godišnja potrošnja energenta. Podaci dobiveni proračunom su prikazani u tabeli 5.4.

Tabela 5.4 Pregled emisija određenih zagađujuća materija iz domaćinstava za anketirana naselja u opštini Gacko

Naselje	NOx	CO	NMVOC	SO _x	NH ₃	TSP	PM10	PM2.5
Emisije [kg]								
Gacko	7.479	311.822	46.159	10.611	4.780	58.861	55.989	54.239
Miholjače	1.291	57.023	8.537	2.087	850	10.756	10.229	9.902
Avtovac	765	31.682	4.647	1.261	466	5.831	5.549	5.368
Dobrelja	643	27.561	4.123	1.056	407	5.183	4.930	4.770
Lipnik	581	26.132	3.884	871	398	4.932	4.691	4.544
Nadinići	286	15.108	2.266	389	237	2.904	2.761	2.678
Novi Dulići	323	16.962	2.544	441	266	3.259	3.099	3.005
Kazanci	246	12.454	1.860	294	199	2.405	2.286	2.218
Lukovice	241	16.186	2.428	184	272	3.190	3.031	2.947
Fojnica	183	11.867	1.780	157	198	2.331	2.216	2.153
Gradina	187	10.088	1.513	245	159	1.944	1.848	1.793
Samobor	165	9.038	1.356	208	144	1.746	1.659	1.610
Stepen	112	6.003	900	148	95	1.156	1.099	1.066
Vratkovići	196	10.407	1.506	190	172	1.971	1.875	1.821
Stari Dulići	109	4.751	713	191	69	890	847	819
Medanići	139	10.536	1.580	55	182	2.099	1.994	1.940
Rudo Polje	94	4.373	650	103	71	845	803	780
Kravarevo	86	6.043	906	54	103	1.196	1.136	1.105
Kula	92	5.989	898	76	100	1.178	1.119	1.088
Srđevići	182	5.601	840	412	67	986	939	902
Gareva	85	4.259	639	125	66	814	774	750
Izgori	46	3.703	555	10	65	741	704	685
Danići	93	5.336	800	108	86	1.036	984	956
Čemerno	96	6.614	992	64	112	1.307	1.242	1.208
Prosjek	5,35	241,41	35,88	7,54	3,73	45,81	43,57	42,22
Neanketirano	1.142	51.585	7.667	1.610	796	9.789	9.309	9.021
Ukupno	14.861	671.124	99.746	20.949	10.359	127.350	121.114	117.370

U prethodno prikazanoj tabeli dat je prikaz određenih zagađujućih materija nastalih emitovanjem zagađujućih materija, korištenjem različitih energenata, iz domaćinstava. Zagađujuće materije koje nisu prikazane u tabeli 5.4 date su u prilogu. Naselja koja broje ispod 13 domaćinstava su svrstana u kategoriju „neanketirano“ te su im dodijeljene odgovarajuće emisije za svaki zagađujuća materija.

5.2. SEKTOR ENERGETIKA - FUGITIVNE EMISIJE IZ GORIVA (NFR 1.B)

Pored termoelektrane u Gacku se nalazi i površinski kop „Gračanica“ koji proizvodi određene količine uglja, te je i sam izvor emisija zagađujućih materija. Podaci o emisiji zagađujućih materija iz površinskog kopa „Gračanica“ su prikazani u tabeli 5.5.

Tabela 5.5 Prikaz fugitivnih emisija iz goriva – površinski kop „Gračanica“

Emisije sa PK „Gračanica“	
Zagađujuća materija	Emisije [kg]
NMVOC	476.328
TSP	195.294
PM10	92.884
PM2.5	14.290

Površinski kop „Gračanica“ bilježi visoku koncentraciju emisija zagađujuće materije NMVOC. Razlog tome je upotreba velikih strojeva za vađenje uglja, rude ili drugih minerala, što može dovesti do emisije velikih količina prašine, plinova i drugih zagađivača u vazduh, među kojima je i NMVOC koji nastaje kao nusproizvod procesa izgaranja goriva u strojevima ili iz isparavanja različitih hemikalija korištenih u procesu vađenja.

5.3. SEKTOR POLJOPRIVREDA (NFR 3)

Poljoprivreda ima bitnu ulogu u ekonomskom razvoju i očuvanju ruralnog okruženja opštine Gacko. Međutim, kao i za ostale djelatnosti, i za poljoprivredu važi da ima određen uticaj na životnu sredinu, posebno kada je riječ o emisijama zagađujućih materija. Pri analizi sektora poljoprivrede fokus je stavljen na čvrste čestice, NH₃, NO₂ i NMVOC. U tabeli 5.6 je dat prikaz emisija zagađujućih materija, za opštinu Gacko, nastalih usljed prisustva životinja na teritoriji opštine.

Tabela 5.6 Prikaz emisija iz podsektora 3.B Upravljanje stajskim gnojivom

Emisije iz podsektora 3.B Upravljanje stajskim gnojivom			
Zagađujuća materija	Ovce	Perad	Krave
	Emisije [kg]		
NH ₃	16.800	292	122.500
NO ₂	144	7,3	1.400
NMVOC	2.688	120	45.500
TSP	1.680	139	4.830
PM10	720	29	2.205
PM2.5	240	2,2	1.435

Prema podacima iz Strategije razvoja opštine Gacko 2022. – 2028. broj ovaca 2020. godine iznosi je 12.000 dok je broj krava iznosio 3.500 te peradi 730. Iz tabele je vidljivo da najveći doprinos u ukupnim emisijama iz ovog sektora imaju krave, odnosno od 86 % do 94 % pripada ovim životinjama. Krave su posebno važan izvor NH₃, koji je poznat po tome što doprinosi kiselosti padavina. Ovce i perad emituju znatno manje količine zagađujućih materija u odnosu na krave.

Pored stočarstva, kao dio poljoprivrede i emitter zagađujućih materija su i poljoprivredna zemljišta. U tabeli 5.7 je dat prikaz emisija nastalih usljed postojanja različitih tipova poljoprivrednog zemljišta na teritoriji opštine Gacko.

Tabela 5.7 Prikaz emisija iz podsektora 3.D Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih zemljišta

Emisije iz podsektora 3.D Proizvodnja usjeva i poljoprivrednih zemljišta				
Zagađujuća materija	Nenavodnjavano poljoprivredno zemljište	Pašnjaci	Mješoviti uzgoj	Poljoprivredno zemljište sa značajnom količinom prirodne vegetacije
Emisije [kg]				
NMVOC	252	6.963	2.459	5.268
TSP	952	12.631	4.460	9.556
PM10	37	486	172	368
PM2.5	952	12.631	4.460	9.556

Kao što je vidljivo iz tabele 5.7, najveći udio u emisiji analiziranih zagađujućih čestica imaju pašnjaci, usljed podloženosti intenzivnom pašnom pritisku životinja, što dovodi do kompaktiranja zemljišta i povećanja emisije prašine i drugih čestica. Pašnjaci učestvuju sa 46 % u ukupnim emisijama zagađujućih materija, te poljoprivredno zemljište sa značajnom količinom prirodne vegetacije sa 35 %. Ostatak

emisija zagađujućih materija se odnosi na mješoviti uzgoj i nenavodnjavano obradivog zemljišta, odnosno 16 % i 3 %.

The background image shows a car accident scene. A dark-colored car is on the left, with its rear end visible. A person in a red and yellow high-visibility vest is standing near the car. The scene is outdoors, and there are some blurred lights and structures in the background.

6

**OPŠTE MJERE
ZA SMANJENJE
EMISIJA U
VAZDUH**

6. OPŠTE MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA U VAZDUH

Zagađenost vazduha je ozbiljan globalni problem koji ima značajan uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi i ne može se odrediti samo na osnovu emisija u vazduh.

Emisije zagađujućih materija u vazduh utiču na životnu sredinu na nekoliko načina. Kisele kiše, koje uzrokuju sumpor-dioksid (SO_2) i azotovi oksidi (NO_x), mogu oštetiti drveće, usjeve i vodeni svijet. Ozon, koji nastaje kada zagađujuće materije reaguju na sunčevu svjetlost, može naštetiti biljkama i smanjiti prinose usjeva. Osim toga, zagađujuće materije mogu doprinijeti klimatskim promjenama, koje mogu imati dugoročne posljedice na životnu sredinu i ekosisteme.

Ljudsko zdravlje je također ugroženo zbog zagađenog vazduha. Čestice mogu uzrokovati respiratorne probleme, uključujući astmu i hroničnu opstruktivnu bolest pluća (KOPB). Azotdioksid (NO_2) može dovesti do upale pluća, dok ozon (O_3) može izazvati napade astme. Izloženost zagađenom vazduhu također je povezana sa srčanim oboljenjima, rizikom od moždanog udara i određenim vrstama raka.

Djeca, starije osobe i osobe sa već postojećim zdravstvenim problemima posebno su osjetljivi na efekte zagađenost vazduha. Trudnice izložene zagađivačima imaju povećan rizik od prijevremenog porođaja. Pored ovih zdravstvenih uticaja, zagađenost vazduha također može dovesti do gubitka produktivnosti, povećanja troškova zdravstvene zaštite i smanjenja kvaliteta života.

Smanjenje zagađenosti vazduha i emisija zagađujućih materija zahtjeva sveobuhvatnu strategiju koja uključuje smanjenje emisija iz svih izvora, poboljšanje tehnologije i razvoj alternativnih izvora energije. Kako bi se riješio problem zagađenosti vazduha, može se poduzeti nekoliko koraka:

- *Smanjenje emisija iz transporta:* Promovisanje javnog prijevoza, električnih vozila i aktivnog prijevoza poput vožnje bicikla i hodanja može pomoći u smanjenju emisija iz prijevoza.
- *Promovisanje čistih izvora energije:* Prelazak na obnovljive izvore energije poput vjetra i solarne energije može pomoći u smanjenju emisija iz proizvodnje električne energije.
- *Poboljšanje industrijskih procesa:* Poboljšanje energijske efikasnosti, korištenje okolinski prihvatljivijih goriva i primjena tehnologija kontrole emisija mogu pomoći u smanjenju emisija iz industrijskih procesa.
- *Smanjenje emisija sa površinskih kopova:* Emisije NMVOC-a iz površinskog kopa mogu se smanjiti upotrebom tehnologija poput filtera za čišćenje vazduha i sistema za sakupljanje prašine. Stroga regulativa i nadzor također mogu pomoći u smanjenju emisija NMVOC-a u životnoj sredini. Uz primjenu tehnologija i stroge regulative, edukacija radnika o važnosti smanjenja emisija NMVOC-a i pravilno korištenje opreme također su ključni za smanjenje emisija i očuvanje zdravlja životne sredine.
- *Smanjenje emisija iz poljoprivrede:* Podsticanje održivih poljoprivrednih praksi i smanjenje upotrebe đubriva i pesticida može pomoći u smanjenju emisija iz poljoprivrede.
- *Podizanje svijesti i promovisanje pojedinačnih akcija:* Podsticanje pojedinaca da poduzmu radnje kao što su smanjenje potrošnje energije, energijski menadžment, korištenje okolinski prihvatljivih proizvoda i podrška politikama koje daju prioritet čistim izvorima energije također može pomoći u smanjenju zagađenosti vazduha.

U tabeli u nastavku prikazani su način i posljedice zagađivanja u opštini Gacko, te prijedlog metoda za smanjenje emisija u vazduh u opštini Gacko.

Tabela 66.1 Analiza zagađivanja i metode za smanjenje zagađenosti vazduha u opštini Gacko

Analiza zagađivanja i metoda za smanjenje zagađenosti		
Sektor	Način i posljedice zagađivanja	Metode za smanjenje zagađenosti
Energetika 10 11 12	Sagorijevanje fosilnih goriva, emisije stakleničkih gasova, zagađenost vazduha i vode, loša energijska efikasnost sistema itd.	Povećanje udjela OIE, uvođenje tehnologija za filtraciju dimnih gasova, povećanje energijske efikasnosti itd.
Saobraćaj 13 14 15	Izduvni gasovi iz vozila, zagađenost vazduha i vode, doprinos u stvaranju efekta stakleničke bašte, buka itd.	Razvoj i primjena alternativnih goriva i tehnologija, poboljšanje javnog prevoza, poticanje održivog urbanog planiranja i saobraćaja, selektivni prelazak na električna vozila, biciklizam itd.
Uslužne djelatnosti 16 17 18	Emisije usljed grijanja i klimatizacije, otpad, loša energijska efikasnost sistema i objekata itd.	Povećanje energijske efikasnosti sistema i objekata, korištenje OIE, implementacija koncepta cirkularne ekonomije, smanjenje upotrebe proizvoda kao što je jednokratna plastika itd.
Domaćinstva 19 20 21	Sagorijevanje fosilnih goriva, korištenje uređaja niske efikasnost, loša energijska efikasnost objekata, neadekvatno upravljanje otpadom itd.	Korištenje obnovljivih izvora energije, povećanje energijske efikasnosti objekata, korištenje adekvatnih energenata i uređaja za loženje, odvajanje i reciklaža otpada, smanjenje potrošnje vode itd.
Sektor	Način i posljedice zagađivanja	Metode za smanjenje zagađenosti
Poljoprivreda	Emisija metana i azotnih oksida usljed prisustva životinja, upotreba pesticida i herbicida, zagađivanje tla i voda usljed	Korištenje organskih đubriva i smanjenje potrošnje mineralnog đubriva, smanjenje potrošnje i

¹⁰ International Energy Agency. (2021). Global Energy Review 2021.

¹¹ United Nations. (2021). Emissions Gap Report 2021.

¹² The European Environment Agency. (2019). Renewable energy in Europe 2019: recent growth and knock-on effects.

¹³ International Energy Agency. (2021). Global EV Outlook 2021.

¹⁴ World Health Organization. (2021). Ambient air pollution: Health impacts

¹⁵ European Environment Agency. (2020). Transport and environment reporting mechanism (TERM)

¹⁶ European Environmental Agency. (2021). Energy-efficient buildings: heating and cooling.

¹⁷ United Nations Environment Programme. (2018). Single-use plastics: A roadmap for sustainability

¹⁸ International Energy Agency. (2021). Energy efficiency 2021.

¹⁹ United Nations Environment Programme. (2019). Global Environment Outlook 2019.

²⁰ European Environmental Agency. (2021). Energy-efficient buildings: heating and cooling

²¹ United Nations. (2021). Sustainable Development Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns.

Analiza zagađivanja i metoda za smanjenje zagađenosti

22 23 24	stočnog otpada i korištenja mineralnih đubriva itd.	upotrebe pesticida i herbicida, primjena tehnika poput rotacije usjeva, korištenje modernih tehnologija za uzgoj stoke radi smanjenja emisija metana i azotnih oksida itd.
----------	---	--

²² Bajželj, B., Richards, K. S., Allwood, J. M., Smith, P., Dennis, J. S., Curmi, E., ... & Sivapalan, M. (2014). Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nature Climate Change*, 4(10), 924-929.

²³ Erisman, J. W., Sutton, M. A., Galloway, J., Klimont, Z., & Winiwarter, W. (2008). How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1(10), 636-639.

²⁴ Galloway, J. N., Townsend, A. R., Erisman, J. W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J. R., ... & Sutton, M. A. (2008). Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science*, 320(5878), 889-892.

The background features a blurred image of a hand holding a device. Overlaid on this are several geometric elements: a large white outline of the number '7' in the upper left; a network of white lines with circular nodes, including a horizontal orange segment; and a series of vertical bars of varying heights in shades of blue and grey at the bottom left.

7

ZAKLJUČAK

7. ZAKLJUČAK

U sklopu projekta provedena je Registra emisija u vazduh za opštinu Gacko s ciljem identifikacije relevantnih faktora koji utiču na zagađivanje vazduha. Korištenjem savremenih metoda i tehnika analize podataka, prikupljeni su relevantni podaci o emisijama zagađujućih materija u vazduhu u opštini Gacko za 2021. godinu.

Glavna tehnička podloga za provedbu ovog projekta je metodologija koja je razvijena i prihvaćena u okviru LRTAP konvencije, a u skladu je sa Programom saradnje za praćenje i procjenu prekograničnog transporta zagađujućih materija u vazduh u Europi, Vodičem za inventar emisija u vazduh 2019. i Zakonom za zaštitu vazduha RS (Službeni list RS No. 28/7, 41/8, 29/10).

Analiza je identifikovala nekoliko ključnih izvora zagađivanja vazduha u opštini Gacko, uključujući termoelektranu, površinski kop, mala ložišta, poljoprivredu i saobraćaj.

Rezultati studije pokazuju da Sektor energetike - sagorijevanje goriva (1.A), u koji spadaju energetska postrojenja, saobraćaj i mala ložišta, predstavlja najznačajniji izvor emisija zagađujućih materija u opštini Gacko.

Termoelektrana, kao najvažnije postrojenje u sektoru, igra ključnu ulogu u proizvodnji toplinske i električne energije. RiTE Gacko emitiraju značajne količine zagađujućih materija poput NO_x (4,4 kt), SO_x (21,9 kt), PM₁₀ (4,2 kt), te PM_{2,5} (0,7 kt), dok u samom procesu pridobivanja i rukovanja ugljem dominiraju emisije NMVOC (0,5 kt).

Saobraćaj je također važan sektor koji doprinosi emisijama zagađujućih materija u opštini Gacko. Dominantne emisije iz ovog sektora su zagađujuće materije NO_x sa 73 t, te emisije CO sa 61,5 t.

U sektoru malih ložišta, u koji spadaju domaćinstva i uslužne djelatnosti, dominantni izvori su CO (0,7 kt), te emisije čvrstih čestica (0,1 kt).

Stanje kvalitete vazduha u opštine Gacko može se opisati kao problematično, s visokim nivoom zagađenosti uzrokovanog različitim izvorima emisija. Smanjenje zagađenosti vazduha predstavlja ogroman izazov i zahtjeva sveobuhvatnu strategiju koja uključuje smanjenje emisija iz svih izvora, poboljšanje tehnologije i razvoj alternativnih izvora energije.

Na temelju rezultata studije, kako bi se riješio problem zagađenosti vazduha, preporučuje se izrada strategije koja bi podrazumijevala poduzimanje sljedećih koraka: smanjenje emisija iz transporta, promovisanje čistih izvora energije, poboljšanje industrijskih procesa, smanjenje emisija sa površinskih kopova, smanjenje emisija iz poljoprivrede, te podizanje svijesti i promovisanje pojedinačnih akcija.

Obzirom da se emisije iz TE mogu proširiti na veći geografski prostor, što dodatno utječe na kvalitet vazduha, dodatno se preporučuje izrada registra emisija o procijeni doprinosa svakog sektora na kvalitet vazduha na lokalnom nivou, te vršenje procijene prekograničnog transporta (van granica BiH) zagađujućih materija iz opštine Gacko, sa naglaskom uticaja/udjela TE Gacko.

Također se preporučuje i provedba kampanje za podizanje svijesti građana o važnosti očuvanja čistog vazduha i njegovim pozitivnim efektima na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Obrazovanje o energetskejoj efikasnosti, smanjenje korištenja fosilnih goriva i promovisanje obnovljivih izvora energije mogu biti korisni koraci ka smanjenju zagađenosti vazduha.

Implementacijom ovih preporuka i saradnjom svih relevantnih aktera, opština Gacko može postići značajno poboljšanje kvaliteta vazduha, stvarajući zdraviju i održiviju sredinu za svoje stanovništvo.



LITERATURA

8. LITERATURA

1. Bajželj, B., Richards, K. S., Allwood, J. M., Smith, P., Dennis, J. S., Curmi, E., ... & Sivapalan, M. (2014). Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nature Climate Change*, 4(10), 924-929.
2. *Decision 2013/4 "Reporting of emissions and projections data under the Convention and its protocols in force" adopted at the thirty-second session of the Executive Body of the UNECE LRTAP Convention.*
3. *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, EEA and EMEP program of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP),*
4. Erisman, J. W., Sutton, M. A., Galloway, J., Klimont, Z., & Winiwarter, W. (2008). How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1(10), 636-639.
5. European Environment Agency. (2020). Transport and environment reporting mechanism (TERM)
6. European Environmental Agency. (2021). Energy-efficient buildings: heating and cooling.
7. Galloway, J. N., Townsend, A. R., Erisman, J. W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J. R., ... & Sutton, M. A. (2008). Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science*, 320(5878), 889-892.
8. *Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (ECE/EB.AIR/125), Prepared by the EMEP Task Force on Emission Inventories and Projections, mart 2014. g.,*
9. <http://en.msceast.org/>
10. <http://www.ceip.at/>
11. <http://www.emep.int/mscw/index.html>
12. <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/CLRTAP---EMEP---CIAM.en.html>
13. <http://www.unece.org/env/lrtap/taskforce/tfeip/welcome.html>
14. <http://www.unece.org/env/lrtap/taskforce/tfhtap/welcome.html>
15. <http://www.unece.org/env/lrtap/taskforce/tfmm/welcome.html>
16. <https://projects.nilu.no//ccc/index.html>
17. International Energy Agency. (2021). Energy efficiency 2021.
18. International Energy Agency. (2021). Global Energy Review 2021.
19. International Energy Agency. (2021). Global EV Outlook 2021.
20. Izveštaj za Agencije za identifikacione dokumente, evidenciju i razmjenu podataka Bosne i Hercegovine (IDDEEA) o registrovanim vozilima u 2021. godini.
21. Strategija razvoja opštine Gacko 2022. – 2028.
22. The European Environment Agency. (2019). Renewable energy in Europe 2019: recent growth and knock-on effects.
23. United Nations Environment Programme. (2018). Single-use plastics: A roadmap for sustainability
24. United Nations Environment Programme. (2019). Global Environment Outlook 2019.
25. United Nations. (2021). Emissions Gap Report 2021.
26. United Nations. (2021). Sustainable Development Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns.
27. World Health Organization. (2021). Ambient air pollution: Health impacts

PRILOG 1

Prikaz ukupnih emisija
u opštini Gacko

Zagađujuća materija	1.A.1 Proizvodnja električne energije i topline	1.A.3 Saobraćaj	1.A.4.a.i Usluge	1.A.4.b Domaćinstva	1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljem	3. Poljoprivreda	Ukupno
NO_x, t	4.358,7	73,0	2,4	14,9	-	19,6	4.468,6
CO, t	338,4	61,5	38,9	671,1	-	-	1.110,0
NMVOC, t	84,8	11,8	5,8	99,7	476,3	63,5	741,9
SO_x, t	21.862,7	0,1	6,6	20,9	-	-	21.890,3
NH₃, t	-	0,2	0,2	10,4	-	139,6	150,4
TSP, t	4.960,4	8,2	5,6	127,3	195,3	34,2	5.331,1
PM₁₀, t	4.762,0	7,3	5,4	121,1	92,9	30,6	5.019,2
PM_{2.5}, t	3.323,5	6,3	5,0	117,4	14,3	2,7	3.469,2
BC, t	7,4	3,3	0,4	11,4	-	-	22,6
Pb, kg	362,25	6,19	1,52	5,89	-	-	375,84
Cd, kg	43,47	0,03	0,54	0,82	-	-	44,86
Hg, kg	70,03	0,02	0,50	0,30	-	-	70,86
As, kg	345,34	0,07	0,40	0,09	-	-	345,91
Cr, kg	219,76	2,35	0,31	4,10	-	-	226,53

Zagađujuća materija	1.A.1 Proizvodnja električne energije i topline	1.A.3 Saobraćaj	1.A.4.a.i Usluge	1.A.4.b Domaćinstva	1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljem	3. Poljoprivreda	Ukupno
<i>Cu, kg</i>	24,15	51,01	0,30	1,60	-	-	77,06
<i>Ni, kg</i>	234,25	0,35	0,18	0,75	-	-	235,53
<i>Se, kg</i>	1.086,74	0,04	0,03	0,17	-	-	1.086,97
<i>Zn, kg</i>	212,52	14,74	2,93	90,27	-	-	320,45
<i>PCB, g</i>	0,213	0,0004	2,524	7,259	-	-	9,997
<i>PCDD / F, g</i>	0,241	0,002	0,007	0,137	-	-	0,388
<i>PAU, kg</i>	1,68	1,44	9,59	72,43	-	-	85,13
<i>HCB, g</i>	0,162	0,002	1,928	0,825	-	-	2,916

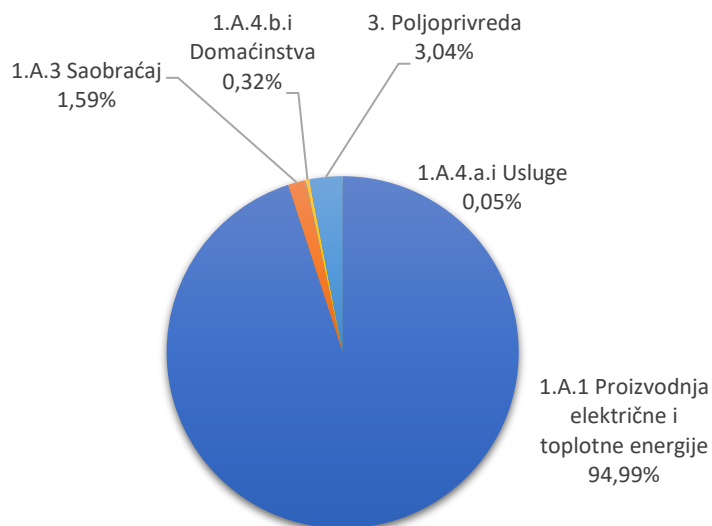
PRILOG 2

Prikaz emisija po sektorima
u opštini Gacko

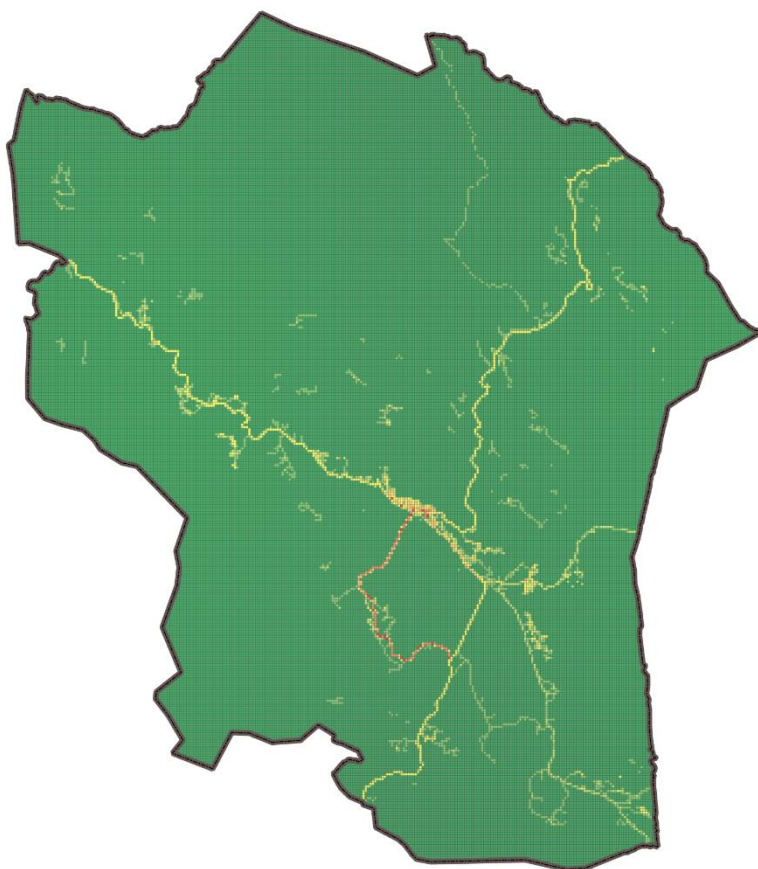
NO_x

Grafički prikaz udjela sektora za emisije NO_x

Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	4.358,7
1.A.3 Saobraćaj	73,0
1.A.4.a.i Usluge	2,4
1.A.4.b.i Domaćinstva	14,9
3. Poljoprivreda	139,6
Ukupno	4.588,5



Karta emisija NO_x



Legenda

- Granice opštine
- gaskogrid

NO_x (kg/god)

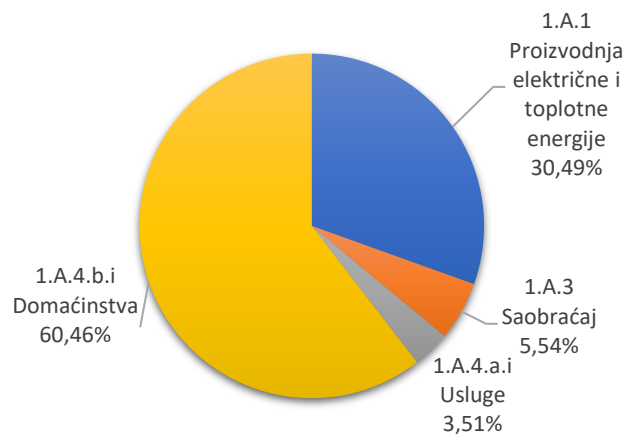
- < 4
- 4 - 15
- 15 - 30
- 30 - 65
- 65 - 170
- 170 - 250
- > 250

0 5 10 km

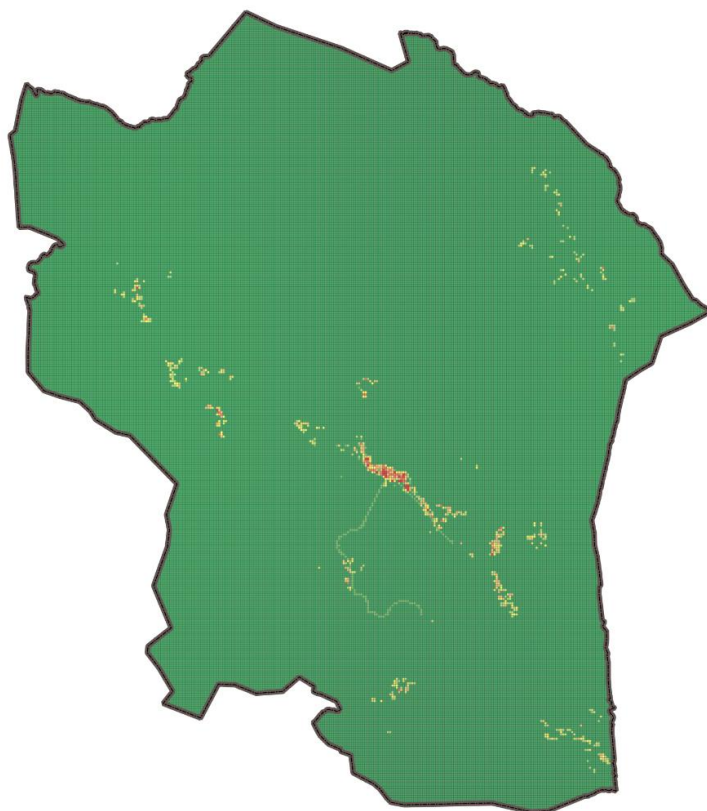
CO

Grafički prikaz udjela sektora za emisije CO

Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	338,4
1.A.3 Saobraćaj	61,5
1.A.4.a.i Usluge	38,9
1.A.4.b.i Domaćinstva	671,1
Ukupno	1.110,0



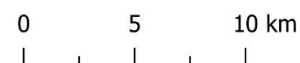
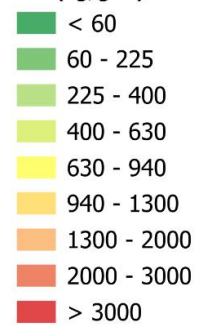
Karta emisija CO



Legenda

Granice opštine

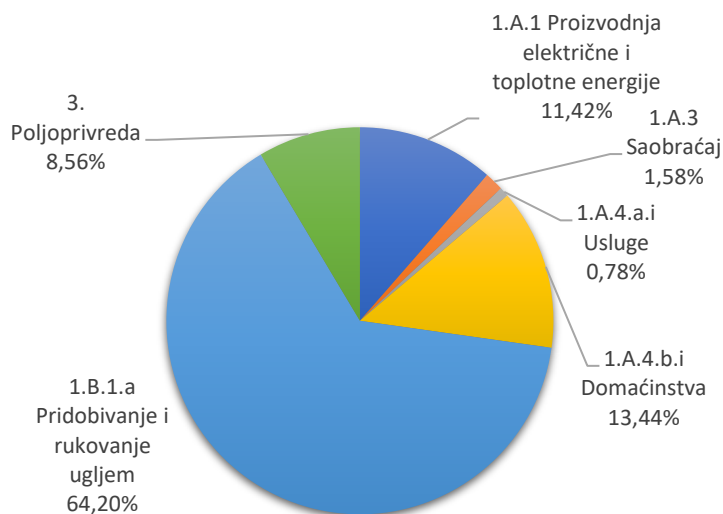
CO (kg/god)



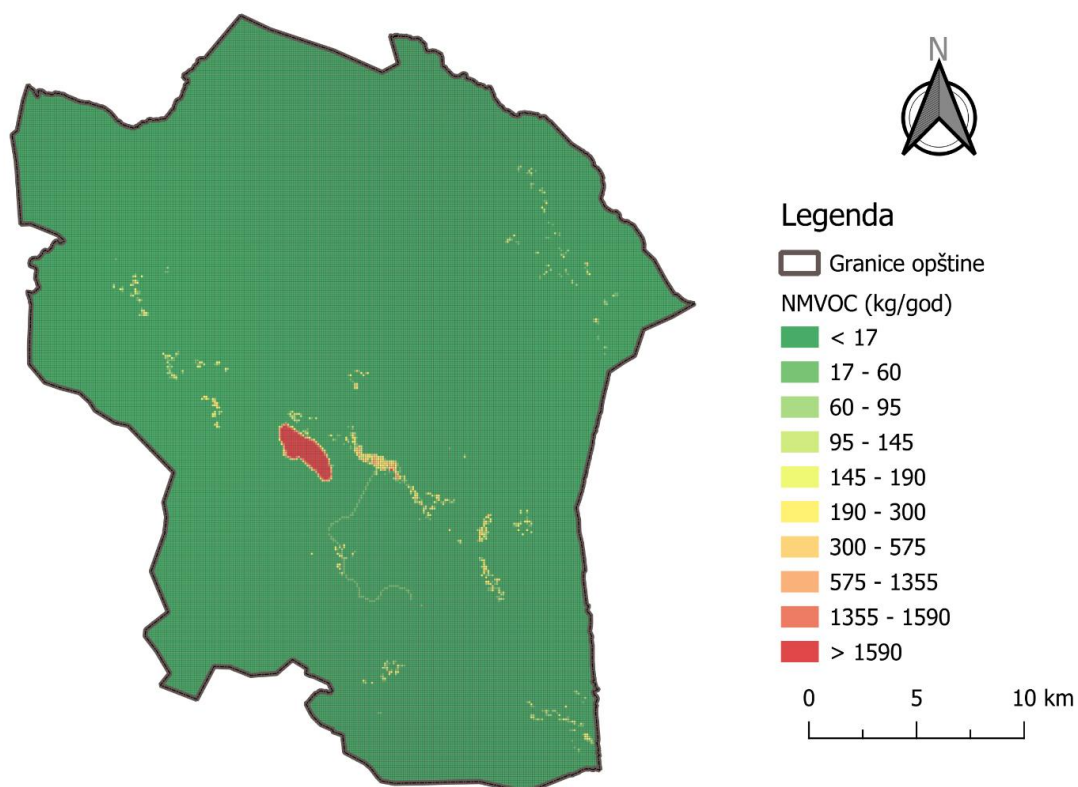
NMVOC

Grafički prikaz udjela sektora za emisije NMVOC

Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	84,8
1.A.3 Saobraćaj	11,8
1.A.4.a.i Usluge	5,8
1.A.4.b.i Domaćinstva	99,7
1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljem	476,3
3. Poljoprivreda	63,5
Ukupno	741,9

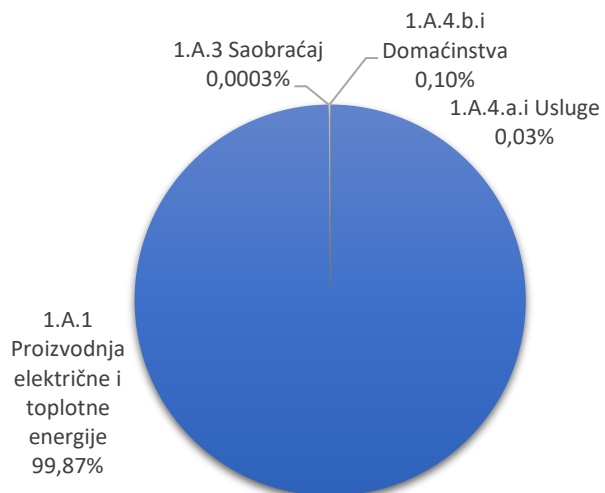
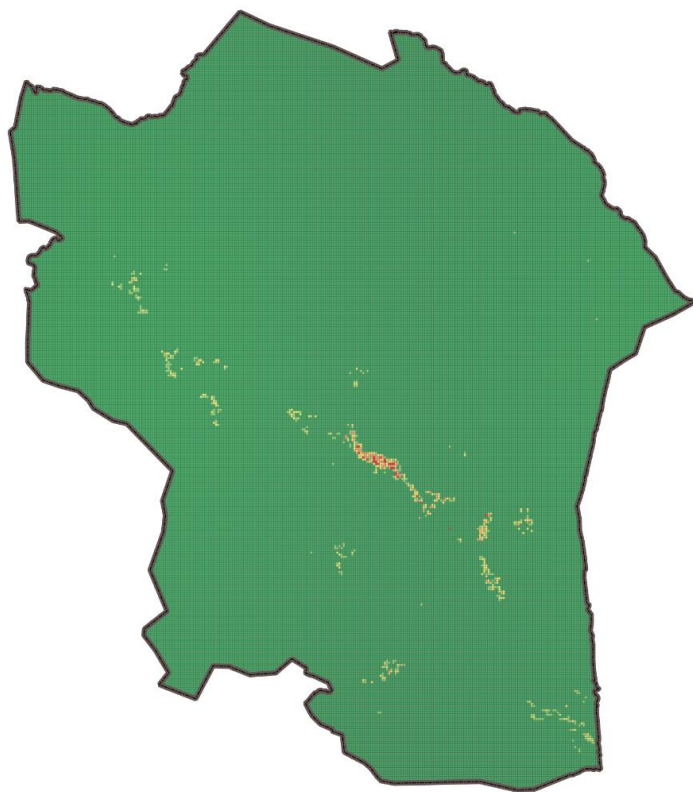


Karta emisija NMVOC



SO_xGrafički prikaz udjela sektora za emisije SO_x

Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	21.862,7
1.A.3 Saobraćaj	0,1
1.A.4.a.i Usluge	6,6
1.A.4.b.i Domaćinstva	20,9
Ukupno	21.890,3

Karta emisija SO_x

Legenda

Granice opštine

SO_x (kg/god)

< 4

4 - 15

15 - 30

30 - 55

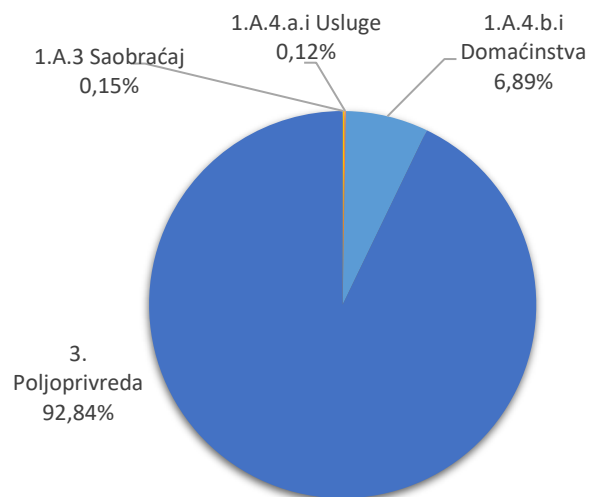
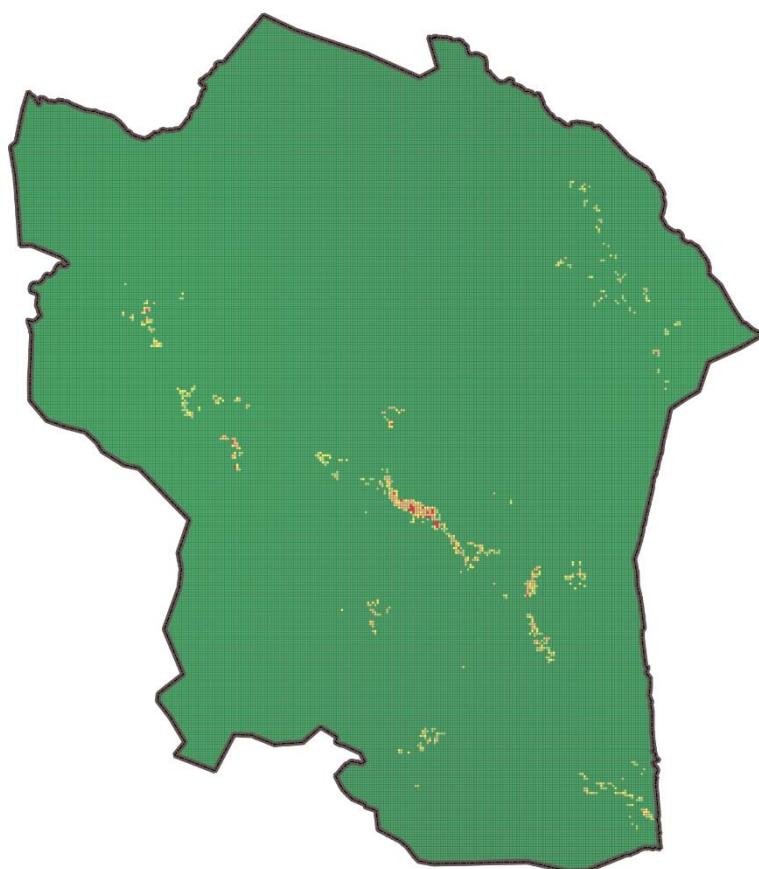
55 - 110

> 110

0 5 10 km

NH₃Grafički prikaz udjela sektora za emisije NH₃

Sektor	Emisije [t]
1.A.3 Saobraćaj	0,2
1.A.4.a.i Usluge	0,2
1.A.4.b.i Domaćinstva	10,4
3. Poljoprivreda	139,6
Ukupno	150,4

Karta emisija NH₃

Legenda

Granice opštine

NH₃ (kg/god)

< 0.55

0.55 - 10

10 - 20

20 - 45

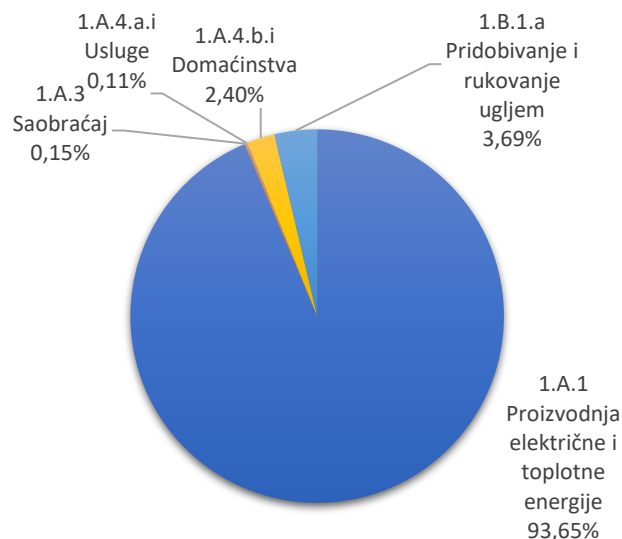
> 45

0 5 10 km

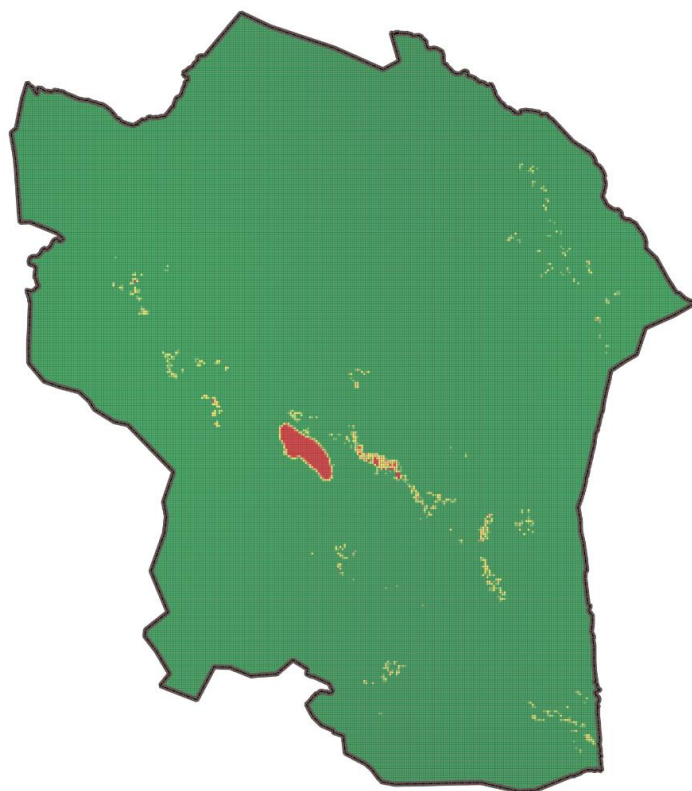
TSP

Grafički prikaz udjela sektora za emisije TSP

Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	4.960,4
1.A.3 Saobraćaj	8,2
1.A.4.a.i Usluge	5,6
1.A.4.b.i Domaćinstva	127,3
1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljem	195,3
3. Poljoprivreda	34,2
Ukupno	5.331,1



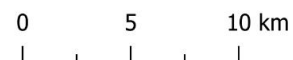
Karta emisija TSP



Legenda

Granice opštine

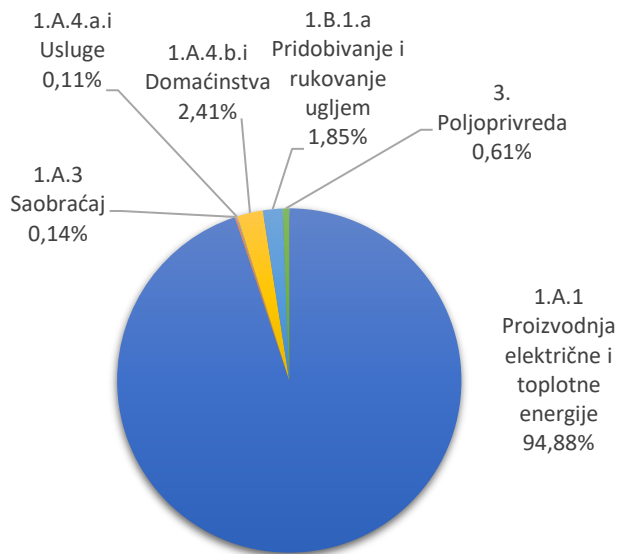
PM TSP (kg/god)



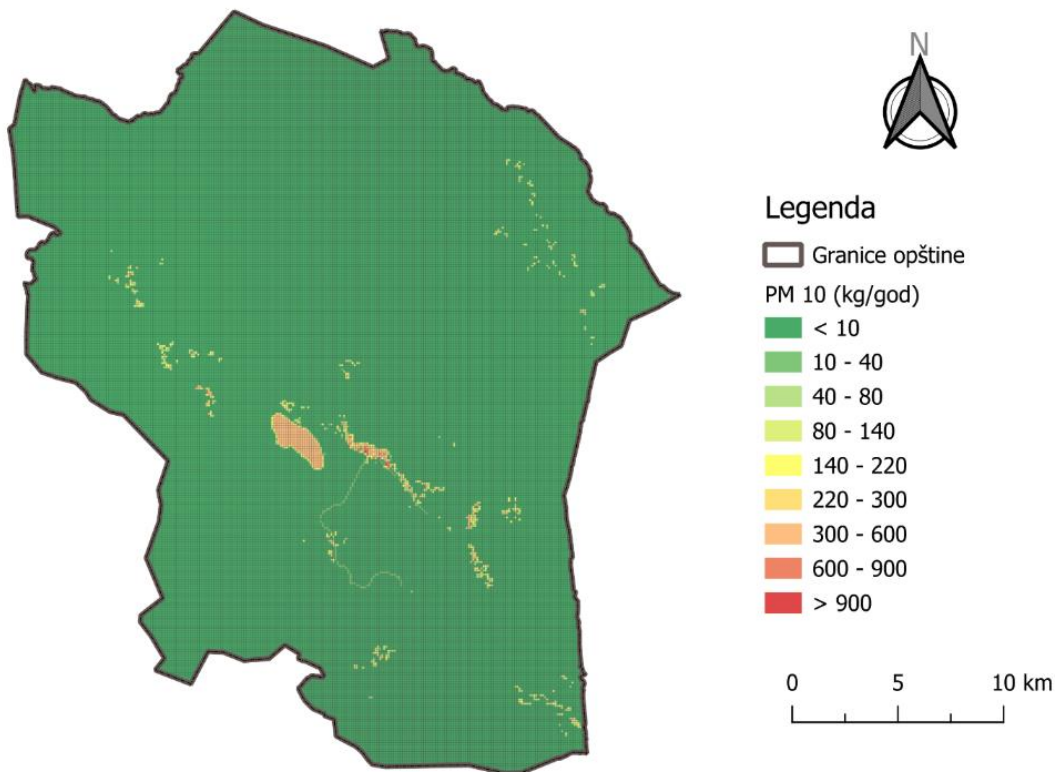
PM10

Grafički prikaz udjela sektora za emisije PM10

Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	4.762,0
1.A.3 Saobraćaj	7,3
1.A.4.a.i Usluge	5,4
1.A.4.b.i Domaćinstva	121,1
1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljem	92,9
3. Poljoprivreda	30,6
Ukupno	5.019,2



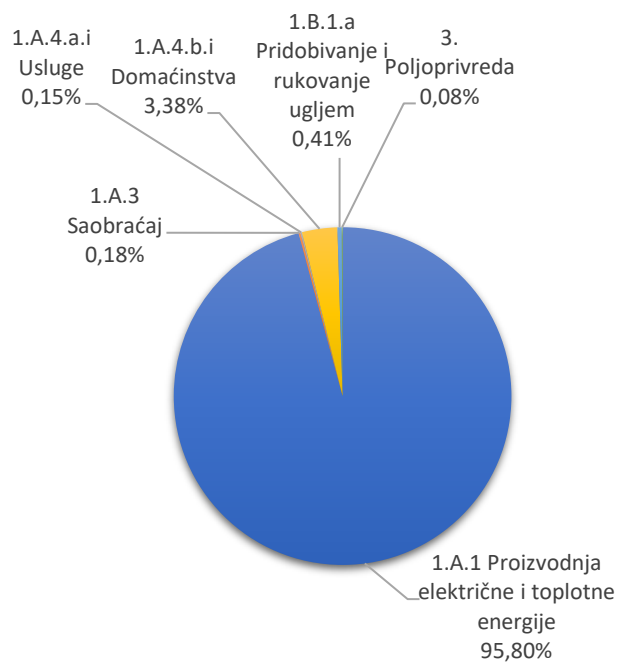
Karta emisija PM10



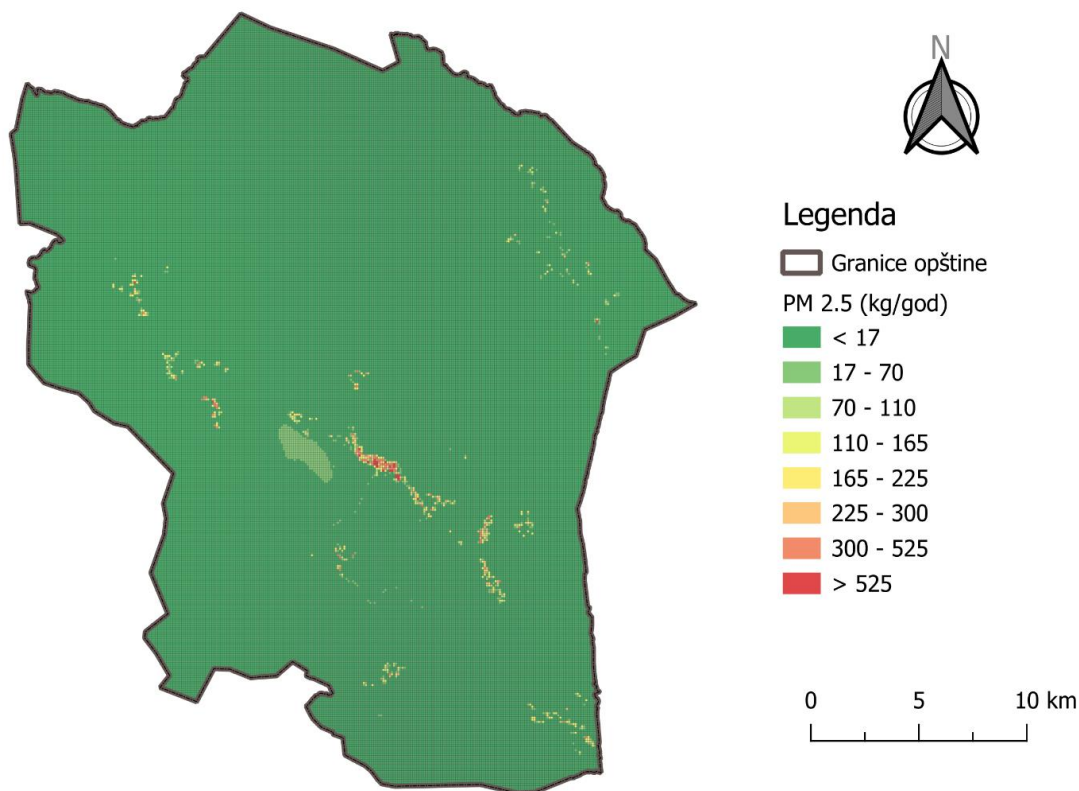
PM2.5

Grafički prikaz udjela sektora za emisije PM2.5

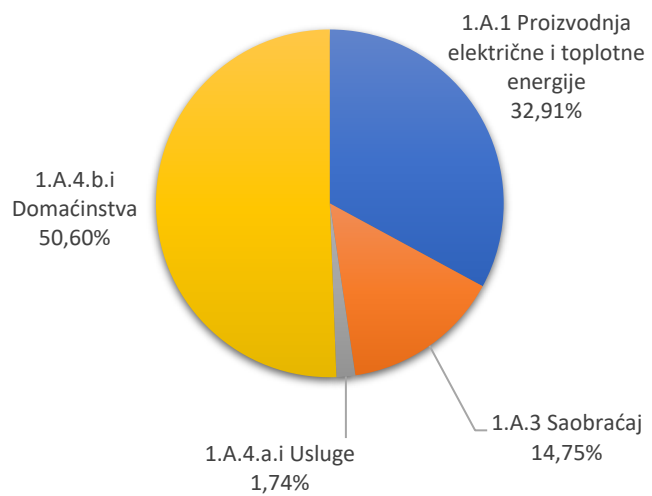
Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	3.323,5
1.A.3 Saobraćaj	6,3
1.A.4.a.i Usluge	5,0
1.A.4.b.i Domaćinstva	117,4
1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljem	14,3
3. Poljoprivreda	2,7
Ukupno	3.469,2



Karta emisija PM2.5



Sektor	Emisije [t]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	7,4
1.A.3 Saobraćaj	3,3
1.A.4.a.i Usluge	0,4
1.B.1.a Pridobivanje i rukovanje ugljem	11,4
Ukupno	22,6



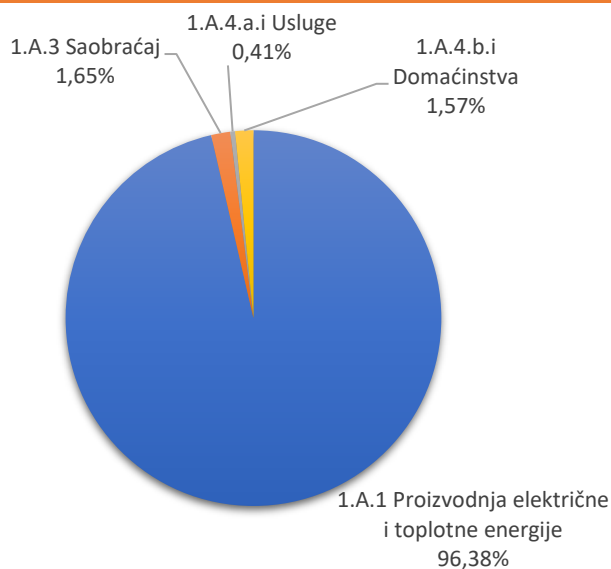
Pb

Grafički prikaz udjela sektora za emisije Pb

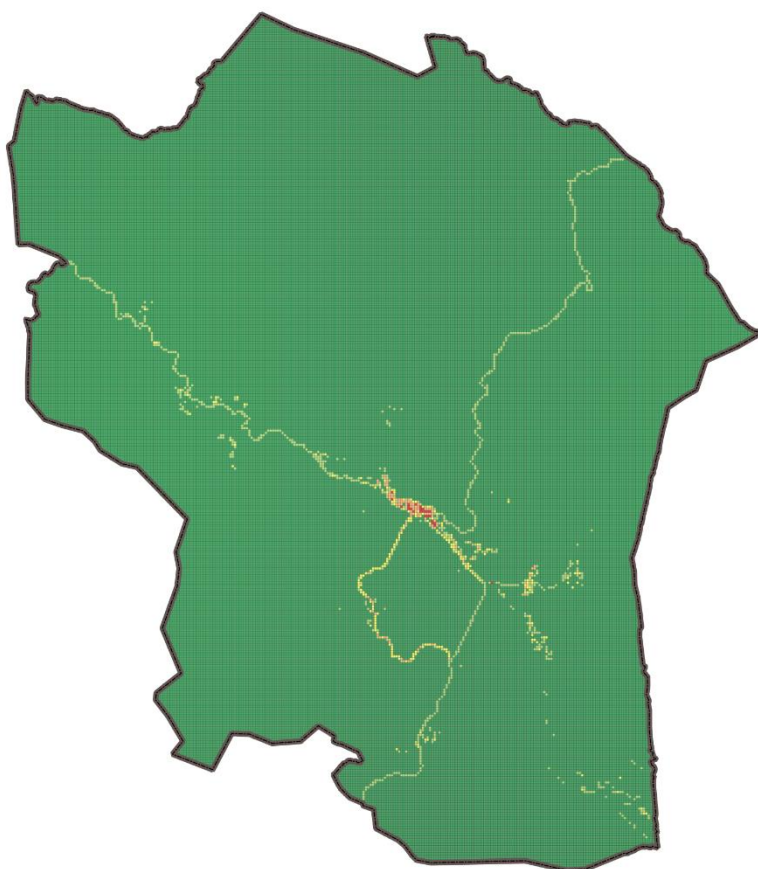
Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	362,2
1.A.3 Saobraćaj	6,2
1.A.4.a.i Usluge	1,5
1.A.4.b.i Domaćinstva	5,9

Ukupno

375,8



Karta emisija Pb



Legenda

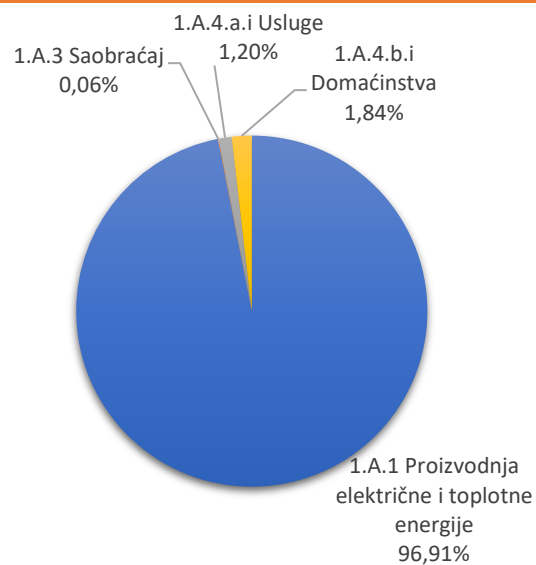
- Granice opštine
- Pb (kg/god)
- < 0.002
- 0.002 - 0.007
- 0.007 - 0.0155
- 0.0155 - 0.04
- > 0.04

0 5 10 km

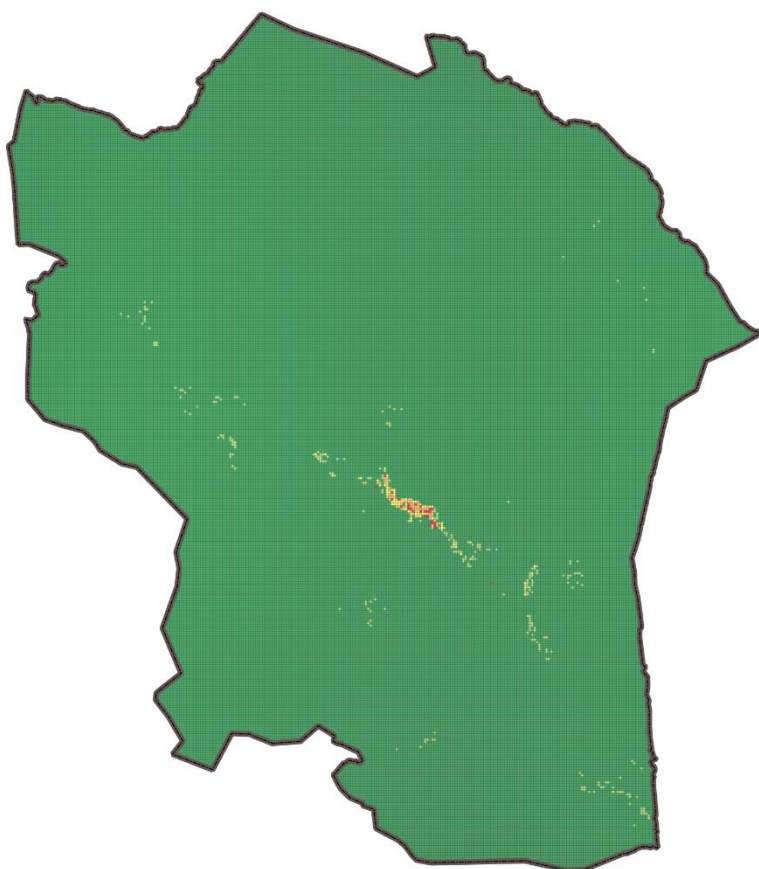
Cd

Grafički prikaz udjela sektora za emisije Cd

Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	43,5
1.A.3 Saobraćaj	0,03
1.A.4.a.i Usluge	0,5
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,8
Ukupno	44,9



Karta emisija Cd



Legenda

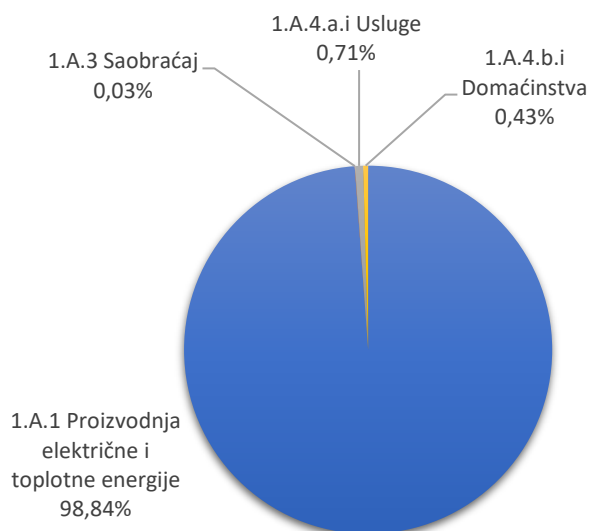
- Granice opštine
- Cd (kg/god)
- < 0.0002
- 0.0002 - 0.0009
- 0.0009 - 0.003
- 0.003 - 0.006
- > 0.006

0 5 10 km

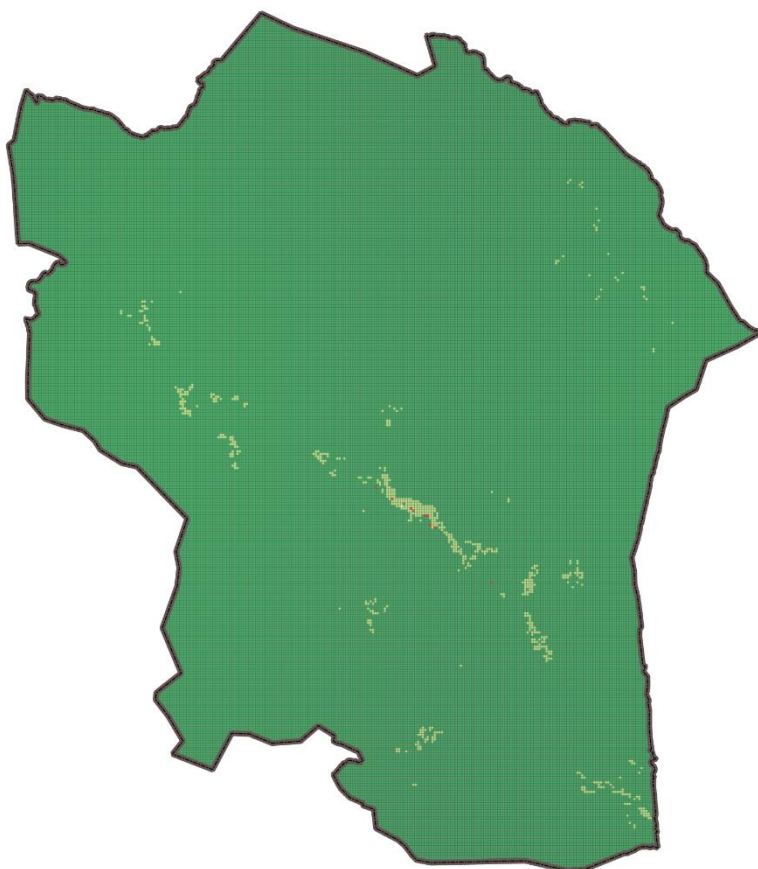
Hg

Grafički prikaz udjela sektora za emisije Hg

Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	70,0
1.A.3 Saobraćaj	0,02
1.A.4.a.i Usluge	0,5
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,3
Ukupno	70,9



Karta emisija Hg



Legenda

Granice opštine

Hg (kg/god)

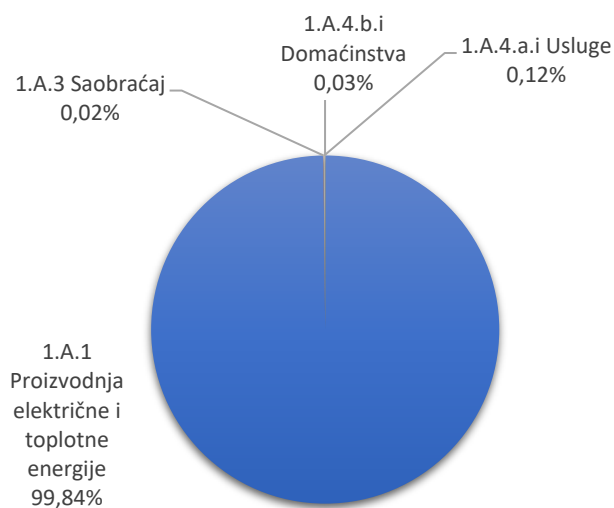
- < 0.00008
- 0.00008 - 0.003
- 0.003 - 0.0007
- 0.0007 - 0.002
- > 0.05

0 5 10 km

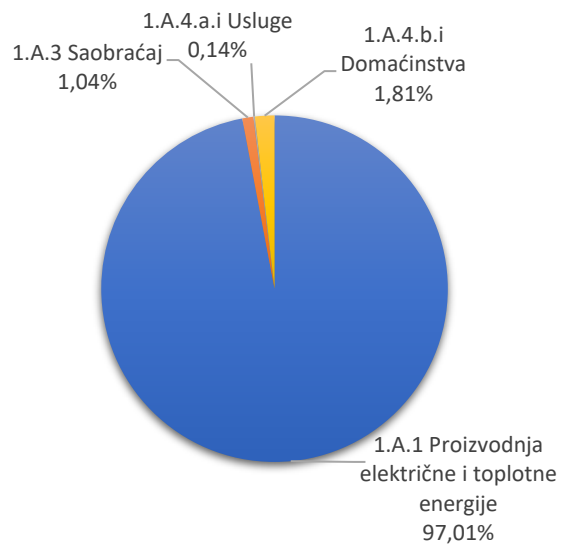
As

Grafički prikaz udjela sektora za emisije As

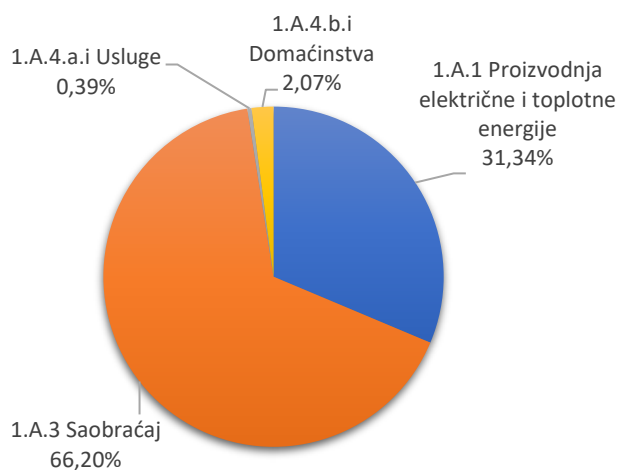
Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	345,3
1.A.3 Saobraćaj	0,1
1.A.4.a.i Usluge	0,4
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,1
Ukupno	345,9



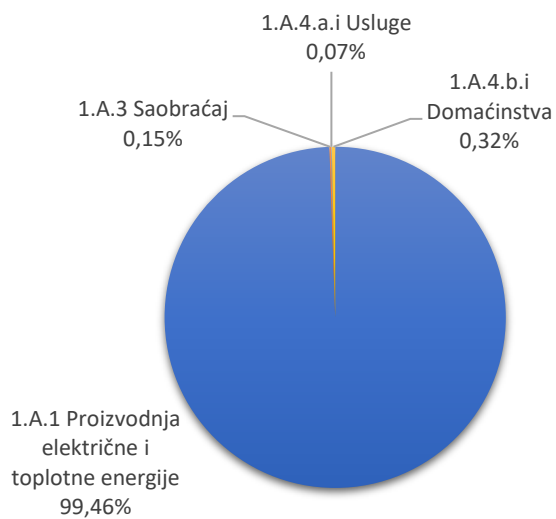
Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	219,8
1.A.3 Saobraćaj	2,3
1.A.4.a.i Usluge	0,3
1.A.4.b.i Domaćinstva	4,1
Ukupno	226,5



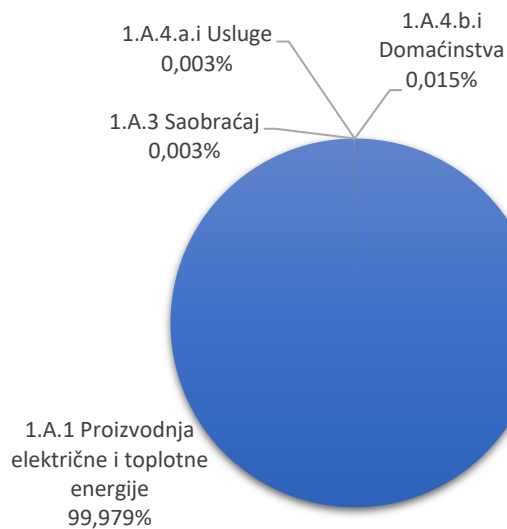
Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	24,1
1.A.3 Saobraćaj	51,0
1.A.4.a.i Usluge	0,3
1.A.4.b.i Domaćinstva	1,6
Ukupno	77,1



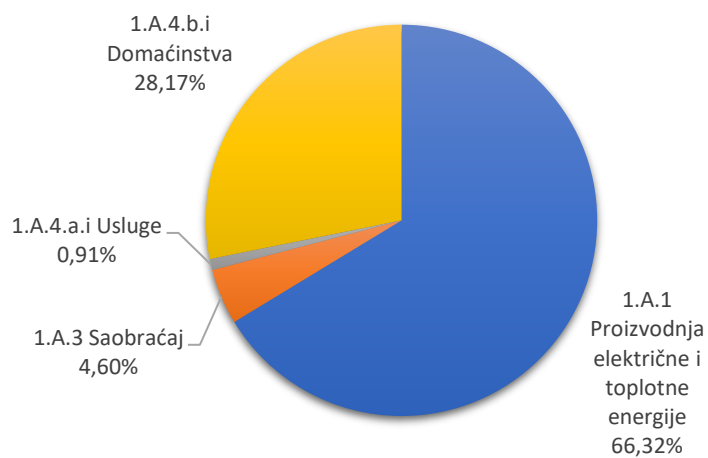
Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	234,3
1.A.3 Saobraćaj	0,4
1.A.4.a.i Usluge	0,2
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,7
Ukupno	235,5



Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	1.086,7
1.A.3 Saobraćaj	0,04
1.A.4.a.i Usluge	0,03
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,2
Ukupno	1.087,0



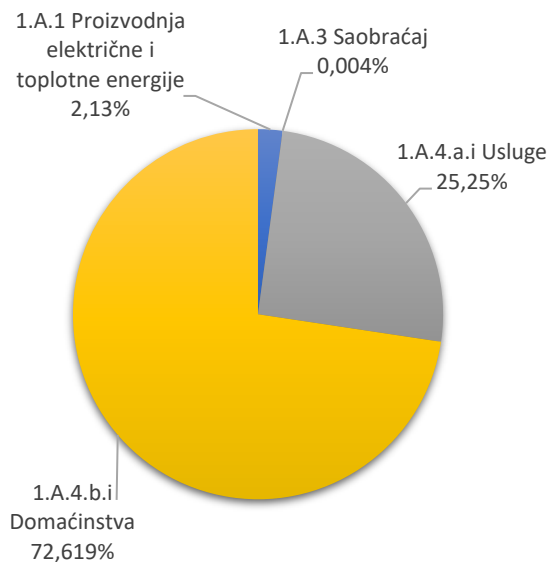
Sektor	Emisije [kg]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	212,5
1.A.3 Saobraćaj	14,7
1.A.4.a.i Usluge	2,9
1.A.4.b.i Domaćinstva	90,3
Ukupno	320,5



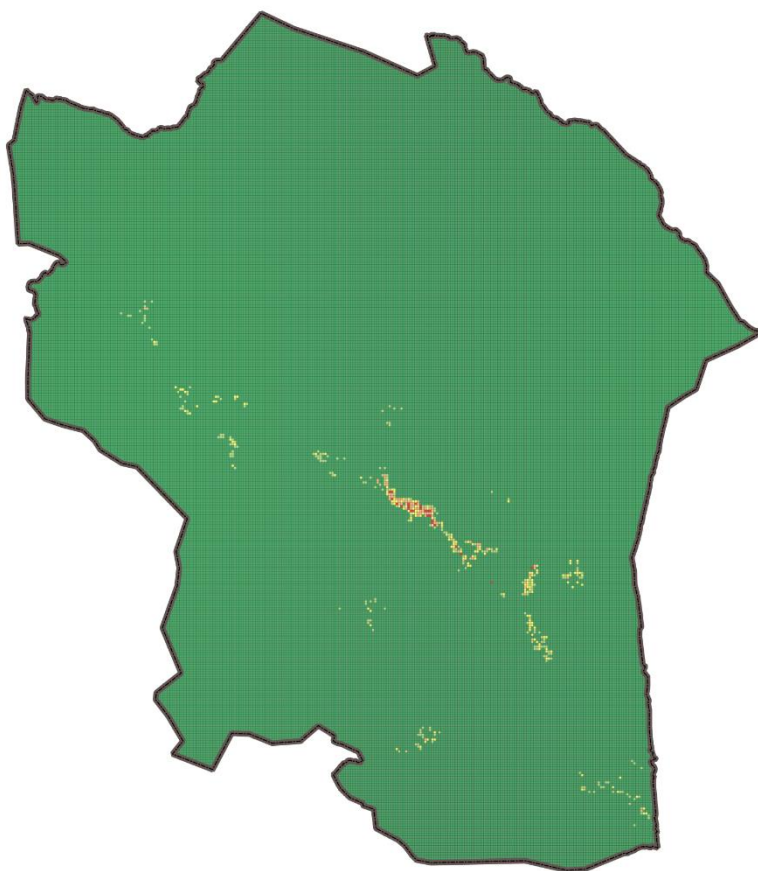
PCB

Grafički prikaz udjela sektora za emisije PCB

Sektor	Emisije [g]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	0,21
1.A.3 Saobraćaj	0,0004
1.A.4.a.i Usluge	2,52
1.A.4.b.i Domaćinstva	7,26
Ukupno	10,00



Karta emisija PCB



Legenda

Granice opštine

PCB (kg/god)

< 0.000002

0.000002 - 0.000007

0.000007 - 0.000018

0.000018 - 0.000037

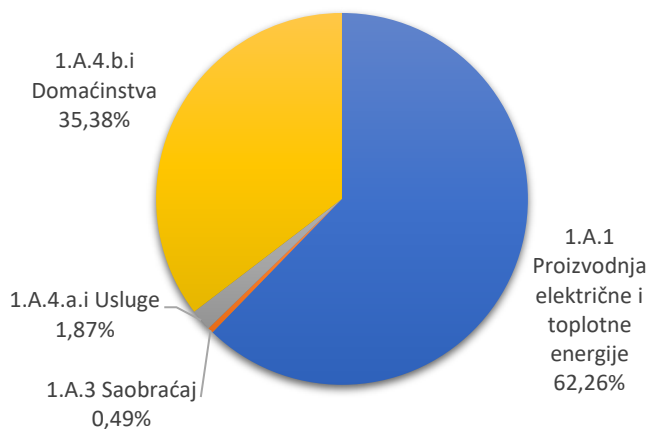
> 0.000037

0 5 10 km

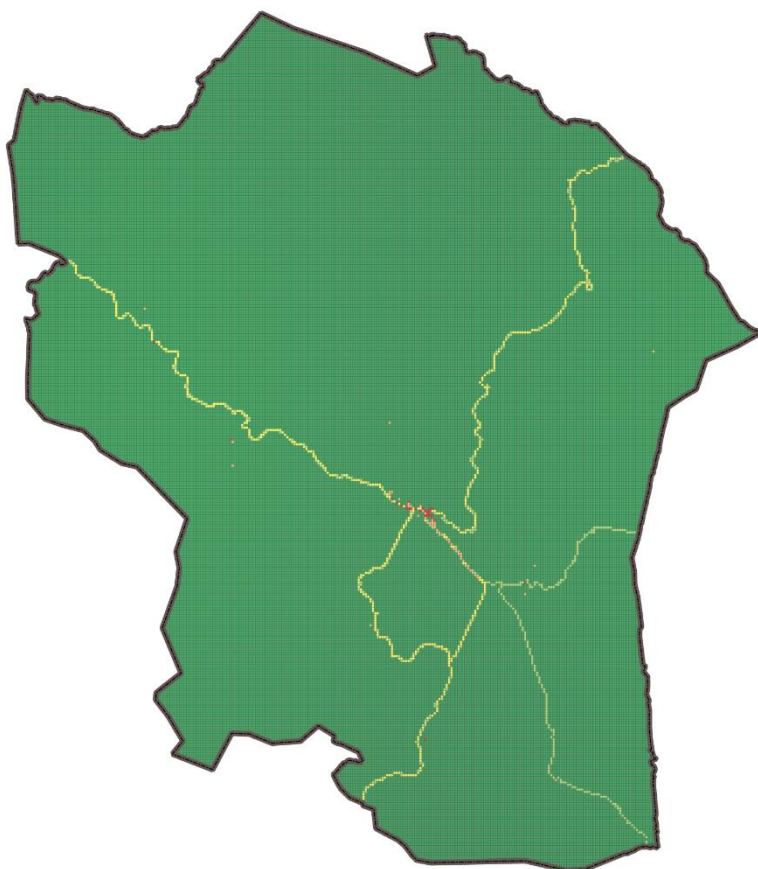
PCDD/F

Grafički prikaz udjela sektora za emisije PCDD/F

Sektor	Emisije [g]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	0,24
1.A.3 Saobraćaj	0,002
1.A.4.a.i Usluge	0,01
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,14
Ukupno	0,39



Karta emisija PCDD/F



Legenda

Granice opštine

PCDD/F (kg/god)

< 0.0000000004

0.0000000004 - 0.0000000013

0.0000000013 - 0.0000000036

0.0000000036 - 0.0000010002

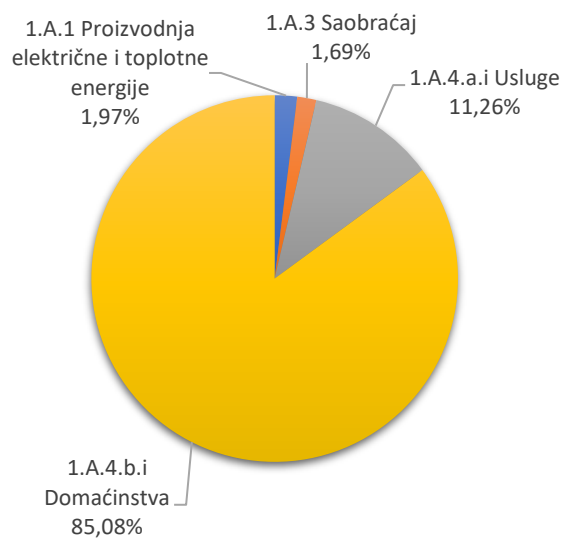
> 0.0000010002

0 5 10 km

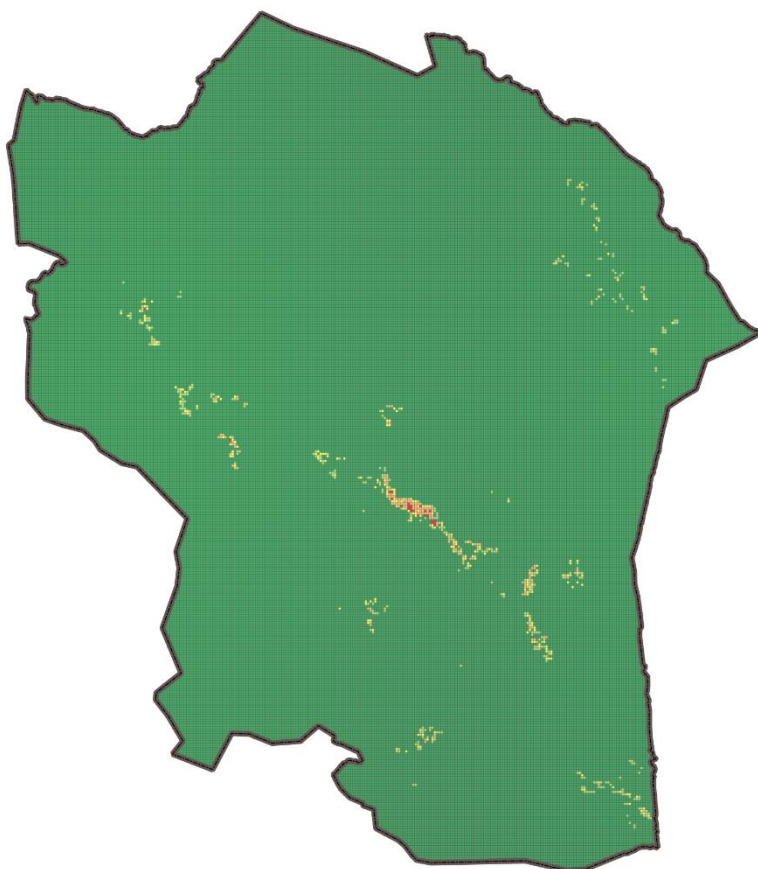
PAU

Grafički prikaz udjela sektora za emisije PAU

Sektor	Emisije [g]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	1,68
1.A.3 Saobraćaj	1,44
1.A.4.a.i Usluge	9,59
1.A.4.b.i Domaćinstva	72,43
Ukupno	85,1



Karta emisija PAU



Legenda

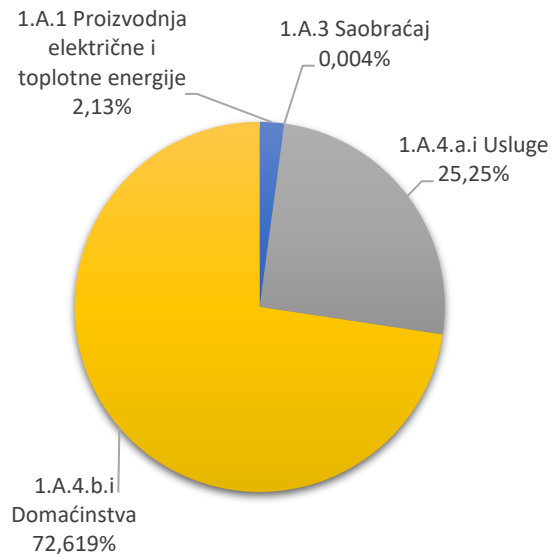
- Granice opštine
- PAU (kg/god)
 - < 0.0035
 - 0.0035 - 0.065
 - 0.065 - 0.15
 - 0.15 - 0.34
 - > 0.34

0 5 10 km

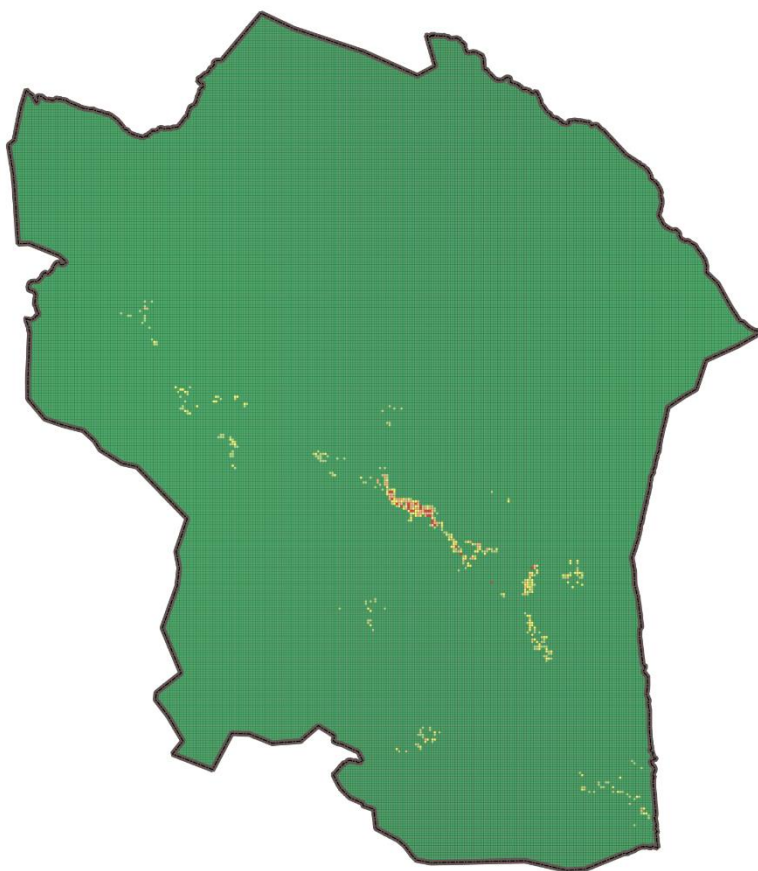
PCB

Grafički prikaz udjela sektora za emisije PCB

Sektor	Emisije [g]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	0,21
1.A.3 Saobraćaj	0,0004
1.A.4.a.i Usluge	2,52
1.A.4.b.i Domaćinstva	7,26
Ukupno	10,00



Karta emisija PCB



Legenda

Granice opštine

PCB (kg/god)

< 0.000002

0.000002 - 0.000007

0.000007 - 0.000018

0.000018 - 0.000037

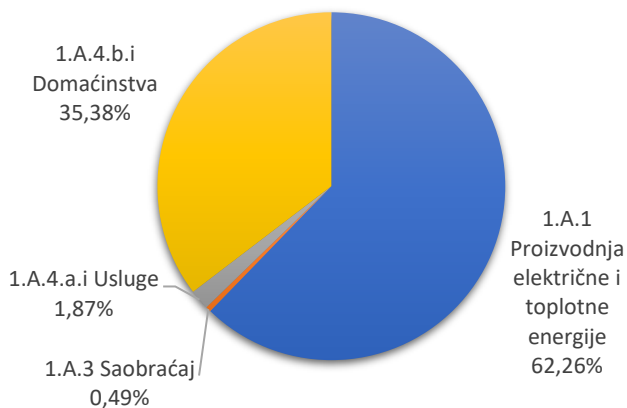
> 0.000037

0 5 10 km

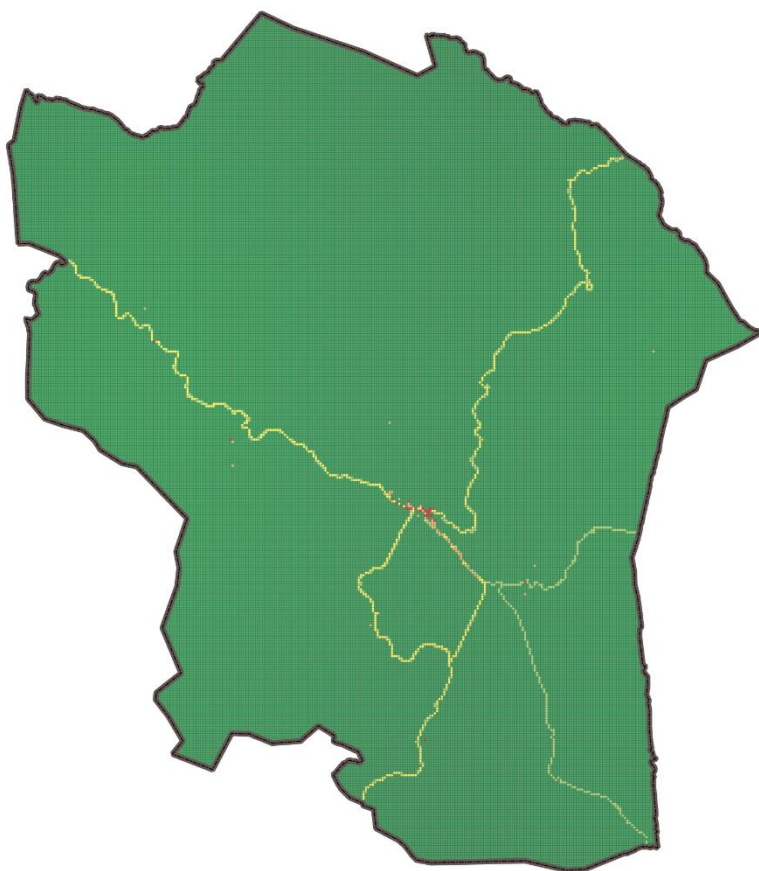
PCDD/F

Grafički prikaz udjela sektora za emisije PCDD/F

Sektor	Emisije [g]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	0,24
1.A.3 Saobraćaj	0,002
1.A.4.a.i Usluge	0,01
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,14
Ukupno	0,39



Karta emisija PCDD/F



Legenda

Granice opštine

PCDD/F (kg/god)

< 0.0000000004

0.0000000004 - 0.0000000013

0.0000000013 - 0.0000000036

0.0000000036 - 0.0000010002

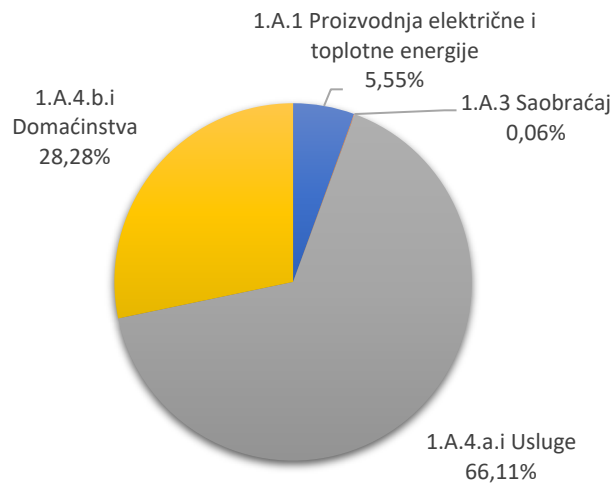
> 0.0000010002

0 5 10 km

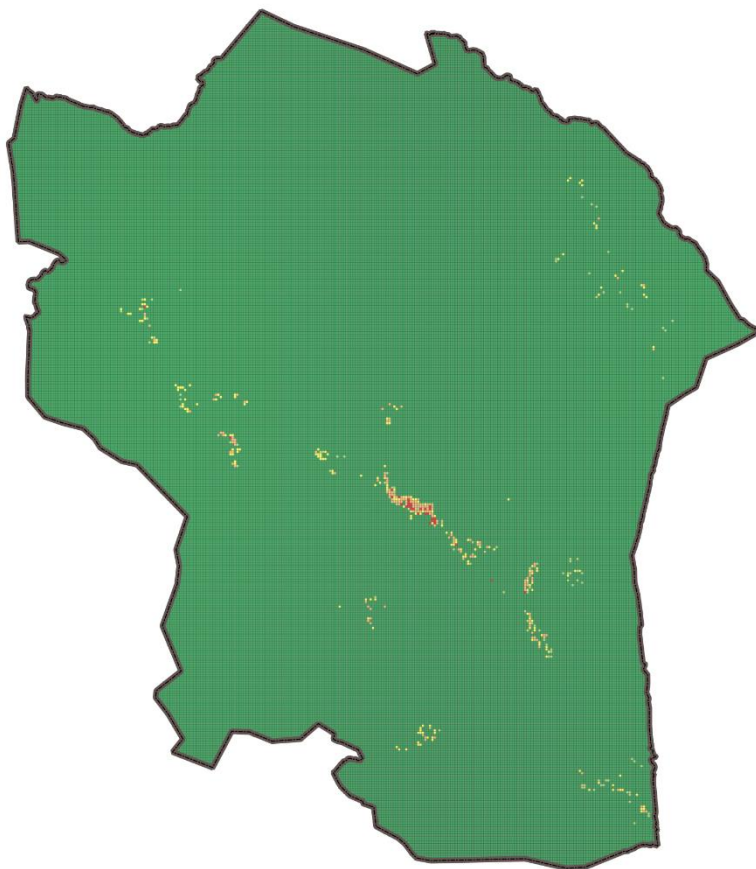
HCB

Grafički prikaz udjela sektora za emisije HCB

Sektor	Emisije [g]
1.A.1 Proizvodnja električne i toplotne energije	0,162
1.A.3 Saobraćaj	0,002
1.A.4.a.i Usluge	1,928
1.A.4.b.i Domaćinstva	0,825
Ukupno	2,916



Karta emisija HCB



Legenda

Granice opštine

HCB (kg/god)

- < 0.00000003
- 0.00000003 - 0.000001
- 0.000001 - 0.000002
- 0.000002 - 0.000004
- > 0.000004

0 5 10 km

