

**Program zaštite zraka, ozonskog sloja,
ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe
klimatskim promjenama Sisačko-moslavačke
županije za razdoblje od 2018. do 2021. godine**

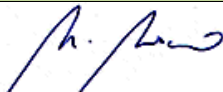

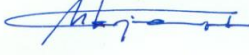





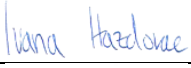


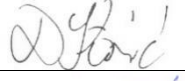
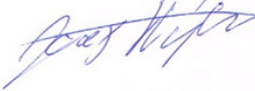
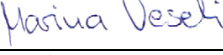

dio Programa zaštite okoliša 2018.-2021. godine

Zagreb, kolovoz 2018.

Naziv dokumentacije: Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Sisačko-moslavačke županije za razdoblje od 2018. do 2021.

Nositelj: Upravi odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša

Kontakt informacije: blanka.bobetko-majstorovic@smz.hr

| Izrađivač Programa: IRES EKOLOGIJA d.o.o. | |
|---|---|
| Voditelj stručnog tima izrađivača: Mirko Mesarić, dipl. ing. biol. |  |
| Stručnjaci: | |
| Jasmina Benčić, mag. geogr. |  |
| Dr. sc. Maja Hofman, mag. ing. prosp. arch. |  |
| Mario Mesarić, mag. ing. agr. |  |
| Igor Ivanek, prof. biol. |  |
| Ivana Gudac, mag. ing. geol. |  |
| Djelatnici: | |
| Paula Bucić, mag. ing. oecoling. |  |
| Marina Čačić, mag. ing. agr. |  |
| Ivana Hazdovac, mag. oecol. |  |
| Mateja Leljak, mag. ing. prosp. arch. |  |
| Martina Matijević, mag. geogr. |  |
| Danijel Stanić, mag. ing. geol. |  |
| Josip Stojak, mag. ing. silv. |  |
| Marina Veseli, mag. oecol. et prot. nat. |  |
| Monika Radaković, mag. oecol. |  |

Odgovorna osoba izrađivača: mr. sc. Marijan Gredeļ


ires ekologija d.o.o.
za zaštitu prirode i okoliša
Prilaz baruna Filipovića 21
10000 Zagreb

Zagreb, kolovoz 2018.

Ovaj proizvod izrađen je pod nadzorom BUREAU VERITAS CROATIA odobrenog sustava upravljanja kvalitetom koji je sukladan:

- normi ISO 9001 - broj certifikata: CRO20168Q
- normi ISO 14001- broj certifikata: CRO19455E

Sadržaj

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Uvod..... | 6 |
| 1.1 | Opis područja primjene Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama | 7 |
| 1.2 | Dokumenti iz područja zaštite zraka u Županiji..... | 9 |
| 2 | Zakonska regulativa i međunarodne obveze Republike Hrvatske iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena | 10 |
| 2.1 | Zakonska regulativa Republike Hrvatske iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena | 10 |
| 2.2 | Međunarodne obveze iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena | 11 |
| 3 | Klimatske značajke Županije | 13 |
| 3.1 | Klimatske promjene | 15 |
| 3.2 | Procjena utjecaja klimatskih promjena na području primjene Programa | 17 |
| 4 | Ocjena stanja kvalitete zraka..... | 22 |
| 4.1 | Prikaz postojećeg stanja kvalitete zraka u Županiji | 23 |
| 4.2 | Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima za zonu HR 2 | 28 |
| 4.3 | Objektivna procjena kvalitete zraka | 28 |
| 4.4 | Ocjena onečišćenosti zraka u zoni HR 2 u 2016. godini..... | 30 |
| 4.5 | Ozonski sloj | 33 |
| 4.6 | Emisije u zrak iz pokretnih i nepokretnih izvora | 34 |
| 4.6.1 | Onečišćujuće tvari u zraku | 36 |
| 4.6.2 | Prikazi emisija u zrak..... | 38 |
| 4.7 | Ukupna analiza stanja emisija u zrak prema vrsti izvora | 54 |
| 5 | Kriterij za određivanje ciljeva i prvenstva..... | 56 |
| 5.1 | Kriteriji za ocjenu načela, mjerila i ciljeva zaštite zraka | 56 |
| 5.2 | Načela zaštite okoliša | 56 |
| 5.3 | Mjerila zaštite zraka | 57 |
| 6 | Ciljevi zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena..... | 58 |
| 7 | Mjere i aktivnosti..... | 59 |
| 7.1 | Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka | 59 |
| 7.2 | Mjere za postizanje graničnih vrijednosti određenih onečišćujućih tvari, ako su one prekoračene ili kada postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja | 59 |
| 7.3 | Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja | 60 |

| | | |
|-----|--|----|
| 7.4 | Mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova | 61 |
| 7.5 | Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije | 61 |
| 7.6 | Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa | 61 |
| 7.7 | Mjere prilagodbe klimatskim promjenama | 62 |
| 8 | Redoslijed, način, rokovi i obveznici provedbe mjera | 63 |
| 8.1 | Prioritetne mjere i aktivnosti | 68 |
| 9 | Izvori podataka | 69 |
| 9.1 | Znanstveni radovi | 69 |
| 9.2 | Internetske baze podataka | 69 |
| 9.3 | Zakoni, uredbе, pravilnici, odluke | 69 |
| 9.4 | Strategije, planovi i programi | 70 |
| 9.5 | Publikacije | 70 |
| 9.6 | Izvešća | 70 |

1 Uvod

Ovaj dokument predstavlja Program zaštite zraka Sisačko-moslavačke županije za četverogodišnje razdoblje 2018. - 2021. godine.

Zakonska osnova za izradu Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Sisačko-moslavačke županije za razdoblje od 2018. do 2021. godine (u daljnjem tekstu: Program) je članak 12. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17). Prema navedenom članku, predstavničko tijelo Županije donosi Program koji je sastavni dio Programa zaštite okoliša za područje Županije te se on objavljuje u službenom glasilu jedinice područne (regionalne) samouprave.

Program definira ciljeve i mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćenja zraka, zaštitu ozonskog sloja i prilagodbu klimatskim promjenama po sektorima utjecaja s redoslijedom, rokovima i obveznicima provedbe mjera, procjenom sredstava za njegovu provedbu, kao i mjere za praćenje njegove provedbe. Osnovni cilj Programa je zaštita i trajno poboljšanje zraka na području Sisačko-moslavačke županije (u daljnjem tekstu: Županija), s posebnim naglaskom na onečišćujuće tvari s obzirom na koje je zrak u Županiji II. kategorije kvalitete. Program sadrži osobito:

- ocjenu stanja kvalitete zraka
- kriterij za određivanje ciljeva i prvenstva
- ciljeve zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena
- prioritetne mjere i aktivnosti
- preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka
- kratkoročne mjere, kada postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja
- mjere za postizanje graničnih vrijednosti za određene onečišćujuće tvari u zraku u zadanom roku ako su prekoračene
- mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja
- mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova
- mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije
- mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa
- mjere prilagodbe klimatskim promjenama
- redoslijed, način, rokove i obveznike provedbe mjera.

Prema stavku 1., članka 14. navedenog Zakona, o provedbi Programa iz članka 12. upravno tijelo nadležno za zaštitu okoliša (u daljnjem tekstu: nadležno upravno tijelo) Županije izrađuje izvješće koje usvaja predstavničko tijelo Županije. Izvješće se izrađuje sukladno Izvješću o stanju kvalitete zraka, smanjenju emisija stakleničkih plinova i potrošnji tvari koje oštećuju ozonski sloj za područje Republike Hrvatske čiji je nositelj izrade nadležno ministarstvo, a izrađuje ga Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (u daljnjem tekstu: HAOP) za razdoblje od četiri godine. Izvješće sadrži sljedeće:

- stanje kvalitete zraka: područja i razine onečišćenosti, trajanje određenih znakovitih razina onečišćenosti, opće informacije o području, vrste i ocjene onečišćivanja, porijeklo onečišćenosti, analizu čimbenika koji su uzrokovali onečišćenost zraka, pojedinosti o poduzetim mjerama i projektima za poboljšanje kvalitete zraka
- ocjenu provedenih mjera i njihove učinkovitosti
- ostvarivanje mjera Plana, programa i drugih dokumenata zaštite kvalitete zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena
- provedbu obveza iz međunarodnih ugovora iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena
- podatke o izrečenim kaznama
- podatke o korištenju financijskih sredstava za zaštitu i poboljšanje kvalitete zraka
- prijedlog izmjena i dopuna postojećih dokumenata te druge podatke od značenja za zaštitu kvalitete zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena.

Sukladno odredbama članka 53. stavka 5. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18), Program zaštite okoliša županije donosi se za razdoblje od četiri godine.

Nositelj izrade Programa je Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko-moslavačke županije.

Za određivanje ciljeva zaštite i trajnog poboljšanja kvalitete zraka u Županiji polazi se od opće prihvaćenih i temeljnih načela zaštite okoliša. Temeljna načela zaštite okoliša čine okvir unutar kojeg se postavljaju ciljevi zaštite i poboljšanja kvalitete zraka te se njima osigurava ispunjavanje postavljenih ciljeva u skladu s planskim dokumentima i propisima.

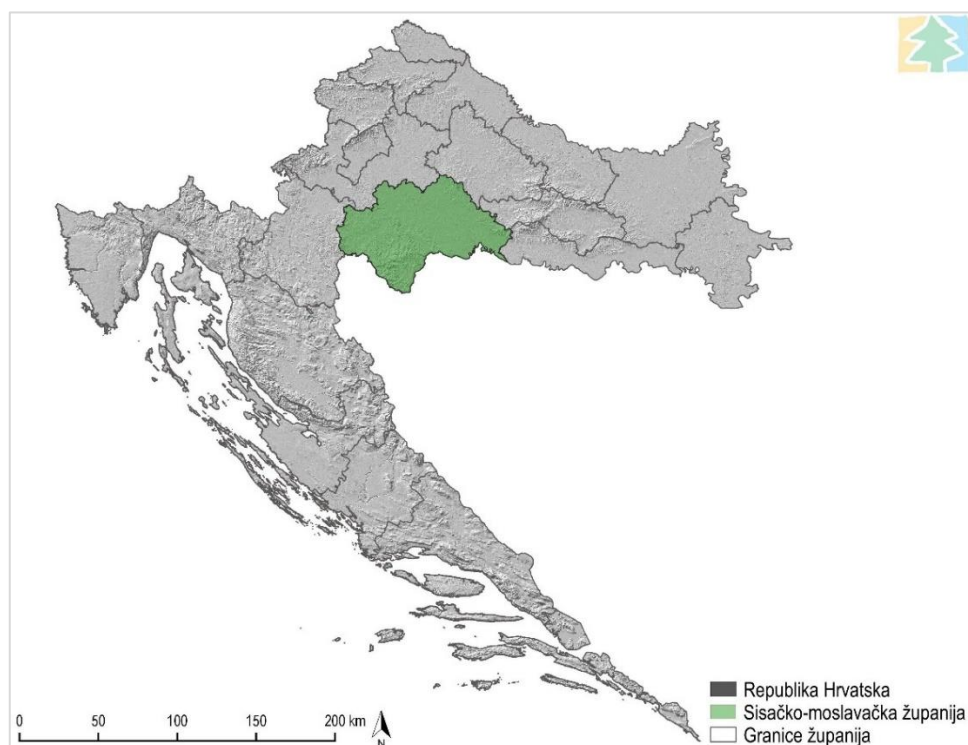
Za izradu Programa korišteni su:

- dokumenti kojima raspolaže Županija iz područja zaštite zraka i zaštite okoliša (navedeni u popisu literature)
- podaci o aktivnostima po sektorima ispuštanja potrebni za proračun emisija u zrak iz kolektivnih izvora
- podaci o broju registriranih cestovnih vozila potrebni za proračun emisija iz cestovnog prometa
- emisije za područje Županije iz baze ROO – Registar onečišćavanja okoliša i EHOS baze pri HAOP-u
- statistički podaci Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske
- podaci o emisijama Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: RH) službeno prijavljene sukladno konvencijama LRTAP i UNFCCC.

1.1 Opis područja primjene Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama

Ovaj se Program odnosi na područje Sisačko-moslavačke županije koja je smještena u središnjem dijelu Republike Hrvatske (Slika 1.1).

Županija se prostire na površini od 4463 km² i zauzima oko 7,9 % kopnenog teritorija Republike Hrvatske. Na sjeveru graniči sa Zagrebačkom i Bjelovarsko-bilogorskom županijom, zapadno s Karlovačkom županijom, istočno s Požeško-slavonskom i Brodsko-posavskom županijom dok na jugu graniči sa susjednom Bosnom i Hercegovinom.



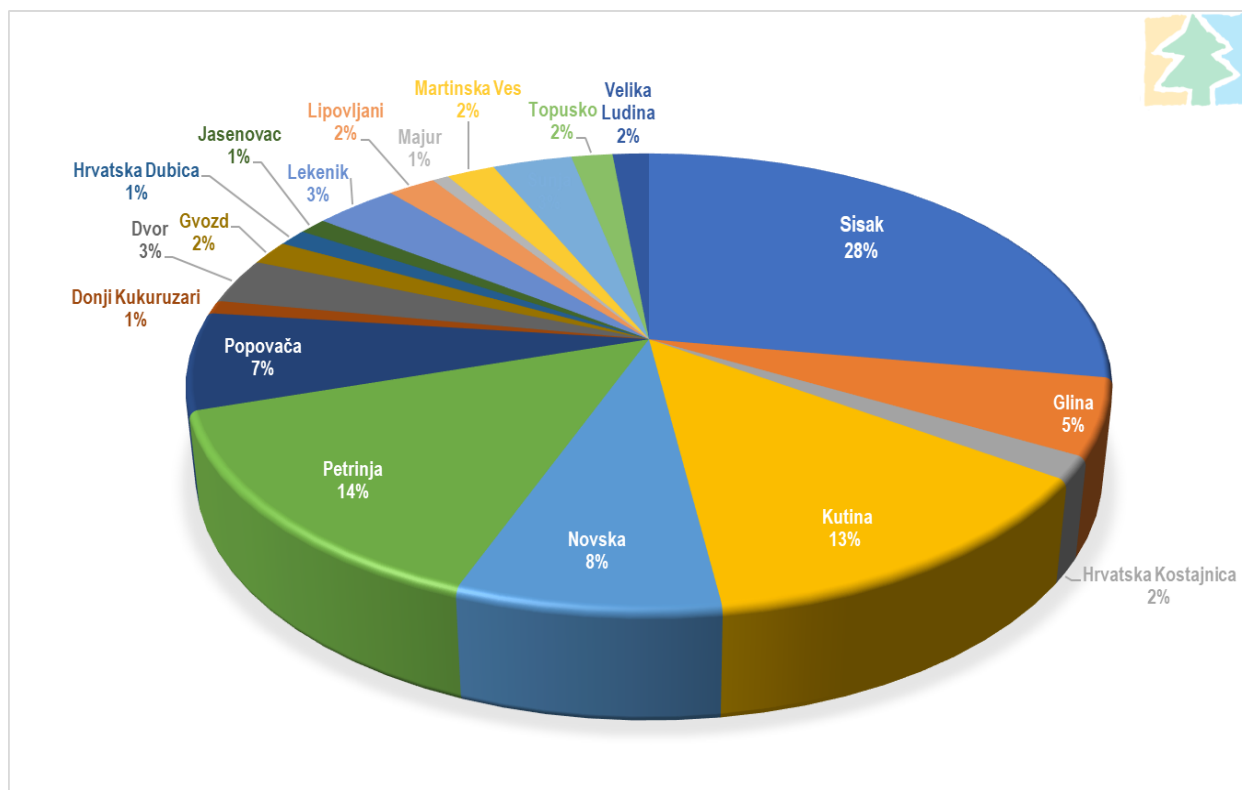
Slika 1.1 Položaj Sisačko-moslavačke županije u Republici Hrvatskoj

Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine u Županiji živi 172 439 stanovnika, a gustoća naseljenosti je 38,6 stanovnika po četvornom kilometru što je daleko ispod prosjeka Republike Hrvatske koji je prema istom popisu iznosio 75,8 stanovnika/km².

Županija je teritorijalno organizirana u 19 jedinice lokalne samouprave:

- 7 gradova: Sisak, Glina, Hrvatska Kostajnica, Kutina, Novska, Petrinja, Popovača
- 12 općina: Donji Kukuruzari, Dvor, Gvozd, Hrvatska Dubica, Jasenovac, Lekenik, Lipovljani, Majur, Martinska Ves, Sunja, Topusko, Velika Ludina

Raspodjela stanovništva po gradovima i općinama u Županiji prikazana je na slici niže (Slika 1.2).



Slika 1.2 Raspodjela stanovništva prema Popisu stanovništva iz 2011. po gradovima i općinama u Županiji (Izvor: DZS)

Na slici iznad vidljivo je da je najveća koncentracija stanovnika u gradu Sisku koji je administrativno središte Županije. Osim toga ovaj grad predstavlja i središte gospodarskih i kulturnih aktivnosti u Županiji kao i jedno od najvažnijih prometnih čvorišta u Hrvatskoj. Brojem stanovnika Sisak slijede grad Petrinja te Kutina koja je preuzela vodeću ulogu razvojnog središta sjevernog dijela Županije. Ostali gradovi su pod značajnim razvojnim utjecajem grada Siska.

Prema podacima Županijske komore Sisak glavne gospodarske djelatnosti na području Županije su industrija s posebnim naglaskom na energetiku, naftnu, petrokemijsku i kemijsku industriju, metalurgiju i metalopredivačku industriju te poljodjelstvo i šumarstvo, trgovina, ugostiteljstvo, graditeljstvo, promet i veze. U manjoj mjeri zastupljene su i ostale gospodarske djelatnosti i obrtništvo. Poljodjelsko-prehrambeni kompleks na području Županije ima veliku važnost i dugu tradiciju.

Prema gospodarskom profilu Županije najznačajniji sektori gospodarstva, odnosno njihov udio u ukupnom prihodu iznosi:

- Prerađivačka industrija – 65 %
- Trgovina – 19 %
- Građevinarstvo – 4 %

Najznačajniji izvozni proizvodi su kemikalije i kemijski proizvodi, računala i elektroničke komponente, drvo i proizvodi od drva te prehrambeni proizvodi dok su najznačajniji prirodni resursi nafta, prirodni plin, poljoprivredno zemljište, termalne vode i plovne rijeke.

Prema Statističkom izvješću Transport i komunikacije, DZS-a (u daljnjem tekstu: DZS, Transport i komunikacije) cestovnu infrastrukturu Županije čini 1808 km državnih, županijskih i lokalnih cesta i to: 74 kilometra autocesta, 640 km županijskih cesta, 453 km državnih cesta te 640 km lokalnih cesta.

1.2 Dokumenti iz područja zaštite zraka u Županiji

Sisačko-moslavačka županija te gradovi Sisak, Kutina, Novska, Glina, Popovača, Hrvatska Kostajnica i Petrinja imaju potpisane Energetske povelje koje predstavljaju deklarativni akt predstavnika jedinica lokalne samouprave kojim se iskazuje svjesnost i politička volja o potrebi gospodarenja energijom na lokalnoj razini, brizi o zaštiti okoliša te racionalnom gospodarenju resursima za dobrobit lokalne zajednice u cjelini. Od gradova u Županiji, Grad Sisak je potpisnik i Sporazuma gradonačelnika (engl. *Covenant of Mayors*) kojim se obvezuje da će smanjiti emisiju CO₂ za minimalno 20 % do 2020. godine u odnosu na početni definirani period. Uz Županiju, gradovi koji broje više od 35 000 stanovnika dužni su izraditi Akcijske planove energetske učinkovitosti, a što je u Sisačko-moslavačkoj županiji samo Grad Sisak.

Člankom 46. Zakona o zaštiti zraka propisana je obveza izrade Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za zonu ili aglomeraciju u kojoj nastupi prekoračenje bilo koje granične ili ciljne vrijednosti onečišćujućih tvari. Prema podacima Informacijskog sustava zaštite zraka (ISZZ) gradovi Sisak i Kutina, sukladno navedenom Zakonu, a s obzirom na utvrđena prekoračenja imaju donešene Akcijske planove. Grad Sisak je u prosincu 2013. godine donio Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na području grada Siska dok je grad Kutina u studenom 2015. godine donio Akcijski plan smanjenja emisija PM₁₀ u gradu Kutini te u srpnju 2016. godine Akcijski plan smanjenja emisija NH₃ u gradu Kutini.

Prema članku 12. Zakona o zaštiti zraka predstavničko tijelo velikog grada donosi program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama koji je sastavni dio programa zaštite okoliša za područje velikog grada. U Županiji je veliki grad, prema članku 19.a Zakona o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (NN 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08, 36/09, 36/09, 150/11, 144/12, 19/13, 137/15, 123/17) grad Sisak, koji ima izrađen Program zaštite okoliša za razdoblje od 2013.-2016. godine.

2 Zakonska regulativa i međunarodne obveze Republike Hrvatske iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena

2.1 Zakonska regulativa Republike Hrvatske iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena

Republika Hrvatska je uskladila svoju legislativu iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena s pravnom stečevinom Europske Unije. Osim toga, Republika Hrvatska i je potpisnik brojnih međunarodnih ugovora i odredbi koje je implementirala u svoj zakonodavni okvir i koje je u obvezi provoditi te izvješćivati prema međunarodnim tijelima i organizacijama.

Temeljni propis zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj je Zakon o zaštiti zraka. Ostali važeći propisi kojima je detaljnije uređena zaštita i poboljšanje kvalitete zraka su:

- Zakon o energetskej učinkovitosti (NN 127/14)
- Zakon o potvrđivanju Kyotskog protokola uz okvirnu konvenciju ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 5/07)
- Zakon o potvrđivanju protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN 4/08)
- Zakon o provedbi Uredbe (EU) br. 517/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. travnja 2014. o fluoriranim stakleničkim plinovima i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 842/2006 (NN 61/17)
- Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 850/2004 o postojećim organskim onečišćujućim tvarima (NN 148/13)
- Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 108/13, 19/17)
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (117/12, 90/14, 87/17)
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14)
- Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 87/12, 5/17)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17)
- Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina (NN 135/06)
- Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)
- Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 22/14, 65/16)
- Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 129/12, 97/13)
- Pravilnik o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (NN 134/12)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17)
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 87/15)
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16)
- Odluka o donošenju Izvješća o stanju kakvoće zraka za područje Republike Hrvatske od 2008. do 2011. godine (NN 95/13)
- Odluka o donošenju Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (NN 139/13)
- Odluka o donošenju Šestog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 18/14)
- Odluka o određivanju godišnje količine tekućih naftnih goriva koja se smije stavljati u promet na domaćem tržištu, a ne udovoljava graničnim vrijednostima i drugim značajkama kakvoće tekućih naftnih goriva (NN 154/11)

- Odluka o osnivanju Povjerenstva za međusektorsku koordinaciju za politiku i mjere za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama (NN 114/14)
- Odluka o prihvaćanju Drugog nacionalnog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojećim organskim onečišćujućim tvarima u Republici Hrvatskoj (NN 62/16)
- Odluka o prihvaćanju Petog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 24/10)
- Odluka o prihvaćanju Plana smanjivanja emisija sumporovog dioksida, dušikovih oksida i krutih čestica kod velikih uređaja za loženje i plinskih turbina na području Republike Hrvatske (NN 151/08)
- Odluka o visini jedinične naknade na emisije stakleničkih plinova za operatere postrojenja isključenih iz sustava trgovanja emisijskim jedinicama za 2014. godinu (NN 96/15)
- Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine, s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (NN 152/09)
- Program praćenja kvalitete tekućih naftnih goriva za 2017. godinu (NN 120/16)

Izrada Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj propisana je Zakonom o zaštiti zraka. Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 14. studenoga 2013. godine donijela Odluku o donošenju Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine, čiji je sadržaj propisan stavkom 1., članka 10. Zakona o zaštiti zraka te određuje ciljeve i prioritete u zaštiti zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj u petogodišnjem razdoblju.

Svrha Plana je definiranje i razrada ciljeva i mjera po sektorima utjecaja s prioritetima, rokovima i nositeljima provedbe mjera, s glavnim ciljem zaštite i trajnog poboljšanja kvalitete zraka na području Republike Hrvatske, posebice na područjima na kojima kvaliteta zraka nije prve kategorije, zaštite ozonskog sloja te ublažavanja klimatskih promjena.

Osim samog Plana, Zakon o zaštiti zraka propisuje i donošenje drugih programskih, planskih i izvještajnih dokumenata koji u operativnom smislu nadopunjavaju Plan, a među koje spada izrada Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama za područje Županije.

2.2 Međunarodne obveze iz područja zaštite zraka, ozonskog sloja i klimatskih promjena

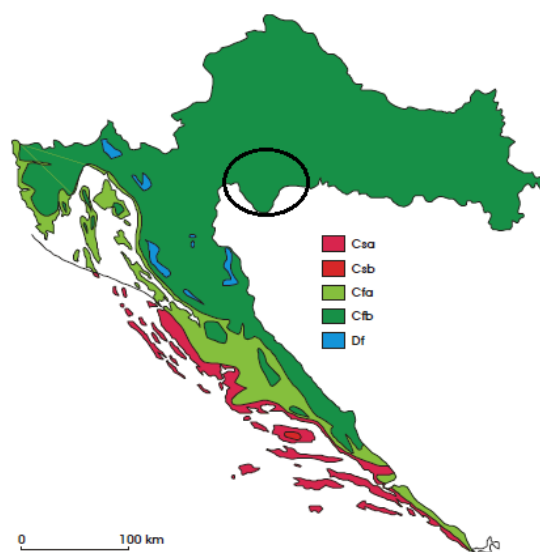
Osim navedenih zakonskih i podzakonskih akata upravljanje kvalitetom zraka na području Republike Hrvatske regulirano je i brojnim međunarodnim ugovorima koji uređuju zaštitu okoliša i praćenje kvalitete zraka. Republika Hrvatska je potpisnik sljedećih ugovora:

- Konvencija o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima, (Geneva, 1979.). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NNMU br. 12/93
- Protokol uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. o dugoročnom financiranju Programa suradnje za praćenje i procjenu prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku na velike udaljenosti u Europi (EMEP), (Geneva, 1984.). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93
- Protokol uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. o daljnjem smanjenju emisija sumpora, (Oslo, 1994.). Objavljen je u NN-MU br. 17/98 i ispravak br. 3/99, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 27. travnja 1999. godine
- Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. sastavljen je u Göteborgu 1999. godine, a Republika Hrvatska ga je potpisala 30. studenoga 1999. Cilj ovog Protokola je nadzor i smanjenje emisija sumpora, dušikovih oksida, amonijaka i hlapivih organskih spojeva, uzrokovanih antropogenim djelovanjem i koje mogu izazvati nepovoljne učinke na ljudsko zdravlje, prirodne ekosustave, materijale i usjeve, zbog

- zakiseljavanja, eutrofikacije ili prizemnog ozona kao posljedica dalekosežnog prekograničnog atmosferskog prijenosa
- Protokol o nadzoru emisija hlapljivih organskih spojeva ili njihovih prekograničnih strujanja uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Geneva, 1991.). Objavljen je u NN-MU br. 10/07, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 1. lipnja 2008. godine, a taj je datum objavljen u NN-MU br. 2/08
 - Protokol o nadzoru emisija dušikovih oksida ili njihovih prekograničnih strujanja uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Sofia, 1988.) Objavljen je u NN-MU br. 10/07, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 1. lipnja 2008. godine, a taj je datum objavljen u NN-MU br. 2/08
 - Protokol o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Aarhus, 1998.). Objavljen je u NN-MU br. 05/07, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 5. prosinca 2007., a taj datum je objavljen u NN-MU br. 9/07
 - Protokol o postojanim organskim onečišćujućim tvarima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Aarhus, 1998.). Objavljen je u NN- MU br. 05/07, stupio je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 5. prosinca 2007, a taj je datum objavljen u NN-MU br. 9/07
 - Stockholmska Konvencija o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (Stockholm, 2001.) Objavljena je u NN-MU br. 11/06, stupila je na snagu u odnosu na Republiku Hrvatsku 30. travnja 2007. godine, a taj je datum objavljen u NN-MU br. 2/07. Postojane organske onečišćujuće tvari (POO) obuhvaćaju izuzetno veliki broj toksičnih organskih spojeva. Stockholmska konvencija usmjerena je na smanjenje, i gdje je prikladno sprečavanje ispuštanja, 12 postojanih organskih spojeva u okoliš
 - Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača (Beč, 1985.). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93. Ranih osamdesetih uočeno je propadanje ozonskog sloja nad Antarktikom što je i potvrđeno znanstvenim istraživanjima. Utvrđeno je da određene kemikalije uništavaju ozonski sloj, posebice one koje su rezultat čovjekova djelovanja kao što su klorofluorouglicji (CFC) koji su se koristili u rashladnim uređajima, zamrzivačima, aerosolima i sl. te haloni čija je primjena bila u uređajima i aparatima za gašenje požara. Prvi koraci u zaštiti ozonskog sloja započeli su donošenjem Bečke konvencije o zaštiti ozonskog sloja
 - Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (Montreal, 1987.) Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. NN-MU br. 12/93. Montrealskim protokolom određene su mjere i rokovi za ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj te drugi mehanizmi kontrole, međunarodne suradnje, novčane i stručne pomoći zemljama u razvoju itd. Broj zemalja potpisnica, od prvobitnih 46, porastao je na današnjih 196, među kojima je i Republika Hrvatska. Montrealski protokol je jedan od najstarijih i najuspješnijih međunarodnih sporazuma vezanih za okoliš. Uspjeh se očituje u značajnom smanjenju koncentracije TOOS u atmosferi od čak 98 % do kraja 2009. godine
 - Pariški sporazum o klimatskim promjenama je klimatski sporazum potpisan na 21. zasjedanju Konferencije stranaka (COP 21) Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) u Parizu 2015. godine. Jedan je od novijih dokumenata vezanih za klimatske promjene, a cilj mu je osnažiti globalnu reakciju na opasnost od klimatskih promjena. Pariškim sporazumom se utvrđuje dugoročni cilj smanjenja emisija u skladu s nastojanjima da se porast globalne temperature ograniči na znatno manje od 2°C te da se pokuša zadržati na 1,5°C u odnosu na razinu emisija u predindustrijskom razdoblju. Ovaj sporazum u Hrvatskoj je na snagu stupio 23. lipnja 2017. godine.

3 Klimatske značajke Županije

Kako kvaliteta zraka izravno ovisi o klimatskim značajkama te meteorološkim parametrima prilikom izrade Programa uvažena je klima područja prikazana u ovom poglavlju koje daje opis osnovnih karakteristika klimatskih uvjeta.



Slika 3.1 Geografska raspodjela klimatskih tipova po W. Köppenu u Hrvatskoj u standardnom razdoblju od 1961. do 1990. godine. Crnim krugom označeno je područje primjene Programa. (Cfa, umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetom; Cfb, umjerena topla vlažna klima s toplim ljetom; Csa, sredozemna klima s vrućim ljetom; Csb, sredozemna klima s toplim ljetom; Df, vlažna borealna klima) (Izvor: Šegota i Filipčić, 2003)

Prema geografskoj raspodjeli klimatskih tipova po Köppenu (Slika 3.1) Županija pripada tipu C – tople umjereno kišne klime s toplim ljetom (Cfb) – s time da predjeli sjeverno od približne crte Topusko – Zrin pripadaju tipu s izrazito kontinentskim odlikama, a oni južno, s maritimnim odlikama klime, dok samo visoki planinski krajevi imaju snježno-zimsku klimu (tip D).

Klimatska obilježja su data prema raspoloživim, izmjerenim podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda (u daljnjem tekstu: DHMZ) meteorološke postaje Sisak, kao središta Županije i ujedno postaje u kojoj se meteorološki podaci prate od 1965. godine.

Sisačko-moslavačka županija je područje kontinentalnog oborinskog režima s dobro raspoređenim oborinama tijekom cijele godine. U tablici ispod (Tablica 3.1) prikazana je količina oborine na mjernoj postaji Sisak u razdoblju od 2014. – 2017. godine. U navedenom razdoblju ukupna količina oborine u vegetacijskom razdoblju, od svibnja do srpnja, prosječno iznosi 400 mm, dok su oborine po godišnjim dobima raspoređene na sljedeći način: proljeće: 339,8 mm, ljeto: 398,15 mm, jesen: 406,53 mm i zima: 288,25 mm. Najviše padalina ima u kasno proljeće, rano ljeto i jesen, a najmanje u zimi i u rano proljeće. Nema izrazito sušnih niti vlažnih razdoblja, a godišnja količina padalina smanjuje se od zapada prema istoku.

Tablica 3.1 Količina oborine na mjernoj postaji Sisak u razdoblju od 2014.-2017. godine. (Izvor: DHMZ)

| Godina | Postaja | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Ukupno mm |
|--------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 2017 | Sisak | 46,40 | 66,40 | 47,80 | 63,20 | 78,70 | 48,10 | 64,90 | 28,00 | 191,00 | 81,10 | 109,40 | 113,60 | 938,60 |
| 2016 | Sisak | 102,60 | 129,10 | 90,20 | 51,60 | 108,40 | 121,40 | 97,70 | 50,40 | 64,50 | 88,60 | 116,20 | 3,60 | 1024,30 |
| 2015 | Sisak | 83,90 | 101,90 | 29,60 | 50,10 | 171,00 | 61,90 | 25,70 | 117,20 | 112,40 | 199,10 | 47,90 | 1,80 | 1002,50 |
| 2014 | Sisak | 55,50 | 138,80 | 47,50 | 123,60 | 193,00 | 73,80 | 152,50 | 169,20 | 213,90 | 137,30 | 51,40 | 94,30 | 1450,80 |

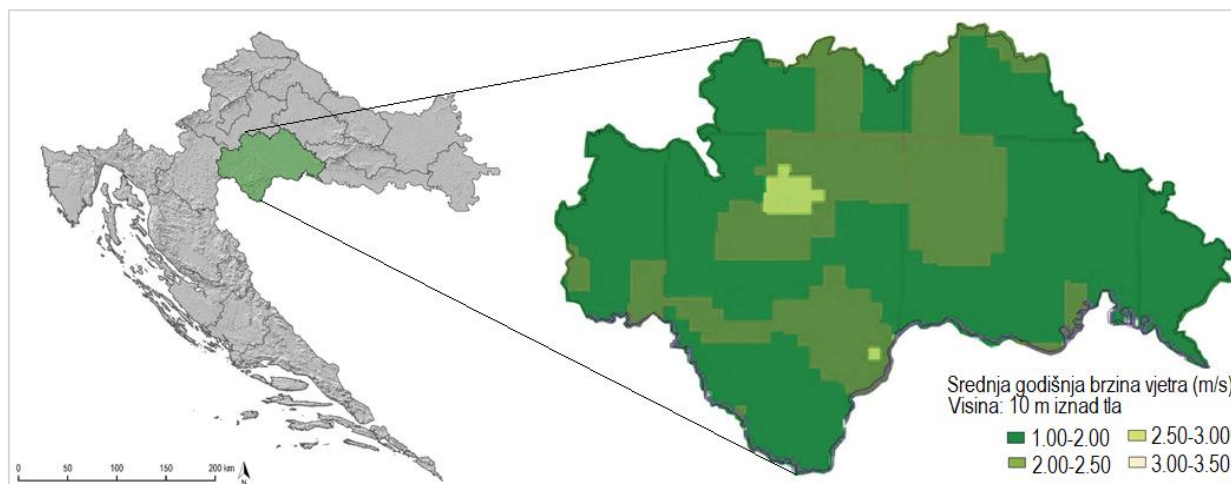
Za područje Županije, srednje godišnje vrijednosti klimatskih pojava u razdoblju od 1949. – 2016. godine iznose: 126 dana s kišom, 25 dana sa snijegom te 67 dana najduljeg trajanja snježnog pokrivača s maglom. U tablici ispod (Tablica 3.2) prikazani su detaljni klimatološki podaci.

Najviše temperature na području Sisačko-moslavačke županije koje prelaze 30°C zabilježene su u travnju, svibnju, lipnju, srpnju, kolovozu i rujnu, a temperaturni maksimum iznosi 40°C (kolovoz 1980.godine). Temperature zraka niže od -10°C zabilježene su u siječnju, veljači, ožujku, studenom i prosincu, dok temperaturni minimum iznosi -25,2°C (siječanj 1985.godine).

Tablica 3.2 Srednje mjesečne vrijednosti klimatskih značajki na mjernoj postaji Sisak u razdoblju od 1949.-2016. godine. (Izvor: DHMZ)

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TEMPERATURA ZRAKA | | | | | | | | | | | | |
| Srednja [°C] | 0.1 | 2.2 | 6.6 | 11.5 | 16.2 | 19.7 | 21.5 | 20.5 | 16.2 | 11.0 | 6.1 | 1.6 |
| Aps. maksimum [°C] | 21.4 | 23.4 | 27.4 | 31.1 | 34.3 | 38.1 | 39.8 | 40.0 | 35.0 | 29.6 | 25.0 | 23.7 |
| Datum(dan/godina) | 7/2001 | 25/2008 | 31/1989 | 29/2012 | 28/2008 | 30/1950 | 5/1950 | 24/2012 | 17/2015 | 23/1971 | 16/1963 | 18/1989 |
| Aps. minimum [°C] | -25.2 | -25.0 | -18.4 | -5.0 | -2.3 | 1.9 | 5.4 | 3.9 | -1.8 | -7.2 | -15.6 | -19.2 |
| Datum(dan/godina) | 12/1985 | 17/1956 | 1/1963 | 10/1968 | 12/1978 | 5/1962 | 1/1962 | 25/1980 | 29/1977 | 31/1971 | 25/1965 | 31/1996 |
| TRAJANJE OSUNČAVANJA | | | | | | | | | | | | |
| Suma [sati] | 56.1 | 85.7 | 139.9 | 178.9 | 234.7 | 250.9 | 289.9 | 259.1 | 184.2 | 122.9 | 62.0 | 43.7 |
| OBORINA | | | | | | | | | | | | |
| Količina [mm] | 56.7 | 52.5 | 54.7 | 71.8 | 86.1 | 95.8 | 79.4 | 83.0 | 88.3 | 75.8 | 92.4 | 70.6 |
| Maks. vis. snijega [cm] | 78 | 52 | 41 | 12 | - | - | - | - | - | 4 | 67 | 62 |
| Datum(dan/godina) | 1/1970 | 5/1963 | 4/1986 | 14/1996 | -/- | -/- | -/- | -/- | -/- | 29/1950 | 30/1993 | 1/1993 |
| BROJ DANA | | | | | | | | | | | | |
| vedrih | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 9 | 6 | 3 | 1 | 2 |
| s maglom | 8 | 6 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 9 | 11 | 9 | 9 |
| s kišom | 8 | 7 | 10 | 13 | 13 | 13 | 10 | 10 | 10 | 11 | 12 | 9 |
| s mrazom | 12 | 11 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 12 |
| sa snijegom | 7 | 6 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| ledenih (tmin ≤ -10°C) | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| studenih (tmax < 0°C) | 9 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| hladnih (tmin < 0°C) | 23 | 18 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 | 19 |
| toplih (tmax ≥ 25°C) | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 | 16 | 23 | 21 | 10 | 2 | 0 | 0 |

Prema podacima Studije procjene potencijala obnovljivih izvora energije na području Sisačko-moslavačke županije (u daljnjem tekstu: Studija potencijala OIE), na značajke vjetrova koji pušu u Županiji u najvećoj mjeri utječu prolasci fronti ili ciklona u proljeće ili ljeto. U ovom razdoblju godine ponekad se javljaju kratkotrajni i olujni vjetrovi koji znaju nanijeti štetu na objektima i poljoprivrednim kulturama. Za Županiju je karakterističan sjeveroistočni vjetar, najčešće u zimskom dijelu godine koji donosi vedro i hladno vrijeme. Intenzitet vjetrova je jači zimi nego ljeti, međutim u Sisačko-moslavačkoj županiji na godišnjoj razini s energetskog stanovišta nema posebno istaknutih vjetrova. Karta vjetra za područje Županije prikazana je na slici niže (Slika 3.2).



Slika 3.2 Karta vjetra za područje Županije (Izvor: Studija potencijala OIE)

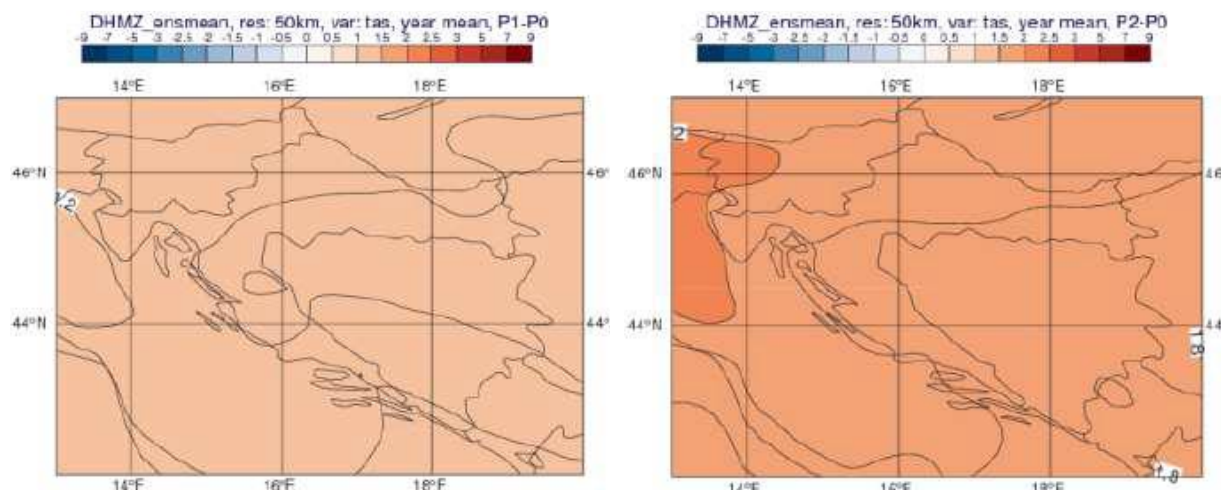
3.1 Klimatske promjene

Iako se točan utjecaj klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj još uvijek ne može sa sigurnošću utvrditi, ipak meteorološki podaci, koji se još od 19. stoljeća prate s niza postaja u Hrvatskoj, omogućuju okvirno predviđanje dugoročnih klimatskih trendova. Klima na Zemlji varira tijekom godišnjih doba, dekada i stoljeća kao posljedica prirodnih i ljudskih utjecaja. Prirodna varijabilnost na različitim vremenskim ljestvicama je uzrokovana ciklusima i trendovima promjena na Zemljinoj orbiti, dolaznim Sunčevim zračenjem, sastavom atmosfere, oceanskom cirkulacijom, biosferom, ledenim pokrovom i drugim uzrocima (WMO, 2013). Ljudski utjecaj na klimu očituje se kroz razne oblike aktivnosti i djelovanja. To su, primjerice, krčenje šuma (deforestacija) i povećanja obradivih površina. Zbog potrošnje fosilnih goriva (u proizvodnji energije, prometu, poljoprivredi, itd.) ljudi doprinose povećanju koncentracije ugljikovog dioksida (CO₂) i drugih plinova u atmosferi i tako utječu na jačanje efekta staklenika i posljedično, globalno zagrijavanje. Ljudi također doprinose povećanju aerosola u zraku, a isto tako mogu uzrokovati i promjene u ozonskom omotaču.

Utjecaj klimatskih promjena čini ranjivim bioraznolikost, ekosustave, ribolov, turizam i ostale gospodarske djelatnosti. Međutim dosadašnja saznanja o utjecaju klimatskih promjena još uvijek ne dopuštaju dovoljno precizne procjene. Temeljem Šestog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske, prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime, izrađenog od strane MZOIP-a¹, izdvojen je sljedeći zaključak: najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura mogla porasti do oko 0,8 °C u Slavoniji te između 0,8 °C i 1 °C u središnjoj Hrvatskoj, Istri i duž unutrašnjeg dijela jadranske obale te na srednjem i južnom Jadranu. Najveća promjena, oko 1 °C, očekuje se na obali i otocima sjevernog Jadrana. U jesen očekivana promjena temperature zraka iznosi oko 0,8 °C, a zimi i u proljeće od 0,2 °C do 0,4 °C.

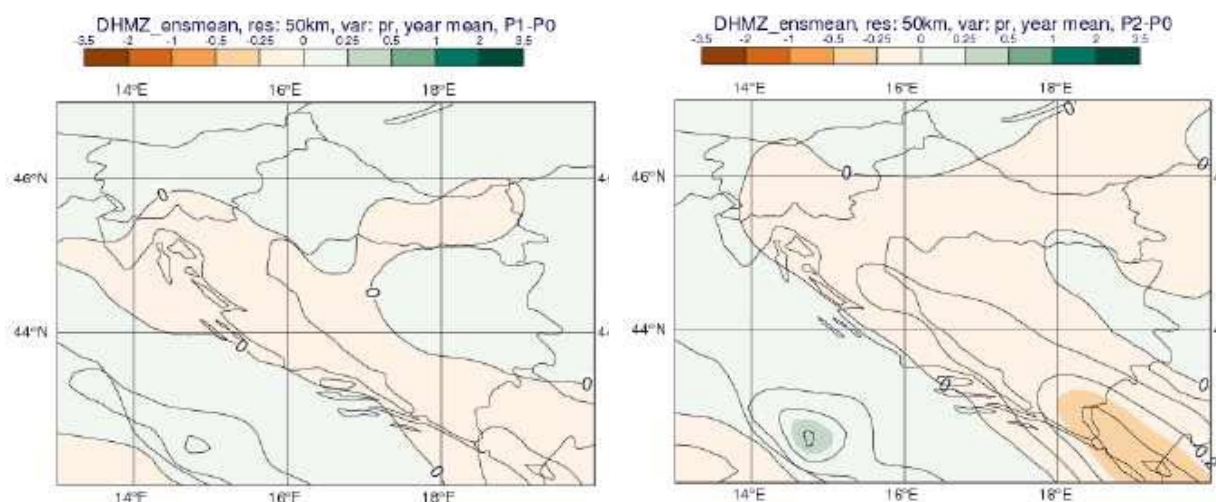
Stanje klime za razdoblje 1971.-2000. (referentno razdoblje) i klimatske promjene za buduća vremenska razdoblja 2011.-2040. i 2041.-2070. godine analizirani su za područje Hrvatske na osnovi rezultata numeričkih integracija regionalnim klimatskim modelom (RCM) RegCM. Rezultati numeričkih integracija prikazani su kao srednjak ansambla (ensemble) iz četiri individualne integracije RegCM modelom i prikazani su u dokumentu Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. godinu i Akcijskog plana (u daljnjem tekstu: Rezultati klimatskog modeliranja). U nastavku su prikazani rezultati klimatskih modela za promjenu temperature, oborine i brzine vjetra u navedenim razdobljima.

¹ Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (MZOIP) 2016. godine promijenilo je ime u Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOIE). Zagreb, kolovoz 2018.



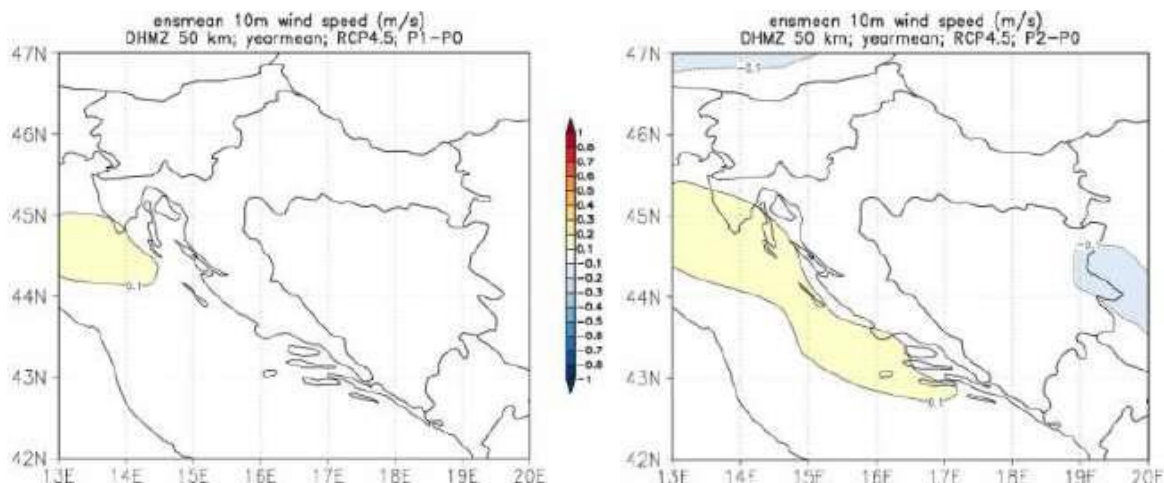
Slika 3.3 Godišnja temperatura zraka (°C) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Lijevo: promjena u razdoblju 2011.-2040.; desno: promjena u razdoblju 2041.-2070. godine (Izvor: Rezultati klimatskog modeliranja)

U budućoj klimi do 2040. godine se u čitavoj Hrvatskoj pa tako i na području Županije očekuje gotovo jednoličan porast temperature od 1 do 1,5°C (Slika 3.3, lijevo). Trend porasta temperature nastavlja se i do 2070. (Slika 3.3, desno). Porast je i dalje jednoličan i iznosi između 1,5 i 2°C.



Slika 3.4 Ukupna godišnja količina oborine (mm/dan) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Lijevo: promjena u razdoblju 2011.- 2040.; desno: promjena u razdoblju 2041-2070. godine (Izvor: Rezultati klimatskog modeliranja)

U budućoj klimi do 2040. za područje Županije projicirano je vrlo malo povećanje količine oborine (do najviše 30-ak mm) (Slika 3.4, lijevo), dok se u daljnoj budućnosti, do 2070. godine, očekuje blago smanjenje oborine (Slika 3.4, desno).



Slika 3.5 Godišnja brzina vjetra (m/s) u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom. Lijevo: promjena u razdoblju 2011.-2040.; desno: promjena u razdoblju 2041.-2070. godine (Izvor: Rezultati klimatskog modeliranja)

Do 2040. godine ne očekuje se promjena srednje godišnje brzine vjetra (Slika 3.5, lijevo). Sličan rezultat je i za razdoblje 2041.-2070. godine kad se također ne očekuje bitna promjena godišnje brzine vjetra na 10 m (Slika 3.5, desno).

3.2 Procjena utjecaja klimatskih promjena na području primjene Programa

Zbog specifičnosti utjecaja klimatskih promjena na primjenu Programa istaknuta metodologija nije primjenjiva te je potencijalni utjecaj klimatskih promjena na području primjene Programa analiziran sukladno smjernicama prikazanim u dokumentu Izvještaj o procijenjenim utjecajima i ranjivosti na klimatske promjene po pojedinim sektorima (u daljnjem tekstu: Izvještaj) te rezultatima modeliranja klimatskih promjena na sustavu HPC VELEbit.

U nastavku su prikazani rezultati klimatskog modeliranja prema parametrima važnim za pojedini sektor relevantan za Županiju. Podaci o promjeni temperature, maksimalne i minimalne temperature zraka te oborine dani su na početku analize obzirom na to da su ovi parametri važni za sve sektore. U daljnjoj analizi po pojedinim sektorima prikazani su i rezultati modeliranja parametara važnih za svaki pojedini sektor.

- Temperatura: do 2040. godine očekuje se u svim sezonama porast prizemne temperature između 1,1 i 1,2 °C, a u razdoblju do 2070. godine najveći porast srednje temperature zraka do 2,2 °C.
- Maksimalna temperatura zraka (Tmax): do 2040. godine predviđen je porast maksimalne temperature između 1 i 1,5 °C, a pretpostavlja se da će se ovaj trend nastaviti i u razdoblju do 2070. godine, s rasponom od 1,4 do 2,3 °C
- Minimalna temperatura zraka (Tmin): najveći projicirani porast minimalne temperature do 2040. godine u zimskim mjesecima je oko 1,2 °C u sjevernoj Hrvatskoj. U razdoblju 2041.-2070. se ponovno najveći porast minimalne temperature očekuje u zimi – od 2,1 do 2,4 °C u kontinentalnom dijelu.
- Oborine: do 2040. godine projicirana promjena ukupne količine oborina ima različit predznak: dok se u zimi i za veći dio Republike Hrvatske u proljeće očekuje manji porast količine oborina, u ljeto i u jesen prevladavat će smanjenje količine oborina u čitavoj zemlji. U razdoblju do 2070. godine očekuje se u svim sezonama, osim u zimi smanjenje količine oborina.

HIDROLOGIJA I VODNI RESURSI

Klimatski parametri koji dominantno utječu na stanje kao i moguće promjene u sektoru vodnih resursa i hidrologije su oborine i temperature zraka, kao i na temelju njih izvedeni neki klimatski i hidrološki parametri kao što su evapotranspiracija i otjecanje.

U okviru provedenih klimatskih modeliranja na sustavu HPC VELEbit prikazani su rezultati modeliranja za evapotranspiraciju koji pokazuju da se na području Županije do 2040. godine očekuje njeno malo povećanje (do 5

%), a isti trend se nastavlja i do 2070. godine. Godišnje površinsko otjecanje u razdoblju do 2040. na području Županije ostaje nepromijenjeno u odnosu na referentno razdoblje, dok u razdoblju do 2070. dolazi do očekivanog smanjenja do najviše oko 10 %, što je u skladu s projiciranim smanjenjem ukupne količine godišnje oborine.

Sažeti prikaz mogućih važnijih posljedica klimatskih promjena na sektor hidrologije i s njom vezanih vodnih resursa za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine dan je u tablici ispod (Tablica 3.3).

Tablica 3.3 Potencijalni utjecaji klimatskih promjena u Županiji za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine i stupanj ranjivosti – Hidrologija, vodni i morski resursi (Izvor: Izvještaj, Izrađivač: Ires-ekologija d.o.o.)

| Potencijalni utjecaj | Mogućnost pojavljivanja* | Stupanj utjecaja** | Stupanj ranjivosti*** |
|--|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| Porast temperatura | 4 | 4 | visok |
| Smanjenje količine oborine | 4 | 4 | visok |
| Povećanje ekstremnih vodnih valova | 2 | 3 | srednji |
| Intenziviranje pojava dugotrajnijih vodnih razdoblja | 3 | 3 | srednji |

* 5 = više od 90 %, 4 = više od 66 %, 3 = više od 50 %, 2 = više od 33 %, 1 = manje od 33 %

** 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

***Nizak (zeleno), srednji (narančasto), visok (crveno)

Prognozirani porast temperature uz stagnaciju ili smanjenje količine oborina za posljedicu će imati povećanje evapotranspiracije, smanjenje površinskih i podzemnih otjecanja, a time i još naglašenije smanjenje vodnih zaliha. Rezultati modeliranja prikazuju i da će se u budućnosti povećati intenzitet kratkotrajnih jakih oborina što će stvoriti preduvjete za učestalije pojave poplava na bujičnim vodotocima, u urbanim područjima i na riječnim slivovima.

POLJOPRIVREDA

Klimatski parametri važni za sektor poljoprivrede su:

- temperatura zraka: maksimalna temperatura zraka (Tmax) i minimalna temperatura zraka (Tmin)
- oborine
- evapotranspiracija
- vlažnost tla
- prihvatni kapacitet tla za vodu
- dubina korijena.

Rezultati modeliranja za sektor poljoprivrede:

- Evapotranspiracija: na području Županije do 2040. godine očekuje se malo povećanje (do 5 %), a isti trend se nastavlja i do 2070. godine.
- Vlažnost tla: očekuje se da će se u razdoblju do 2040. godine vlažnost tla sredinom 21. stoljeća u središnjem dijelu sjeverne Hrvatske smanjiti i za više od 50 mm. Najveće smanjenje vlažnosti tla očekuje se u ljetnim i jesenskim mjesecima.
- Prihvatni kapacitet tla za vodu: korištena 50-km rezolucija je pregruba za detaljniju specifikaciju tipova korištenih tala, pa modeliranjem nije bilo moguće doći do kvalitetnih podataka o prihvatnom kapacitetu tla za vodu.
- Dubina korijena: ovo je statičko (fiksno) polje u RegCM modelu koje za poljoprivredna područja pokazuje dubinu od 1 m.

Sažeti prikaz mogućih važnijih posljedica klimatskih promjena na sektor poljoprivrede za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine dan je u tablici ispod (Tablica 3.4).

Tablica 3.4 Potencijalni utjecaji klimatskih promjena u Županiji za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine i stupanj ranjivosti – Poljoprivreda (Izvor: Izvještaj, Izrađivač: Ires-ekologija d.o.o.)

| Potencijalni utjecaj | Mogućnost pojavljivanja* | Stupanj utjecaja** | Stupanj ranjivosti*** |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| Povećanje temperature | 4 | 4 | visok |
| Učestalije suše | 4 | 4 | visok |
| Rjeđe, ali intenzivnije oborine | 3 | 4 | visok |
| Smanjenje vlažnosti tla | 4 | 4 | visok |

* 5 = više od 90 %, 4 = više od 66 %, 3 = više od 50 %, 2 = više od 33 %, 1 = manje od 33 %

** 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

***Nizak (zeleno), srednji (narančasto), visok (crveno)

Kako je razvoj biljaka izravno ovisan o sadržaju vode u tlu i temperaturi zraka poljoprivreda je sektor koji je izravno izložen klimatskim promjenama. Uz to, ranjivost na klimatske promjene potencirana je i slabim prihvatnim kapacitetom tla za vodu što je posljedica niskog sadržaja humusa u tlu, zbijenosti tla i pomanjkanja, odnosno lošeg sustava odvodnje.

U budućem razdoblju očekuje se smanjenje prinosa poljoprivrednih kultura i manja produktivnost stoke kao posljedica smanjenja količine oborina u vegetacijskom razdoblju, manje vlažnosti tla, povećanja evapotranspiracije i povećanja temperature zraka. Osim toga, povećanje temperature i učestalija suša dovodi do bržeg razmnožavanja uzročnika biljnih bolesti što za posljedicu ima veću upotrebu pesticida.

Osim negativnih, postoje i pozitivne posljedice klimatskih promjena, kao što su uzgajanje određenih kultura ili sorta kojima trenutna klima na području ne odgovara.

BIORAZNOLIKOST

Najvažnije klimatske promjene koje direktno utječu na bioraznolikost su:

- promjene prosječnih temperatura zraka
- smanjenje količina i promjene rasporeda oborina
- pojava klimatskih ekstrema (toplinski valovi, suše, poplave, snažni vjetar)
- podizanje razine mora.

Rezultati klimatskog modeliranja načinjenog u okviru projekta na sustavu HPC VELEbit, ukazuju na očekivane promjene sljedećih klimatskih parametara važnih za bioraznolikost:

- Isparavanje: Do 2040. godine očekuje se povećanje isparavanja u proljeće i u ljeto i do 10 mm, ali se u većem dijelu sjeverne Hrvatske ne očekuje promjena ukupnog ljetnog isparavanja. Porast isparavanja nastavlja se u razdoblju 2041.-2070., prvenstveno u proljeće, pri čemu neće prelaziti 20 mm, dok se u ljetnim mjesecima ne očekuje promjena isparavanja.
- Vlažnost zraka: Do 2040. godine očekuje se porast vlažnosti zraka kroz cijelu godinu. Trend porasta vlažnosti zraka nastavlja se i u razdoblju od 2041.- 2070. godine.
- Sunčevo zračenje: Do 2040. godine očekuje se smanjenje sunčevog zračenja zimi te porast sunčevog zračenja ljeti i u jesen. U razdoblju 2041.-2070. godine, očekuje se zimsko smanjenje količine sunčevog zračenja te proljetni, ljetni i jesenski porast.

Sažeti prikaz mogućih važnijih posljedica klimatskih promjena na sektor bioraznolikosti za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine dan je u sljedećoj tablici (Tablica 3.5).

Tablica 3.5 Potencijalni utjecaji klimatskih promjena u Županiji za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine i stupanj ranjivosti – Bioraznolikost (Izvor: Izvještaj, Izrađivač: Ires-ekologija d.o.o.)

| Potencijalni utjecaj | Mogućnost pojavljivanja* | Stupanj utjecaja** | Stupanj ranjivosti*** |
|---|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| Povećanje prosječne temperature zraka | 4 | 4 | visok |
| Smanjenje količina i promjene rasporeda oborina | 4 | 4 | visok |
| Pojava klimatskih ekstrema | 3 | 3 | srednji |

* 5 = više od 90 %, 4 = više od 66 %, 3 = više od 50 %, 2 = više od 33 %, 1 = manje od 33 %

** 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

***Nizak (zeleno), srednji (narančasto), visok (crveno)

Negativne promjene na sektor bioraznolikosti uključuju potapanje obalnih staništa zbog pojave klimatskih ekstrema, isušivanje vlažnih staništa i povećanje aridnih staništa, smanjenje areala te eventualni nestanak nekih staništa i vrsta. Očekivane negativne promjene su i smanjenje vigora jedinki (životne sposobnosti), oštećenje jedinki i obolijevanje od bolesti i štetnika, pojava kompeticijskih invazivnih vrsta, smanjenje populacija, smanjenje areala vrste, cjepkanje areala na disjunktne (razvojno razdijeljene) populacije, pojava ugroze pojedine vrste i u konačnici regionalno ili globalno izumiranje vrsta.

ŠUMARSTVO

Najvažnije klimatske promjene koje potencijalno mogu utjecati na sektor šumarstva su povećanje temperature zraka, smanjenje količine oborine te učestalost ekstremnih vremenskih pojava.

Sažeti prikaz mogućih važnijih posljedica klimatskih promjena na sektor šumarstva u Županiji za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine dan je u tablici ispod (Tablica 3.6).

Tablica 3.6 Potencijalni utjecaji klimatskih promjena u Županiji za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine i stupanj ranjivosti – Šumarstvo (Izvor: Izvještaj, Izrađivač: Ires-ekologija d.o.o.)

| Potencijalni utjecaj | Mogućnost pojavljivanja* | Stupanj utjecaja** | Stupanj ranjivosti*** |
|--|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| Povećanje temperatura i smanjenje količine oborina | 4 | 3 | visoki |
| Učestalost ekstremnih vremenskih pojava (npr. vjetrolomi, ledolomi, poplave) | 3 | 3 | srednji |

* 5 = više od 90 %, 4 = više od 66 %, 3 = više od 50 %, 2 = više od 33 %, 1 = manje od 33 %

** 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

***Nizak (zeleno), srednji (narančasto), visok (crveno)

Kao posljedica povećanja temperature i smanjenja količine oborina na području Županije očekuje se veća učestalost i dulja sezona šumskih požara, pomicanje fenoloških faza šumskog drveća te povećana vjerojatnost pojave ekstremnih vremenskih uvjeta (vjetrolom, ledolom, poplave) itd.

U sektoru šumarstva također su mogući i potencijalni pozitivni utjecaji klimatskih promjena, tako npr. povećanje temperature može dovesti do produljenja vegetacijske sezone za pojedine vrste, veće produktivnosti nekih vrsta drveća te veće količine drva i drvnog ostatka (biomasa) za ogrjev nakon ekstremnih vremenskih pojava.

ENERGETIKA

Energetski sektor jedan je od najvažnijih sektora koji prikazuje rast i razvoj gospodarstva gotovo svake zemlje. Iako očekivani utjecaj klimatskih promjena na sektor energetike još nije detaljno istražen u Republici Hrvatskoj, na temelju do sada izrađenih klimatskih modela uočeni su određeni negativni utjecaji.

Sažeti prikaz mogućih važnijih posljedica klimatskih promjena u Županiji na sektor energetike za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine dan je u sljedećoj tablici (Tablica 3.7).

Tablica 3.7 Potencijalni utjecaji klimatskih promjena u Županiji za razdoblje do 2040. godine i s pogledom do 2070. godine i stupanj ranjivosti – Energetika (Izvor: Izvještaj, Izrađivač: Ires-ekologija d.o.o.)

| Potencijalni utjecaj | Mogućnost pojavljivanja* | Stupanj utjecaja** | Stupanj ranjivosti*** |
|---|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| Smanjenje srednje godišnje količine oborina | 4 | 5 | vrlo visok |
| Povećanje srednje temperature zraka | 4 | 4 | visok |
| Ekstremni vremenski događaji – ledolomi | 2 | 3 | srednji |
| Ekstremni vremenski događaji – poplave | 3 | 3 | srednji |
| Ekstremni vremenski događaji – suše | 4 | 4 | visok |

* 5 = više od 90 %, 4 = više od 66 %, 3 = više od 50 %, 2 = više od 33 %, 1 = manje od 33 %

** 5 = vrlo visok, 4 = visok, 3 = srednje visoke, 2 = nizak, 1 = vrlo nizak

***Nizak (zeleno), srednji (narančasto), visok (crveno)

Povećana temperatura ljeti utječe na povećanu potrošnju električne energije koja je potrebna za hlađenje dok globalni porast temperature u svim sezonama uzrokuje povećanje potrošnje energije za hlađenje u ljetnom periodu i smanjenje energije potrebne za grijanje u zimskom periodu.

Smanjenje količina oborina u ljetnom periodu uzrokuju manji doprinos hidroelektrana uz istovremeno povećanje potrebe za električnom energijom u ljetnim mjesecima za hlađenje (veća potrošnja radi globalnog porasta temperature). Smanjenjem količina oborina nastaje i problem kod sustava protočnog hlađenja termoelektrana.

Povećanje količina oborina u zimskom periodu i prijelaznim periodima uzrokuje mogućnost poplava koje tada mogu uzrokovati štete u proizvodnji, prijenosu i distribuciji energije. Osim toga, ovi događaji mogu uzrokovati fizička oštećenja uslijed oluja ili poplava, visoke temperature imaju fizički utjecaj na kablove koji dovodi do smanjenja transmisijske efikasnosti vodiča, ledolomi uzrokuju oštećenja i prekide u prijenosu i distribuciji i slično. Nadalje, moguće su znatnije teškoće ili potpuni prekidi opskrbe fosilnim gorivima, neovisno da li se radi o daljnjoj preradi/proizvodnji ili neposrednoj potrošnji.

4 Ocjena stanja kvalitete zraka

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka te Pravilniku o praćenju kvalitete zraka, obveza Hrvatske agencije za okoliš i prirodu je izrada Godišnjeg izvješća o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske. Izvješće se izrađuje u tekućoj godini za proteklu kalendarsku godinu.

U srpnju 2016. godine donesena je Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zrak i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka. Navedena Uredba određuje popis mjernih mjesta koja će se koristiti za uzajamnu razmjenu informacija i izvješćivanje o kvaliteti zraka s Europskom komisijom i u odnosu na prošlu Uredbu (NN 4/02) povećava broj mjernih postaja u državnoj mreži.

Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske određeno je pet zona i četiri aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka (Slika 4.1).



Slika 4.1 Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj (Izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH za 2016. godinu, 2017)

Godišnja izvješća o praćenju kvalitete zraka na području RH sadrže ocjenu kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama s mjernih mjesta definiranih člankom 4. ranije spomenute Uredbe te obuhvaćaju podatke o koncentracijama sljedećih onečišćujućih tvari u zraku:

- sumporovog dioksida (SO_2)
- dušikovog dioksida (NO_2)
- lebdećih čestica (PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$)
- olova
- benzena
- ugljikovog monoksida (CO)
- prizemnog ozona (O_3) i prekursora prizemnog ozona (hlapivi organski spojevi – HOS-evi)
- arsena
- kadmija
- žive
- nikla
- benzo(a)pirena (BaP) i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU)
- pokazatelja prosječne izloženosti za $\text{PM}_{2,5}$ (PPI) te kemijskog sastava $\text{PM}_{2,5}$.

Za navedene onečišćujuće tvari Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku određene su granične i ciljne vrijednosti s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom), gornji i donji pragovi procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi te gornji i donji pragovi procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava.

Navedenom Uredbom su također određene i ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.

U Godišnjim izvješćima za ocjenu kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama, uz koncentracije onečišćujućih tvari dobivenih mjerenjem, korištena je i objektivna procjena.

Prema razinama onečišćenosti s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon, sukladno Zakonu o zaštiti zraka, područja su svrstana u dvije kategorije kvalitete zraka:

| | |
|----------------------------------|--|
| PRVA KATEGORIJA KVALITETE ZRAKA | čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon |
| DRUGA KATEGORIJA KVALITETE ZRAKA | onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon. |

Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu za svaku onečišćujuću tvar, posebno radi zaštite zdravlja ljudi, kvalitete življenja te zaštite vegetacije i ekosustava.

4.1 Prikaz postojećeg stanja kvalitete zraka u Županiji

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske Sisačko-moslavačka županija pripada zoni HR 2 – Industrijska zona, zajedno s Brodsko-posavskom županijom.

Na području Županije, u trenutku pisanja ovog Programa, postoje dvije mjerne postaje za praćenje kvalitete zraka koje su dio lokalne mreže te dvije mjerne postaje koje su dio državne mreže za praćenje kvalitete zraka (Tablica 4.1).

Tablica 4.1 Detaljni podaci o mjernim postajama državne i lokalne mreže na području Županije u siječnju 2018. godine
(Izvor: <http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>)

| Mjerna postaja | Mjerna mreža | Onečišćujuća tvar | Tip mjerenja |
|--|----------------------------|---|-----------------------|
| Sisak-1 | Državna mreža | SO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | CO [mg/m ³] | Automatski analizator |
| | | C ₆ H ₆ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | PM ₁₀ [µg/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | PM ₁₀ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | Pb u PM ₁₀ [µg/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | Cd u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | As u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | Ni u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | BaP u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | Benzo(a)anthracene u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | Benzo(b)fluoranthene u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | Benzo(k)fluoranthene u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | Indeno-(1,2,3-cd)pyrene u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| Dibenzo(a,h)anthracene u PM ₁₀ [ng/m ³] | Aktivno sakupljanje | | |
| Sisak 2-Galdovo | INA Rafinerija nafte Sisak | H ₂ S [µg/m ³] | Aktivno sakupljanje |
| | | SO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | NO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | CO [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | C ₆ H ₆ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | PM ₁₀ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| Kutina-1 | Državna mreža | H ₂ S [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | SO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | NO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | NO _x izraženi kao NO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | O ₃ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | CO [mg/m ³] | Automatski analizator |
| | | PM ₁₀ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| Vatrogasni dom (K2)-Kutina | Kutina (lokalna mreža) | H ₂ S [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | SO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | NO ₂ [µg/m ³] | Automatski analizator |
| | | NO _x [µg/m ³] | Automatski analizator |

Kvaliteta zraka na mjernim postajama prikazanim u tablici iznad je u daljnjem tekstu prikazana prema godišnjim izvještajima o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske koje izrađuje HAOP.

Grad Sisak

U tablici ispod (Tablica 4.2) detaljno su prikazani podaci te kategorija kvalitete zraka s mjernih postaja državne i lokalne mreže grada Siska u razdoblju od 2013. – 2016. godine. Automatska mjerna postaja Sisak-3 je prestala s radom (službeni dopis Sisačko-moslavačke županije od 6. srpnja 2017. godine) stoga nije navedena u tablici iznad (Tablica 4.1), ali kako su mjerenja na njoj provođena u promatranom razdoblju u nastavku će biti prikazani podaci i s te mjerne postaje.

Tablica 4.2 Prikaz podataka te kategorija kvalitete zraka s mjernih postaja državne i lokalne mjerne mreže grada Siska u razdoblju od 2013.-2016. godine. (Izvor: HAOP)

| Zona | Mjerna mreža | Mjerna postaja | Onečišćujuća tvar | Kategorija kvalitete zraka | | | |
|------|----------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| HR 2 | Državna mreža | Sisak-1 | NO ₂ | I kategorija | I kategorija* | I kategorija | - |
| | | | SO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija* |
| | | | H ₂ S | II kategorija | II kategorija | II kategorija | I kategorija* |
| | | | CO | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija* |
| | | | PM ₁₀ (auto.) | II kategorija | II kategorija | II kategorija | II kategorija |
| | | | PM ₁₀ (grav.) | II kategorija | II kategorija | II kategorija | II kategorija |
| | | | Benzen | I kategorija* | - | II kategorija | - |
| | | | Pb u PM ₁₀ | - | - | I kategorija | I kategorija |
| | | | Cd u PM ₁₀ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | Ni u PM ₁₀ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | As u PM ₁₀ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | BaP u PM ₁₀ | I kategorija | II kategorija | II kategorija | II kategorija |
| | INA Rafinerija nafte Sisak | Sisak-2 Galdovo | NO ₂ | - | I kategorija* | I kategorija | I kategorija |
| | | | SO ₂ | - | - | I kategorija* | I kategorija |
| | | | CO | I kategorija | I kategorija | - | I kategorija |
| | | | PM ₁₀ (auto.) | II kategorija | II kategorija | II kategorija | II kategorija |
| | | | H ₂ S | I kategorija* | - | - | I kategorija |
| | | | Benzen | I kategorija | I kategorija* | - | I kategorija |
| | | | PM ₁₀ (grav.) | II kategorija | II kategorija | II kategorija | II kategorija |
| | | | Pb u PM ₁₀ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | Cd u PM ₁₀ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | Ni u PM ₁₀ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | As u PM ₁₀ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija | | |
| | Sisak (lokalna mreža) | AMP Sisak-3 | SO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | NO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | H ₂ S | I kategorija | I kategorija | II kategorija | I kategorija |
| | | | PM ₁₀ | II kategorija | II kategorija | II kategorija | II kategorija |
| | | | Benzen | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | CO | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |

* - Uvjetna kategorizacija (obuhvat podataka manji od 90 %, a veći od 75 %)

■ - Mjerna postaja koja u trenutku pisanja ovog Programa više nije aktivna

U promatranom razdoblju u Sisku su provedena mjerenja na ukupno tri mjerne postaje, jedna u državnoj mreži (Sisak-1) i dvije u lokalnoj mreži (Sisak 2-Galdovo i Sisak-3).

Tijekom 2013. godine zrak je na mjernoj postaji Sisak-1 bio **I kategorije** s obzirom na NO₂, SO₂, CO, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀, As u PM₁₀, BaP u PM₁₀ i uvjetno benzen. Druge kategorije (**II kategorija**) onečišćenja zraka su bile sljedeće tvari: H₂S, PM₁₀ i PM₁₀ – mjereno gravimetrijski.

Zrak je na mjernoj postaji Sisak 2 - Galdovo bio **I kategorije** s obzirom na CO, benzen, Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀, As u PM₁₀ i uvjetno H₂S. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ i PM₁₀ – mjereno gravimetrijski. Obuhvat podataka za NO₂ (59 %) i merkaptane (34,5 %) nije bio zadovoljavajući pa kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na te tvari nije određena.

Na mjernoj postaji Sisak 3 zrak je bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, H₂S, benzen i CO. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorija** s obzirom na PM₁₀.

Tijekom 2014. godine Na mjernoj postaji Sisak–1 zrak je bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, CO, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀, As u PM₁₀. Druge kategorije (**II kategorije**) onečišćenja zraka su bile sljedeće tvari: H₂S, PM₁₀ (grav.), PM₁₀ i B(a)P u PM₁₀.

Zrak je na mjernoj postaji Sisak 2 - Galdovo bio **I kategorije** s obzirom na CO, Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀, As u PM₁₀, a uvjetno **I kategorije** s obzirom na NO₂ i benzen. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ (auto.) i PM₁₀ (grav.).

Na mjernoj postaji AMP Sisak 3 zrak je bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, H₂S, benzen i CO. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na PM₁₀.

U 2015. godini na mjernoj postaji Sisak–1 zrak je bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, CO, Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀ i As u PM₁₀. Druge kategorije (**II kategorije**) onečišćenja zraka su bile sljedeće tvari: H₂S, benzen, PM₁₀ (auto.), PM₁₀ (grav.) i B(a)P u PM₁₀. Za PM₁₀ (auto.) na istoj su mjernoj postaji napravljene korekcije korekcijskim faktorima sukladno studijama ekvivalencije. Iako je prema navedenom izvoru na mjernoj postaji Sisak-1 u 2015. godini kvaliteta zraka s obzirom na benzen bila II. kategorije, prema Godišnjem izvješću o rezultatima praćenja kvalitete zraka na postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2015. godini, koje izrađuje Ekonerg, kvaliteta zraka je s obzirom na benzen uvjetno druge kategorije zbog obuhvata podataka manjeg od 90 %. Također, prema Izvješću o stanju kvalitete zraka u Gradu Sisku za 2015. godinu, na istoj mjernoj postaji kvaliteta zraka je s obzirom na benzen uvjetno I. kategorije (za koncentraciju benzena korišteno ispod 90 % valjanih podataka).

Zrak je na mjernoj postaji Sisak 2 - Galdovo bio **I kategorije** s obzirom na NO₂, Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀ i As u PM₁₀, a uvjetno **I kategorije** s obzirom na SO₂. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ (grav.), a uvjetno **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ (auto.).

Na mjernoj postaji AMP Sisak 3 zrak je bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, benzen i CO. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na H₂S i PM₁₀ (auto.).

Tijekom 2016. godine na mjernoj postaji Sisak–1 zrak je bio **I kategorije** s obzirom na Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀ i As u PM₁₀, a uvjetno **I kategorije** s obzirom na SO₂, H₂S i CO. Druge kategorije onečišćenja zraka su bile sljedeće tvari: PM₁₀ (grav.) i B(a)P u PM₁₀, a uvjetno **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ (auto.). Za PM₁₀ (auto.) na istoj su mjernoj postaji napravljene korekcije korekcijskim faktorima sukladno studijama ekvivalencije.

Zrak je na mjernoj postaji Sisak 2 - Galdovo bio **I kategorije** s obzirom na NO₂, SO₂, Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀, As u PM₁₀, CO, benzen i H₂S. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ (grav.) i PM₁₀ (auto.).

Na mjernoj postaji Sisak 3 zrak je bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, H₂S, benzen i CO. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ (auto.).

Grad Kutina

U tablici ispod detaljno su prikazani podaci te kategorija kvalitete zraka s mjernih postaja državne i lokalne mreže grada Kutine u razdoblju od 2013. – 2016. godine. U trenutku pisanja ovog Programa u gradu Kutini aktivne su samo dvije mjerne postaje (Kutina-1 i Vatrogasni dom (K2) – Kutina) kako je i prikazano u tablici iznad (Tablica 4.1), međutim kako bi se što kvalitetnije prikazalo stanje kvalitete zraka u Županiji u nastavku će biti prikazani podaci i s postaja koje trenutno nisu u funkciji, a u promatranom razdoblju su bile.

Tablica 4.3 Prikaz podataka te kategorija kvalitete zraka s mjernih postaja državne i lokalne mjerne mreže grada Kutina u razdoblju od 2013.-2016. godine. (Izvor: HAOP)

| Zona | Mjerna mreža | Mjerna postaja | Onečišćujuća tvar | Kategorija kvalitete zraka | | | |
|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|----------------|----------------|
| | | | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| HR 2 | Državna mreža | Kutina-1 | NO ₂ | I kategorija* | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | CO | I kategorija* | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | H ₂ S | I kategorija* | I kategorija | I kategorija | I kategorija* |
| | | | SO ₂ | I kategorija* | I kategorija* | I kategorija | I kategorija |
| | | | NH ₃ | II kategorija** | I kategorija* | I kategorija | / |
| | | | O ₃ | / | I kategorija* | I kategorija* | I kategorija |
| | | | PM ₁₀ (auto.) | II kategorija* | II kategorija | II kategorija* | II kategorija* |
| | Kutina (lokalna mreža) | K-1 Dom zdravlja | NO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| | | | NH ₃ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | II kategorija |
| | | Vatrogasni dom (K2)-Kutina | SO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | NO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | | NH ₃ | II kategorija | I kategorija | I kategorija | II kategorija |
| | | | H ₂ S | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| | | K-3 Meteorološki krug | NO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| | | | NH ₃ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| | | K-5 Dom sportova | NO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| | | | NH ₃ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| | | K-6 Husain | NO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| | | | NH ₃ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | I kategorija |
| | | K-7 Krč | SO ₂ | I kategorija | I kategorija | I kategorija | / |
| NO ₂ | I kategorija | | I kategorija | I kategorija | / | | |
| NH ₃ | I kategorija | | II kategorija | I kategorija | I kategorija | | |
| H ₂ S | I kategorija | | I kategorija | I kategorija | / | | |

* - Uvjetna kategorizacija (obuhvat podataka manji od 90 %, a veći od 75 %)

** - Indikativna mjerenja (podaci s obuhvatom podataka manjim od 75 %)

■ - Mjerne postaje koje u trenutku pisanja ovog Programa više nisu aktivne

U promatranom razdoblju u Kutini su provedena mjerenja na ukupno sedam mjernih postaja, dvije od njih su u državnoj mreži (Kutina-1, K-1 Dom zdravlja), a pet u lokalnoj mreži (Vatrogasni dom (K2)-Kutina, K-3 Meteorološki krug, K-5 Dom sportova, K-6 Husain i K-7 Krč).

Tijekom 2013. godine zrak je na mjernoj postaji Kutina–1 bio uvjetno **I kategorije** s obzirom na NO₂, CO, H₂S i SO₂. Uvjetno druge kategorije onečišćenja zraka su bile sljedeće tvari: NH₃ i PM₁₀.

Na mjernoj postaji K-1 Dom zdravlja zrak je bio **I kategorije** s obzirom na NO₂ i NH₃. Zrak je na mjernoj postaji K-2 Vatrogasni dom bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂ i H₂S. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na NH₃.

Na mjernim postajama: K-3 Meteorološki krug, K-5 Dom sportova i K-6 Husain zrak je bio **I kategorije** s obzirom na NO₂ i NH₃. Zrak je na mjernoj postaji K-7 Krč bio **I kategorije** s obzirom na sve mjerene onečišćujuće tvari: SO₂, NO₂, NH₃ i H₂S.

U 2014. godini zrak je na mjernoj postaji Kutina–1 bio **I kategorije** s obzirom na NO₂, CO, H₂S, a uvjetno su **I kategorije** onečišćenja zraka bile sljedeće tvari: SO₂, NH₃ i O₃. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na PM₁₀ (auto.).

Na mjernoj postaji K-1 Dom zdravlja zrak je bio **I kategorije** s obzirom na NO₂ i NH₃. Zrak je na mjernoj postaji K-2 Vatrogasni dom bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, H₂S i NH₃. Na mjernim postajama: K-3 Meteorološki krug,

K-5 Dom sportova i K-6 Husain zrak je bio **I kategorije** s obzirom na NO₂ i NH₃. Zrak je na mjernoj postaji K-7 Krč bio **I kategorije** s obzirom na onečišćujuće tvari: SO₂, NO₂, i H₂S. Na istoj postaji zrak je bio **II kategorije** s obzirom na NH₃.

U 2015. godini zrak je na mjernoj postaji Kutina–1 bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, CO, H₂S i NH₃, a uvjetno **I kategorije** je bio O₃. Za PM₁₀ (auto.) na istoj su mjernoj postaji napravljene korekcije korekcijskim faktorima sukladno studijama ekvivalencije i zrak je uvjetno bio **II kategorije**.

Na mjernoj postaji K-1 Dom zdravlja zrak je bio **I kategorije** s obzirom na NO₂ i NH₃. Zrak je na mjernoj postaji K-2 Vatrogasni dom bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, NH₃ i H₂S.

Na mjernim postajama: K-3 Meteorološki krug, K-5 Dom sportova i K-6 Husain zrak je bio **I kategorije** s obzirom na NO₂ i NH₃. Zrak je na mjernoj postaji K-7 Krč bio **I kategorije** s obzirom na sve mjerene onečišćujuće tvari: SO₂, NO₂, NH₃ i H₂S.

Tijekom 2016. godine zrak je na mjernoj postaji Kutina–1 bio **I kategorije** s obzirom na SO₂, NO₂, CO i O₃, a uvjetno je **I kategorije** bio s obzirom na H₂S. Za PM₁₀ (auto.) na istoj su mjernoj postaji napravljene korekcije korekcijskim faktorima sukladno studijama ekvivalencije i zrak je uvjetno bio II kategorije.

Na mjernoj postaji K-1 Dom zdravlja zrak je bio **II kategorije** s obzirom na NH₃.

Zrak je na mjernoj postaji K-2 Vatrogasni dom bio **I kategorije** s obzirom na SO₂ i NO₂, a **II kategorije** s obzirom na NH₃.

Na mjernim postajama K-6 Husain i K-7 Krč zrak je bio **I kategorije** s obzirom na NH₃.

Prema podacima dokumenta Ocjena kvalitete zraka na području Hrvatske 2011.-2015., kojeg izrađuje DHMZ, razina onečišćenosti prema graničnim vrijednostima i granicama procjene za zdravlje ljudi u razdoblju od 2011.-2015. godine na mjernoj postaji Sisak-1 bila je iznad gornje granice procjenjivanja za SO₂, NO₂, PM₁₀, benzen i BaP u PM₁₀. Za onečišćujuće tvari PM_{2,5} i O₃ mjerenja se nisu provodila, a rezultati modela nisu primjenjivi. Ispod donje granice procjenjivanja bili su samo Pb i CO.

Na mjernoj postaji Kutina-1 u razdoblju od 2011.-2015. godine razina onečišćenosti prema graničnim vrijednostima i granicama procjene za zdravlje ljudi bila je iznad gornje granice procjenjivanja za NO₂ i PM₁₀, za PM_{2,5}, benzen, Pb i CO mjerenja se nisu provodila, a rezultati modela nisu primjenjivi. Ispod donje granice procjenjivanja bili su SO₂ i O₃. Razina onečišćenosti prema kritičnim razinama za vegetaciju istom razdoblju bila je iznad gornje granice procjenjivanja za SO₂ i NO_x.

4.2 Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima za zonu HR 2

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku određene su razine onečišćenosti zraka s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i zaštitu vegetacije te su donji i gornji pragovi, dugoročni ciljevi te granične vrijednosti za pojedine parametre u zoni HR 2 prikazani u tablici niže (Tablica 4.4).

Tablica 4.4 Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i zaštitu vegetacije u zoni HR 2 (Izvor: Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku)

| HR 2 | Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------|
| | SO ₂ | | NO ₂ | | PM ₁₀ | | Benzen, benzo(a) piren | Pb | As | Cd | Ni | CO | O ₃ | Hg |
| Vrijeme usrednjavanja | 24 h | 1 h | 1 god | 24 h | 1 god | 1 god | 1 god | 1 god | 1 god | 1 god | 1 god | 1 god | 8 h | 1 god |
| Koncentracija | < 75 µg/m ³ | < 100 µg/m ³ | < 26 µg/m ³ | < 35 µg/m ³ | < 28 µg/m ³ | < 0,6 ng/m ³ | < 0,25 µg/m ³ | < 2,4 ng/m ³ | < 2 ng/m ³ | < 10 ng/m ³ | < 5 mg/m ³ | > 120 µg/m ³ | < 1 µg/m ³ | |
| HR 2 | Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu vegetacije | | | | | | | | | | | | | |
| | SO ₂ | | | NO _x | | | AOT40 parametar* | | | | | | | |
| Vrijeme usrednjavanja | 24 h | | | 1 god | | | od svibnja do srpnja | | | | | | | |
| Koncentracija | < 12 µg/m ³ | | | < 24 µg/m ³ | | | > 6000 µg/m ³ h | | | | | | | |

Prema Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2016. godinu, procjenjivanje razine onečišćenosti zraka u 2016. godini na području RH je, uz mjerenja na stalnim mjernim mjestima, provedeno i metodom objektivne procjene na temelju analize podataka mjerenja iz 2016. godine i na temelju rezultata modeliranja u razdoblju 2001. – 2013. godine. (Vidič, S., 2017, Objektivna ocjena kvalitete zraka u zonama Republike Hrvatske za 2016. godinu, DHMZ).

4.3 Objektivna procjena kvalitete zraka

Objektivna procjena kvalitete zraka provodi se za sva područja (zone) u kojima se ne provode mjerenja kvalitete zraka, mjerenja se provode nekom od nestandardiziranih metoda ili se provode nekom standardiziranom metodom za koju nisu provedeni testovi ekvivalencije s referentnom metodom, ali samo u slučaju gdje su razine koncentracija onečišćujućih tvari na razmatranom području ispod donjeg praga procjene/dugoročnog cilja sukladno člancima 6. i 9. Direktive 2008/50/EK.

Objektivna procjena stanja kvalitete zraka u zonama za 2016. godinu za područje Republike Hrvatske predložena je na osnovi:

- analize rezultata proračuna prizemnih koncentracija SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} i CO regionalnim modelom „EMEP“ u mreži točaka 50 km x 50 km za razdoblje 2001. – 2015. godine i pripadajućih trendova
- analize rezultata mjerenja u gradovima i aglomeracijama u kojima se ista provode.

Prema prostornoj razdiobi srednjih godišnjih vrijednosti za razdoblje 2001. – 2015. proizlazi da se koncentracije SO₂ kontinuirano smanjuju od početka do kraja razdoblja u cijeloj Hrvatskoj. U Županiji se koncentracije SO₂ od 2001. do 2015. kreću između 2 – 6 µg/m³ što je ispod vrijednosti donjeg praga procjene (50 µg/m³) s obzirom na zdravlje ljudi kao i donjeg praga procjene (8 µg/m³) s obzirom na zaštitu vegetacije.

Prostorna razdioba koncentracija NO₂ pokazuje da se i vrijednosti dušikovog dioksida na regionalnoj razini postepeno smanjuju. Na području Županije prostorna razdioba srednjih godišnjih vrijednosti NO₂ za razdoblje od 2001. do 2015. je bila između 2 i 6 µg/m³. Propisana vrijednost donje granice procjene s obzirom na ljudsko zdravlje iznosi 26 µg/m³ dok donja granica procjene kritične razine dušikovih oksida s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnih ekosustava iznosi 19,5 µg/m³.

Proračuni prizemnih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ pokazuju trend smanjivanja koncentracija od 2001. godine u Županiji. Može se primijetiti da je razdioba koncentracija u razdoblju 2001. – 2007. godine stabilna i kreće se u rasponu od 12 do 14 µg/m³ te da se od 2008. godine do danas postupno smanjuje. U Županiji se srednja godišnja vrijednost koncentracije PM₁₀ 2015. godine kretala između 10 i 12 µg/m³. Propisana vrijednost gornjeg praga procjene s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi za zonu HR 2 iznosi 28 µg/m³.

Rezultati proračuna koncentracija prizemnog ozona pokazuju da je na području Županije u razdoblju od 2001. do 2015. godine koncentracija prizemnog ozona stabilna i kreće se između 65-70 µg/m³. Maksimalne dnevne 8-satne i srednje godišnje vrijednosti koncentracija ozona dobivenih na osnovi mjerenja na pozadinskim i gradskim postajama u 2016. godini te na osnovi modeliranja za razdoblje 2001. – 2013. na postaji Kutina u Županiji su prikazane u tablici niže (Tablica 4.5).

Tablica 4.5 Maksimalne dnevne 8-satne i srednje godišnje vrijednosti koncentracija ozona u 2016. godini na postaji Kutina (Izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2016. godine)

| Zona | Postaja | O ₃ mjereno ¹ (broj prekoračenja) | O ₃ mjereno ² | O ₃ modelirano ³ |
|------|---------|---|-------------------------------------|--|
| HR 2 | Kutina | 121 (1) | 36 (135) | 65-70 |

¹ maksimalna dnevna 8-satna vrijednost i vrijednost za usporedbu s dugoročnim ciljem (120 µg/m³)

² srednja dnevna vrijednost i (maksimalna izmjerena satna vrijednost)

³ srednja dnevna modelirana vrijednost

Prema rezultatima proračuna EMEP modelom za teške metale (Pb, Cd, Hg,) prostorna razdioba srednjih godišnjih vrijednosti koncentracija olova (Pb) za 2014. i 2015. godinu u Županiji iznosi između 3-5 ng/m³ što je značajno ispod donje granice procjene (250 ng/m³). Srednja godišnja vrijednost koncentracija kadmija (Cd) proračunata istim modelom pokazuje da je za 2014. i 2015. godinu u Županiji koncentracija Cd iznosila između 0,09-0,14 ng/m³ što je također daleko ispod donje granice procjene koja iznosi 2 ng/m³. Proračun srednje godišnje vrijednosti koncentracije žive (Hg) pokazuje da su koncentracije žive na području Županije u 2014. i 2015. godini u rasponu od 1,475-1,625 ng/m³ što je značajno ispod propisanih vrijednosti. Rezultati također pokazuju da je raspon minimalne i maksimalne vrijednosti koncentracija žive na području Hrvatske mali 1,4-1,75 ng/m³, što ukazuje da se radi o polutantu koji kruži u medijima ekosustava i kontinuirano se obnavlja u atmosferi neovisno o direktnim emisijama u zrak iz poznatih izvora.

Prema rezultatima proračuna EMEP modelom za postojeće organske spojeve u mreži prostorne rezolucije 50 km x 50 km u zonama nisu prekoračene propisane granične/ciljne vrijednosti srednjih godišnjih koncentracija za benzo(a)piren kao niti donji i gornji pragovi procjene. Međutim, prema rezultatima mjerenja u zoni HR 2, kojoj pripada Županija, prekoračene su ciljne vrijednosti koncentracija benzo(a)pirena te donji i gornji pragovi procjene što u ovom slučaju znači da model ne simulira vrijednosti benzo(a)pirena s dovoljnom preciznošću. Maksimalna izmjerena vrijednost je 5-7 puta veća od modelirane.

Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka propisane su referentne metode mjerenja ukupne taložne tvari te metala i benzo(a)pirena u ukupnoj taložnoj tvari. Jedini kriterij za određivanje kategorije kvalitete zraka s obzirom na UTT (ukupna taložna tvar) i metale Pb, Cd, As, Ni, Tl i Hg u UTT je srednja godišnja vrijednost koja se izračunava kao prosjek mjesečnih uzoraka. Ukoliko su vrijednosti više od granične vrijednosti zrak se kategorizira u **II kategoriju**. Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku propisane su granične vrijednosti razina ukupne taložne tvari i sadržaja metala olova, kadmija, arsena, nikla, žive i talija u ukupnoj taložnoj tvari. Prema Godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske u razdoblju od 2013.-2016. godine na području Županije mjerenja su se provodila samo na mjernim postajama u gradu Kutini i to samo s obzirom na UTT. Zrak je na svim mjernim postajama u navedenom razdoblju bio **I kategorije**.

4.4 Ocjena onečišćenosti zraka u zoni HR 2 u 2016. godini

Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija za prethodnu kalendarsku godinu (ocjena sukladnosti sa ciljevima zaštite okoliša propisanih Direktivama 2008/50/EK i 2004/107/EK) određuje se sukladno popisu mjernih mjesta određenog člankom 4. Uredbe o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka.

Ovo poglavlje sadrži ocjenu kvalitete zraka u zoni HR 2 na temelju:

- koncentracija onečišćujućih tvari dobivenih mjerenjem za ocjenu kvalitete zraka
- korištenja objektivne procjene koja je provedena na temelju analize rezultata proračuna prizemnih koncentracija SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} i CO regionalnim modelom „EMEP“ u mreži točaka 50 km x 50 km u razdoblju 2001- 2015. godine te analize rezultata mjerenja u gradovima i aglomeracijama u kojima se ista provode.

U tekstu niže te na kartografskim prikazima nalaze se ocjene onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na pojedinu onečišćujuću tvar u 2016. godini. Na kartografskim prikazima narančastom bojom označena je neusklađenost s ciljevima zaštite, zelenom usklađenost s ciljevima zaštite okoliša, a sivom neocijenjena područja.

Sumporov dioksid SO₂

Na osnovu analize rezultata mjerenja i objektivne procjene ocijenjeno je da su koncentracije SO₂ bile niže od propisanih graničnih vrijednosti u zoni HR 2.



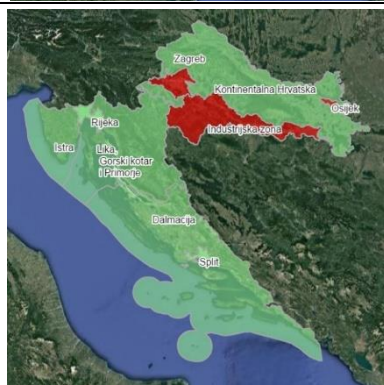
Dušikov dioksid NO₂

Zbog nezadovoljenog obuhvata podataka mjerenja NO₂ u zoni HR 2 promatrana su kao indikativna. Na temelju indikativnih mjerenja u zoni HR 2 ocijenjeno je da su koncentracije NO₂ bile niže od propisanih graničnih vrijednosti.



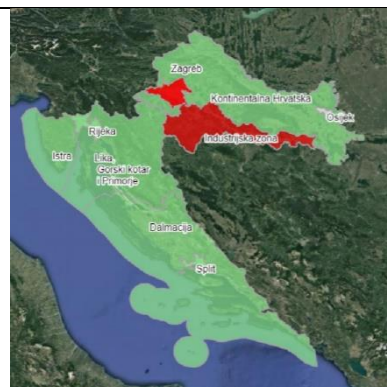
Lebdeće čestice PM₁₀

Na osnovu analize rezultata mjerenja i objektivne procjene ocijenjeno je da su koncentracije PM₁₀ u zoni HR 2 bile nesukladne s ciljevima zaštite okoliša, odnosno došlo je do prekoračenja granične vrijednosti.



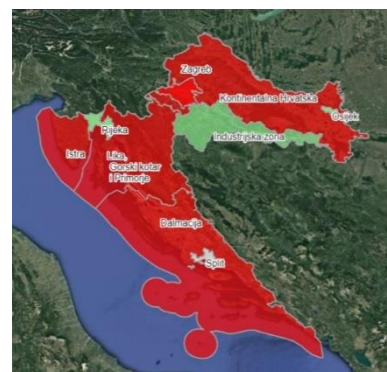
Lebdeće čestice PM_{2,5}

Također, kao u slučaju s PM₁₀ i analizom PM_{2,5} ocjenjeno je da je u zoni HR2 došlo do prekoračenja granične vrijednosti.



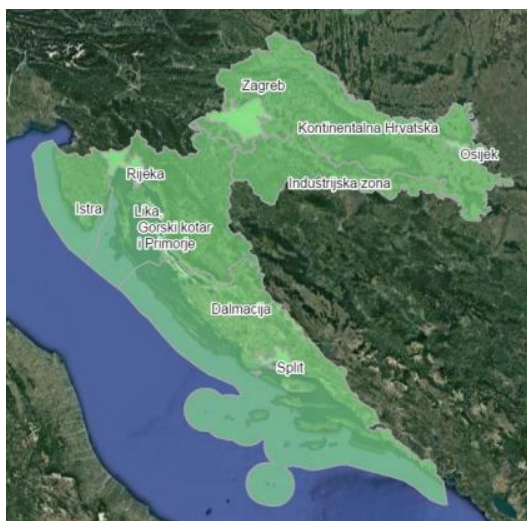
Ozon O₃

Ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zone HR 2 prizemnim ozonom (O₃) pokazuje da u ovoj zoni nije došlo do prekoračenja ciljne vrijednosti, odnosno da je onečišćenost u skladu sa ciljevima zaštite okoliša.

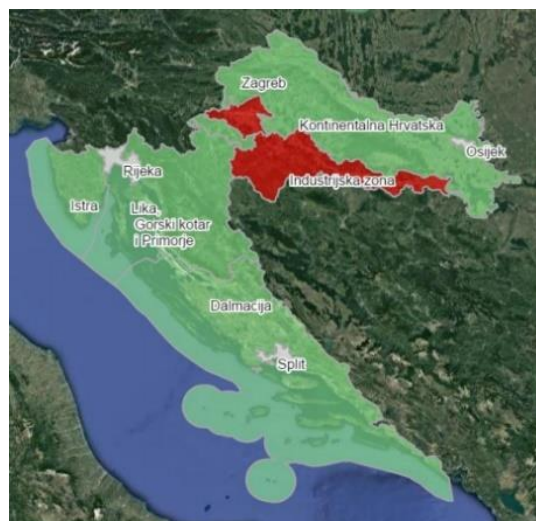


Na sljedećim slikama (

Pb, Cd, Ni i As u PM₁₀

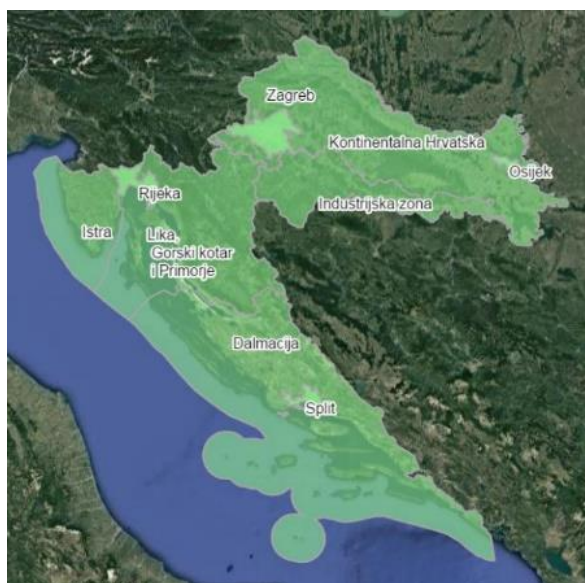


B(a)P u PM₁₀

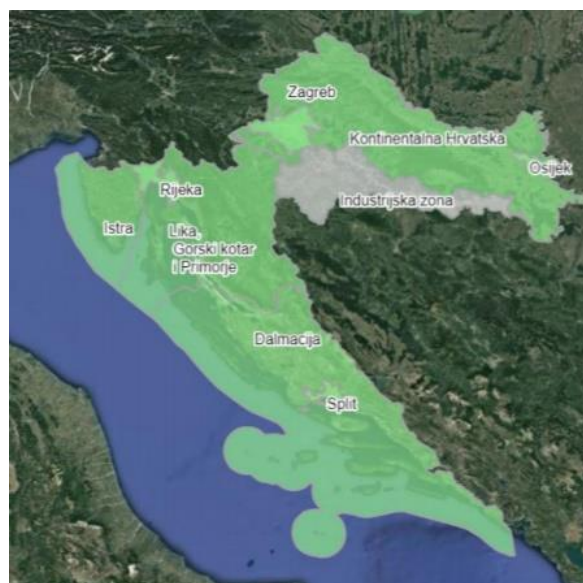


Slika 4.3, Slika 4.3) prikazana je ocjena onečišćenosti s obzirom na ugljikov monoksid, Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀ i As u PM₁₀, B(a)P u PM₁₀ i benzen u zonama i aglomeracijama. Zona HR 2 je s obzirom na ugljikov monoksid, Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀ i As u PM₁₀ ocijenjena kao čista, odnosno u skladu je sa ciljevima zaštite okoliša. B(a)P u PM₁₀ ocijenjen je kao nesukladan sa ciljevima zaštite okoliša, dok ocjena onečišćenosti za benzen u zoni HR 2 nije dana zbog nedovoljnog obuhvata podataka.

Ugljikov monoksid CO

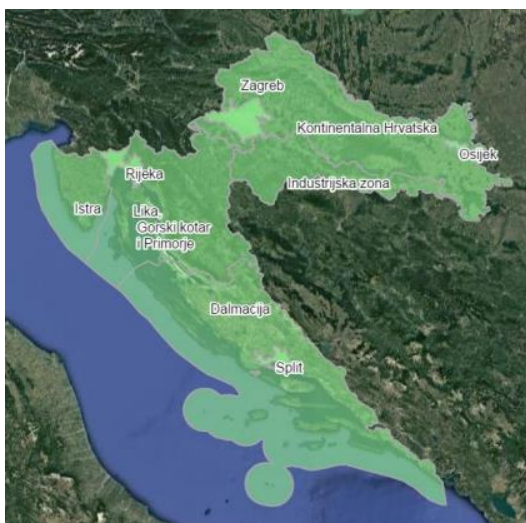


Benzen

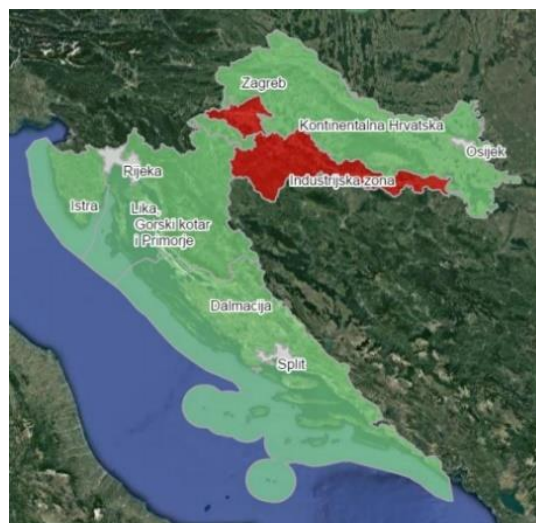


Slika 4.2 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na ugljikov monoksid i benzen u 2016. godini (Izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2016. godine)

Pb, Cd, Ni i As u PM₁₀



B(a)P u PM₁₀



Slika 4.3 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija s obzirom na Pb u PM₁₀, Cd u PM₁₀, Ni u PM₁₀, As u PM₁₀ i B(a)P u PM₁₀ u 2016. godini (Izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2016. godine)

Institut za energetiku i zaštitu okoliša Ekoneg izradio je Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2016. godini u kojem su obrađeni validirani podaci benzena i lebdećih čestica (PM₁₀ i PM_{2,5}) mjenjenih metodom beta autenacije. Na osnovi analize ocijenjeno je da je zrak s obzirom na PM₁₀ u 2016. na mjernim postajama Sisak-1 i Kutina-1 uvjetno II. kategorije zbog obuhvata podataka koji je bio manji od propisanih 90 %. Koncentracije PM₁₀ i PM_{2,5} analizirane su i u odnosu na pragove procjene s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi prema kojima su 24-satne koncentracije PM₁₀ prekoračile gornji prag procjene na mjernim postajama Sisak-1 i Kutina-1 dok je srednja godišnja vrijednost na istim mjernim postajama bila viša od gornjeg praga procjene.

Srednja vrijednost mjenjenih vrijednosti benzena ne može se uspoređivati s graničnom vrijednosti jer je na mjernoj postaji Sisak-1 obuhvat podataka bio vrlo nizak (19,6 %).

Gradovi Sisak i Kutina, sukladno Zakonu o zaštiti zraka, a s obzirom na utvrđena prekoračenja imaju donešene Akcijske planove. Grad Sisak je u prosincu 2013. godine donio Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na području grada Siska, dok je Grad Kutina u studenom 2015. donio Akcijski plan smanjenja emisija PM₁₀ u gradu Kutini te u srpnju 2016. Akcijski plan smanjenja emisija NH₃ u gradu Kutini.

Prema čl 46 Zakona o zaštiti zraka Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka donosi se u roku od 18 mjeseci od kraja one godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje. Prema Mišljenju MZOE (Klasa: 351-01/18-09/212, Urbroj: 517-06-1-2-18-2) od 17. srpnja 2018. godine Gradsko vijeće Grada Siska je u ožujku 2017. godine donijelo odluku o nastavku provedbe Akcijskog plana za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ na području grada Siska. Postoje još dva Akcijska plana za prekoračenje benzo(a)pirena u PM₁₀ i benzena, zabilježena u Sisku 2014. i 2015. godine, no isti još nisu usvojeni od strane nadležnog tijela JLS. Na službenim Internet stranicama SMŽ vidljivo je da su se redovito donosila izvješća o praćenju kvalitete zraka za grad Sisak na mjernoj postaji Sisak-3.

4.5 Ozonski sloj

Ozon (O₃) je plin blijedo plave boje, jakog mirisa, sastavljen od tri atoma kisika. U zemljinoj atmosferi uloga ozona je vitalna iako čini svega 0,001 % zraka (relativno malo u odnosu na najzastupljeniji dušik kojeg ima 78 %, kisik 21 %, te ugljik dioksid kojeg ima 0,03 %). Najveći dio ozona (oko 90 %) nalazi se u stratosferi (ozonosfera) na 20 do 50 kilometara nadmorske visine, a poznat je pod nazivom ozonski omotač. Manji dio ozona nalazi se u nižim dijelovima atmosfere do otprilike 10 km od zemljine površine, u troposferi. U ovom se sloju prirodno nalazi 10 % sveukupnog ozona atmosfere. Iako je u oba sloja ozon isti po svojoj kemijskoj formuli, ima sasvim drugačije djelovanje.

Prema podacima sa službenih stranica MZOIE-a količina ozona u troposferi u prvih 5 km iznad tla povećala se u zadnjih 50 godina dvostruko, a samo u zadnjih deset godina za 10 %. To je povećanje posljedica onečišćenja prometom i industrijom u razvijenim područjima sjeverne polutke. Stanjenje ozonskog sloja i prodiranje toplih UV zraka ima utjecaj i na globalno zagrijavanje, zajedno s drugim uzročnicima zagrijavanja atmosfere: ugljičnim dioksidom, metanom, dušičnim oksidima, klorofluorouglikovodicima itd.

Važno je naglasiti kako i prirodno dolazi do procesa razgradnje ozona, no taj je proces u ravnoteži s novonastalim molekulama ozona. Količina ozona u troposferskom i stratosferskom sloju u prirodnoj je ravnoteži. Međutim, kao posljedica određenih ljudskih aktivnosti, došlo je do porasta količine ozona u troposferskom sloju te do smanjenja u stratosferskom sloju.

Fotolitičkom razgradnjom tvari koje oštećuju ozonski omotač oslobađaju se radikali klora i broma koji se vežu s atomom kisika iz molekule ozona. Na taj način nastaje molekula kisika i nestabilni spoj koji ubrzo otpušta dobiveni atom kisika, a slobodni radikal klora ili broma ponovo je spreman za novu katalitičku reakciju. Moguće je do 100 000 takvih reakcija samo jednog klorovog ili bromovog radikala prije nego što se isperu u troposferu. Znanstvenici su utvrdili da će se ozonski sloj sam oporaviti kada se ukine sva potrošnja tvari koje oštećuju ozonski omotač i smanji koncentracija klora i broma u atmosferi. Do tada, klorovi i bromovi radikali nastavit će svoje razarajuće djelovanje, a u prvoj polovici ovog stoljeća očekuje se smanjenje njihove razine u atmosferi. Tek tada će se početi obnavljati ozonski sloj te se potpuni oporavak predviđa oko 2050. godine.

Tvari koje oštećuju ozonski sloj

Tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) su: klorofluorouglijci, drugi potpuno halogenirani klorofluorouglijci, CFC, haloni, nepotpuno halogenirani klorofluorouglikovodici HCFC, ugljik tetraklorid, 1,1,1-trikloretan, bromofluorouglikovodici i bromoklorometan HBFC, metilbromid te sumporov heksafluorid i fluorirani plinovi (fluorouglikovodici HFC, perfluorouglijci PFC) koji se koriste kao radne tvari u rashladnoj i klimatizacijskoj tehnici i koje ne oštećuju ozonski sloj, ali pridonose globalnom zatopljenju tzv. zamjenske tvari.

S obzirom da se u Republici Hrvatskoj ne proizvode TOOS (što je zabranjeno već starom Uredbom o tvarima koje oštećuju ozonski sloj, NN 120/05), potrošnja se računa kao razlika uvoza i izvoza TOOS, u skladu s Montrealskim protokolom. Podaci o potrošnji tvari koje oštećuju ozonski omotač dostupne su isključivo na razini cijele države (pri MZOIE) te stoga nije moguće dati podatak o njihovoj potrošnji na razini Županije. Novom Uredbom o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima propisano je daljnje postupno smanjivanje i ukidanje potrošnje kontroliranih i novih tvari te smanjenje emisija fluoriranih stakleničkih plinova kao i postupanje s tim tvarima odnosno proizvodima i opremom koja ih sadrži tijekom korištenja i nakon prestanka njihove uporabe. Prema Izvješću o stanju okoliša RH, uspješnom provedbom zakonodavstva udio tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) smanjio se za 2% u odnosu na baznu 1990. godinu.

Kako je prikazano u poglavlju 4.4 Ocjena onečišćenosti zraka u zoni HR 2 u 2016. godini, ocjena onečišćenosti (sukladnosti) zone HR 2, kojoj pripada Županija, prizemnim ozonom (O₃) pokazuje da u ovoj zoni nije došlo do prekoračenja ciljne vrijednosti za prizemni ozon, odnosno da je onečišćenost u skladu sa ciljevima zaštite okoliša propisanih Direktivama 2008/50/EK i 2004/107/EK.

4.6 Emisije u zrak iz pokretnih i nepokretnih izvora

Izvori onečišćivanja zraka su nepokretni i pokretni emisijski izvori. Nepokretni izvori se dijele na točkaste i difuzne. Točkasti izvori su izvori kod kojih se onečišćujuće tvari ispuštaju u zrak kroz za to oblikovane ispuste (postrojenja, tehnološki procesi, industrijski pogoni, uređaji, građevine i slično). Difuzni izvori su izvori kod kojih se onečišćujuće tvari unose u zrak bez određenog ispusta/dimnjaka (npr. uređaji za obradu otpadnih voda, odlagališta otpada, određene aktivnosti, površine i druga mjesta). Difuzni izvori predstavljaju izvore koji su vezani uz tvorničke procese u kojima se koriste lakohlapive organske tvari, distribuciju i manipulaciju naftnim proizvodima, gospodarenje otpadom, poljoprivredu itd. Na prostoru Županije takvi izvori su rafinerija nafte, petrokemijska industrija, odlagališta otpada, poljoprivredne površine. Pokretni izvori su prijevozna sredstva koja ispuštaju onečišćujuće tvari u zrak: motorna vozila, šumski i poljoprivredni strojevi, necestovni pokretni strojevi te zrakoplovi. Najzastupljeniji oblik su cestovna motorna vozila.

Pri ocjeni stanja analizirani su sljedeći dominantni sektori utjecaja na kvalitetu zraka u Županiji:

- Sektor poduzetništva (poljoprivreda, šumarstvo, rudarstvo, prerađivačka industrija, građevinarstvo, trgovina na veliko i malo, informacije i komunikacije)
- Sektor kućanstva
- Prometni sektor (cestovni, željeznički i riječni promet)

U ovom poglavlju prikazani su podaci o emisijama određenih onečišćujućih tvari i emisiji stakleničkih plinova u zrak na administrativnom području Županije iz pokretnih i nepokretnih izvora, i to na način da su obrađene emisije iz pojedinačnih (točkastih) nepokretnih izvora (poduzetništvo), emisije iz kolektivnih stacionarnih izvora (kućanstva) te difuzne (otpad) i pokretni izvori emisija (cestovni promet).

Podaci o prijavljenim emisijama onečišćujućih tvari u zrak (sumporovih oksida, dušikovih oksida, nemetanskih hlapivih organskih spojeva, ugljikovog monoksida, ugljikovog dioksida, didušikovog oksida amonijaka i čestica) iz pojedinačnih (točkastih) nepokretnih izvora na području Županije preuzeti su iz baze podatka Registra onečišćavanja okoliša (u daljnjem tekstu ROO) koju vodi HAOP. Registar onečišćavanja okoliša je baza podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja, prijenosa i odlaganja onečišćujućih tvari i otpada u okoliš. Prijava emisija onečišćenja u zrak je zakonska obveza i prema Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša podaci o ispuštanjima onečišćujućih tvari u zrak dostavljaju se na obrascima:

Obrazac PI-Z-1 – Ispuštanja u zrak iz proizvodnih procesa bez izgaranja goriva, iz procesa koji uključuju izgaranje goriva kod kojih se produkti izgaranja koriste izravno u proizvodnom procesu i iz procesa obrade otpada;

Obrazac PI-Z-2 – Ispuštanja u zrak iz proizvodnih procesa koji uključuju izgaranje goriva bez izravnog kontakta produkata izgaranja sa sirovinom;

Obrazac PI-Z-3 – Ispuštanja u zrak iz procesa izgaranja goriva za dobivanje toplinske i/ili električne energije.

Obveznik dostave podataka dužan je nadležnom tijelu dostaviti podatke o ispuštanju onečišćujućih tvari u zrak iz Priloga 2. Pravilnika kada ukupna količina ispuštanja po onečišćujućoj tvari u organizacijskoj jedinici prelazi prag ispuštanja utvrđen u navedenom Prilogu i navesti one onečišćujuće tvari iz Priloga 2. koje se ispuštaju u okoliš i za koje je utvrđeno da ukupne godišnje količine ne prelaze prag ispuštanja utvrđen u tom Prilogu. Baza ROO sadrži samo verificirane podatke obveznika koji su podatke o ispuštanjima u zrak dostavili nadležnom tijelu. Zakonodavac ne zahtjeva prijavu emisija iz kućnih ložišta i pokretnih izvora.

Operateri koji posjeduju uređaje za loženje jačine ispod 100 kW, prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora nisu u obvezi provoditi praćenje emisija onečišćujućih tvari u zrak na ispuštima ovih uređaja. Oni operateri koji ispuštaju onečišćujuće tvari čija godišnja količina ne prelazi prag ispuštanja nisu obveznici njihove prijave u bazu ROO. Također, oni obveznici koji za barem jednu onečišćujuću tvar prelaze prag ispuštanja u izvještajnoj godini obvezni su samo za tu tvar prijaviti količine dok ostale onečišćujuće tvari trebaju samo navesti. Treba naglasiti da su u 2015. godini, donošenjem novog Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša, značajno povećani pragovi ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak te je znatno smanjen broj obveznika prijave.

Emisije iz točkastih nepokretnih izvora (poduzetnici), kolektivnih stacionarnih izvora (kućanstva) i difuznih (otpad) izvora analiziraju se na temelju izračuna ukupne potrošnje energije, ukupne količine odloženog otpada te emisijskih faktora za pojedine vrste onečišćujućih tvari preuzete za sektor poduzetništva, mala ložišta i otpad. Iz tog razloga, emisije dušikovih oksida, ugljikovog monoksida, sumporovih oksida, čestica i NMHOS iz nepokretnih izvora (izgaranje goriva u sektoru poduzetništva i kućanstva) za područje Županije procijenjene su na temelju podataka o potrošnji energije iz Akcijskog plana energetske učinkovitosti Županije od 2017. do 2019. (u daljnjem tekstu: APEnU) i emisijskih faktora za pojedina goriva uz korištenje prve razine proračuna (Tier 1) prema EMEP/EEA metodologiji (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016/1.A.1 Energy industries*).

Emisije iz pokretnih izvora (cestovni promet) u Županiji dobivene su množenjem emisijskih faktora pojedine vrste vozila i prosječnog godišnjeg prijeđenog puta u Županiji prema vrsti vozila.

4.6.1 Onečišćujuće tvari u zraku

Određene onečišćujuće tvari u zraku koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja jesu: sumporov dioksid (SO_2), dušikovi oksidi (NO_x), čestice (PM_{10}), ugljikov monoksid (CO), amonijak (NH_3) i nemetanski hlapljivi organski spojevi (NMHOS).

- Sumporov dioksid (SO_2) nastaje izgaranjem goriva koja sadrže sumpor. U okolišu se uglavnom pojavljuje kao rezultat ljudske aktivnosti. U atmosferi se veže s vodom i vraća na zemlju u obliku kiselih kiša koje štetno djeluju na živi svijet. Također, taloženjem SO_2 u tlu dolazi do njegovog zakiseljavanja. Sastojak je gradskog smoga. Kod ljudi može uzrokovati probleme dišnog sustava (npr. bronhitis). Emisija SO_2 direktno je ovisna o masenom sadržaju sumpora u pojedinom tipu goriva. Slijedom navedenog, kada nepokretni izvori troše više loživog ulja ili ugljena nego prirodnog plina, ekstra lakog loživog ulja ili biomase (drvo) i pokretni izvori više dizela nego benzina, i emisija SO_2 je veća.
- Oksidi dušika (NO_x) nastaju u procesima izgaranja goriva za proizvodnju električne energije u elektranama, industrijskim postrojenjima, kućanstvima, uslugama i prometu. Osim što emisija NO_x utječe na zakiseljavanje i eutrofikaciju, u atmosferi s 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“.
- Amonijak (NH_3) je onečišćujuća tvar koja uzrokuje eutrofikaciju tj. „prekomjerno gnojidbu“ ekosustava. Najznačajniji izvor emisije amonijaka je poljoprivreda (gospodarenje stajskim gnojivom i uporaba N-mineralnih gnojiva). Na razini gradova dominantna je emisija amonijaka iz cestovnog prometa, a kao rezultat uvođenja novih vozila (krajem 70-tih), koji sadrže katalizatore. Pri procesu izgaranja goriva u motorima vozila nastaju oksidi dušika. U prošlosti su se ti spojevi izravno ispuštali u okolinu, međutim danas većina motornih vozila imaju ugrađene katalizatore, koji reduciraju dušikove spojeve do amonijaka, koji se dalje u prisutnosti vode pretvara (oksidira) u amonijev ion (NH_4^+). Oksidirani spojevi dušika, kao i reducirani spojevi, prenose se zrakom i u značajnoj mjeri utječu na eutrofikaciju okolnih ekosustava.
- Nemetanski hlapivi organski spojevi (NMHOS) su značajni s gledišta stvaranja „prizemnog ozona“ te se nalaze u skupini „prekursori prizemnog ozona“. Najpoznatiji NMHOS 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. Uporaba organskih otapala, cestovni promet, rafinerije i izgaranje drva u kućanstvima, općenito su dominantni u emisiji NMHOS.
- Ugljikov 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 UNP). Glavni izvor emisije ugljikovog monoksida je nepotpuno izgaranja fosilnih goriva, a ključni izvor je promet. Također se nalazi u skupini „prekursori prizemnog ozona“ iako njegova reaktivnost nije toliko izražena kao kod NO_x i NMHOS.
- Čestice u zraku jesu smjesa različitih kemijskih spojeva (nitrati, sulfati, organski kemijski spojevi, metali, sol) i čestica vode. Veličina čestica je direktno povezana za potencijalom čestica da naškodi zdravlju ljudi. U Programu se razmatraju čestice PM_{10} koje imaju promjer manji od 10×10^{-6} m iako su značajne i čestice manjeg promjera $\text{PM}_{2.5}$. Općenito su čestice većeg promjera prisutne u blizini autocesta i većih gradilišta. Čestice promjera manjeg od 10×10^{-6} m tj. PM_{10} i $\text{PM}_{2.5}$ mogu proći kroz dišni sustav ljudi te ozbiljno naškoditi njihovu zdravlju (plućne bolesti; srčane bolesti). Osim prirodnih izvora (npr. šumski požari), najznačajniji izvori antropogenog porijekla su čestice od izgaranja goriva (npr. kućna ložišta, cestovni promet, industrija, energetika). Emisija PM_{10} se razmatra zbog negativnog utjecaja na zdravlje čovjeka naročito u urbanim sredinama.
- Staklenički plinovi ili plinovi staklenika su plinovi koji se prirodno nalaze u atmosferi i koji apsorbiraju dugovalno zračenje Zemlje te ih stoga nazivamo plinovima staklenika. To su vodena para i ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), didušikov oksid (N_2O) i ozon (O_3). Ti plinovi imaju prirodne i umjetne izvore nastajanja te čine zračni toplinski omotač oko Zemlje, koji sprečava gubitak toplinske 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 (HFC, PFC i SF_6).

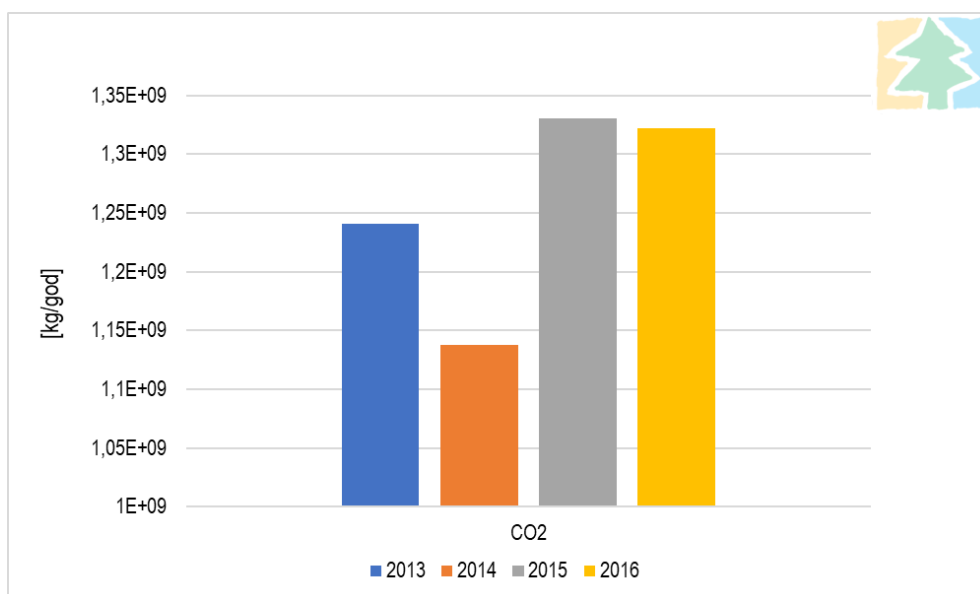
- Ugljikov dioksid (CO_2) nastaje uslijed prirodnih procesa, ali i ljudskih aktivnosti kao što su izgaranje fosilnih goriva što dovodi do dodatnog globalnog zagrijavanja. Povećanju koncentracije CO_2 u atmosferi, osim izgaranja fosilnih goriva i biomase, uvelike doprinosi i sječa šuma. Šume su velika pohraništa CO_2 . Njihovom sječom uzrokuje se povećanje količine CO_2 u atmosferi što remeti prirodnu ravnotežu te dolazi do dodatnog globalnog zagrijavanja. U proteklih 100 godina globalna temperatura je porasla u prosjeku $0,4 - 0,8^\circ\text{C}$. Nakon industrijske revolucije, prvenstveno zbog sve veće uporabe fosilnih goriva, koncentracija CO_2 , kao i ostalih stakleničkih plinova u atmosferi stalno raste. Najveći udio u emisiji stakleničkih plinova iz antropogenih izvora (64 %) ima CO_2 . Glavne ljudske djelatnosti koje proizvode ovaj plin, odnosno glavni antropogeni izvori emisije CO_2 , su izgaranje fosilnih goriva u nepokretnim i pokretnim energetske izvorišta te u manjoj mjeri poljoprivreda.
- Emisije plinova CH_4 i N_2O značajne su za sektore poljoprivrede i otpada. Plin CH_4 se uz NO_x i NMHOS i CO nalazi u skupini „prekursori prizemnog ozona” iako njegova reaktivnost nije toliko izražena kao kod NO_x i NMHOS. U ostale onečišćujuće tvari u zraku ubrajaju se teški metali (TM) i postojeće organske onečišćujuće tvari (POO).
- Teški metali (TM) obuhvaćaju prioritetne teške metale: olovo (Pb), kadmij (Cd) i živa (Hg) i ostale teške metale: arsen (As), krom (Cr), bakar (Cu), nikal (Ni), selen (Se) i cink (Zn). Teški metali se prenose atmosferom na velike udaljenosti i vrlo su postojani, tako da cjelokupan iznos emisije prije ili kasnije dospijeva u tlo ili vode. Zbog svoje postojanosti, visoke otrovnosti i sklonosti da se akumuliraju u ekosustavu, teški metali su opasni i za žive organizme. Emisije prioritetnih metala uglavnom su posljedica izgaranja goriva. Veličina emisije ovisi o vrsti i količini goriva koje izgara pa će tako emisija kadmija (Cd) biti veća ukoliko je promatrane godine korišteno više loživog ulja, dok će emisija žive (Hg) rasti s većom potrošnjom prirodnog plina. 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 tekućih goriva.
- Postojeće organske onečišćujuće tvari (POO) su vrlo stabilne toksične organske tvari, otporne na kemijsku, fotokemijsku i biološku razgradnju. Imaju svojstvo nakupljanja u živim organizmima (bio-akumuliranje, najčešće u masnom tkivu), 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 POO obuhvaća: dioksine i furane (PCDD/PCDF), policikličke aromatske ugljikovodike (PAU: 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 (ogrjevno drvo) u kućanstvu. Emisije PAU visoke su pri npr. izgaranju ugljena u kućanstvu, no značajne su i za izgaranje svih tekućih goriva u nepokretnim i pokretnim izvorišta. Emisije HCB dominantne su za izgaranje biomase i ugljena 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.

4.6.2 Prikazi emisija u zrak

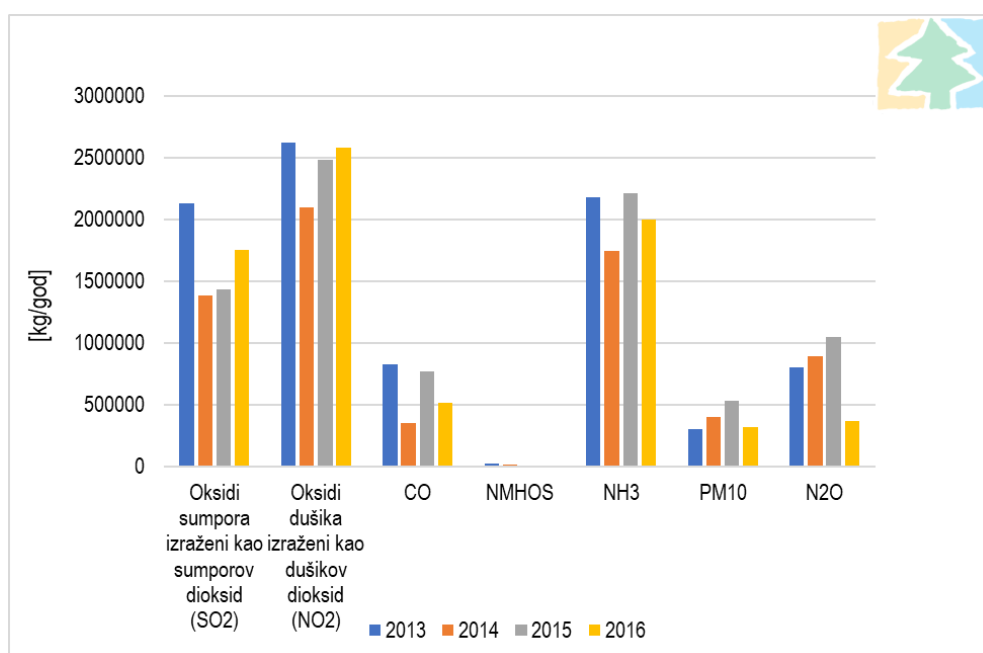
4.6.2.1 Pojedinačni (točkasti) nepokretni izvori

Na području Županije, prema ROO, pojedinačno najveći nepokretni točkasti izvor su postrojenja $\geq 0,1$ MWt i < 50 MWt (mali i srednji uređaji za loženje). Navedenim nepokretnim točkastim izvorima pribrojane su i emisije iz kućnih ložišta. Kućna ložišta značajno doprinose onečišćenju zraka ukoliko koriste goriva kao što su drvo, ugljen i loživo ulje.

Prema Izvješćima o podacima iz ROO, u Županiji je u razdoblju od 2013. – 2016. bilo ispušteno najviše ugljikovog dioksida (CO_2) te je zastupljenost ispuštanja u ukupnoj količini ispuštanja onečišćujućih tvari za CO_2 svake godine bila veća od 99 %, što i vidljivo na slikama niže (Slika 4.5 i Slika 4.4).



Slika 4.4 Količina ispuštanja CO_2 u zrak (kg/god) u Županiji u razdoblju od 2013.-2016. godine (Izvor: Izvješće ROO)



Slika 4.5 Količine ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak (kg/god) u Županiji u razdoblju od 2013.-2016. godine (Izvor: Izvješće ROO)

Kako je tijekom 2016. godine smanjen ukupan broj aktivnih korisničkih računa, obzirom da je od 2015. godine na snazi primjena povećanih pragova za ispuštanja u zrak, i dalje je prisutno značajno smanjenje prijave količina ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak u odnosu na prijave iz vremenskog perioda 2008. - 2012 godine.

Iako je na slikama iznad prikazan trend u razdoblju od 2013.-2016. godine, s obzirom na navedenu izmjenu zakonske regulative, podaci iz ROO usporedit će se samo za 2015. i 2016. godinu. U slučaju ugljikovog dioksida u 2016. godini došlo je do smanjenja ukupne količine ispuštanja za 0,69 % u odnosu na 2015. godinu. Najvećim dijelom emisije su prijavljene u djelatnostima proizvodnje gnojiva i dušičnih spojeva, proizvodnje rafiniranih naftnih proizvoda i proizvodnje električne energije.

U Županiji je 2016. godine prijavljeno je oko 18,3 % više ukupne količine ispuštanja emisija SO₂ u odnosu na 2015. godinu, a najznačajniji udio imaju djelatnosti proizvodnje rafiniranih naftnih proizvoda te proizvodnje gnojiva i dušičnih spojeva.

Ukupna količina ispuštanja oksida dušika je u 2016. godini 3,9 % veća nego 2015. godine, a najvećim dijelom iz sektora proizvodnje gnojiva i dušičnih spojeva te iz proizvodnje rafiniranih naftnih proizvoda.

Ukupna količina ispuštanja ugljikovog monoksida je u 2016. godini za oko 33,2 % manja nego 2015. godine, dok u slučaju NMHOS-a u 2015. i 2016. godini nema prijavljenih ispuštanja, a glavni razlog tome je povećanje pragova NMHOS s 200 na 100 000 kg/god od 2015. izvještajne godine nadalje.

Ukupna količina ispuštanja amonijaka smanjila se za 9,88 %, a didušikovog oksida za čak 64,9 % u odnosu na 2015. godinu. Ispuštanje ovih tvari prijavljeno je iz sektora proizvodnje gnojiva i dušičnih spojeva.

Prema Izvješću ROO za 2016. godinu Županija je na razini Hrvatske imala najveće količine prijavljenih ispuštanja čestica PM₁₀ (20,78 % od ukupne količine). Ipak, u odnosu na 2015. godinu u Županiji je došlo do smanjenja količine prijavljenih ispuštanja čestica PM₁₀ od 40,3 %. Najveći udio prijavljen je pri proizvodnji gnojiva i dušičnih spojeva.

Emisije iz poduzetništva

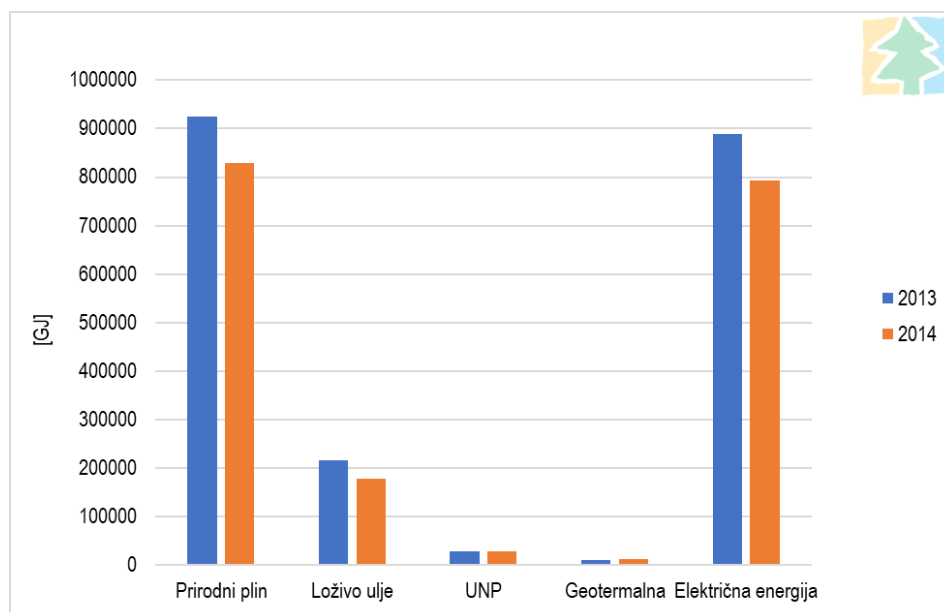
Prema APEnU energija u Sisačko-moslavačkoj županiji obuhvaća toplinsku energiju i električnu energiju. Toplinska energija se koristi za grijanje prostora i pripremu potrošne tople vode. Zgrade Sisačko-moslavačke županije se pretežito griju na prirodni plin i loživo ulje. Električna energija troši se kroz uporabu elektroničkih uređaja i rasvjetu.

Tablica ispod (Tablica 4.6) prikazuje ukupnu potrošnju svih oblika toplinske energije te potrošnju električne energije u sektoru poduzetništva. Sektor poduzetništva u ovom slučaju odnosi se na sve subjekte koji obavljaju ekonomske djelatnosti u svrhu proizvodnje roba ili usluga. Temeljem NKD 2007 klasifikacije, sektor poduzetništva uključuje djelatnosti kao što su poljoprivreda, šumarstvo, rudarstvo, prerađivačka industrija, građevinarstvo, trgovina na veliko i malo, informacije i komunikacije itd.

Tablica 4.6 Ukupna potrošnja energije u sektoru poduzetništva Županije u 2013. i 2014. godini (Izvor: APEnU)

| Poduzetništvo | | |
|----------------------------|--------------------|--------------------|
| Energent | 2013 | 2014 |
| | [kWh] | [kWh] |
| Prirodni plin | 257 062 015 | 230 303 426 |
| Loživo ulje | 59 740 954 | 49 517 907 |
| Daljinsko grijanje | 83 122 | 83 589 |
| UNP | 7 770 562 | 7 959 512 |
| Geotermalna | 2 882 646 | 3 642 693 |
| Drvo | 597 410 | 495 179 |
| UKUPNO TOPLINSKA | 328 136 709 | 292 002 307 |
| Električna energija | 246 990 659 | 220 185 114 |
| UKUPNO ENERGIJA | 575 127 368 | 512 187 420 |

Na slici ispod (Slika 4.6) vidljiv je pad potrošnje i u toplinskoj i u električnoj energiji. To je rezultat smanjenog broja tvrtki, ali i poboljšanje u energetske učinkovitosti budući da su tvrtke također obveznici smanjenja potrošnje kroz implementaciju Sustava upravljanja energijom ISO50001.



Slika 4.6 Ukupna potrošnja energije u sektoru poduzetništva Županije u 2013. i 2014. godini (Izvor: APEnU)

Emisije dušikovih oksida, sumporovog dioksida, ugljikovog monoksida, NMHOS-a, PM₁₀ i PM_{2,5} iz sektora poduzetništva procijenjene su na temelju podataka o potrošnji toplinske energije u 2014. godini iz APEnU i emisijskih faktora za pojedina goriva (Tablica 4.7), prva razina Tier 1 prema EMEP/EEA metodologiji (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016 / 1.A.2 Manufacturing industries and construction (combustion)).

Tablica 4.7 Emisijski faktori pojedine vrste onečišćujućih tvari za sektor poduzetništva (Izvor: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016 / 1.A.2 Manufacturing industries and construction (combustion))

| | NO _x | SO ₂ | CO | NMHOS | PM ₁₀ | PM _{2,5} |
|------------------------|-----------------|-----------------|---------|---------|------------------|-------------------|
| Prirodni plin** | 74 g/GJ | 0,67 g/GJ*** | 29 g/GJ | 23 g/GJ | 0,78 g/GJ | 0,78 g/GJ |
| Loživo ulje* | 513 g/GJ | 47 g/GJ*** | 66 g/GJ | 25 g/GJ | 20 g/GJ | 20 g/GJ |
| UNP** | 74 g/GJ | 0,67 g/GJ*** | 29 g/GJ | 23 g/GJ | 0,78 g/GJ | 0,78 g/GJ |

* Za proračun emisija iz loživog ulja, korištena je tablica 3-4 Tier 1 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels

** Za proračun emisija iz prirodnog plina i UNP-a, korištena je tablica 3-3 za plinovita goriva - Tier 1 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels

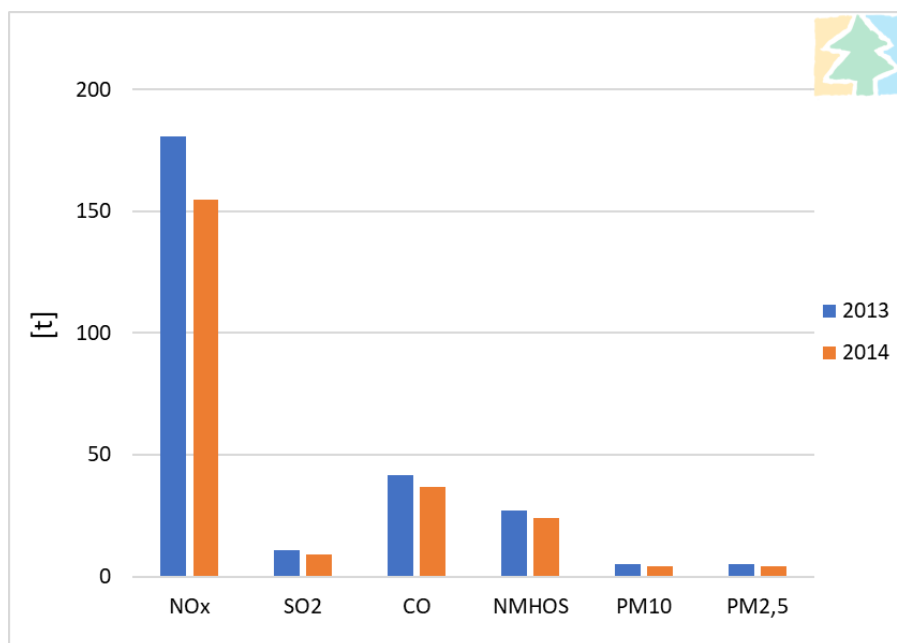
*** U tablici su dani podaci za SO_x

Na temelju potrošene energije i emisijskog faktora izračunate su emisije pojedinih onečišćujućih tvari za područje Županije, a dobivene vrijednosti su iskazane tablično (Tablica 4.8).

Tablica 4.8 Emisije pojedinih onečišćujućih tvari iz sektora poduzetništva u 2013. i 2014. godini za područje Županije (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

| 2013. (t) | NO _x | SO ₂ | CO | NMHOS | PM ₁₀ | PM _{2,5} |
|----------------------|-----------------|-----------------|------------|------------|------------------|-------------------|
| Prirodni plin | 68,481265 | 0,620033075 | 26,8372525 | 21,2847175 | 0,72182955 | 0,72182955 |
| Loživo ulje | 110,3295 | 10,10816 | 14,19444 | 5,376683 | 4,301346 | 4,301346 |
| UNP | 2,070076 | 0,018743 | 0,811246 | 0,643402 | 0,02182 | 0,02182 |
| 2014. (t) | NO _x | SO ₂ | CO | NMHOS | PM ₁₀ | PM _{2,5} |
| Prirodni plin | 61,352734 | 0,55549097 | 24,043639 | 19,069093 | 0,64669098 | 0,64669098 |
| Loživo ulje | 91,44943 | 8,378408 | 11,76542 | 4,4566 | 3,56528 | 3,56528 |
| UNP | 2,120396 | 0,019198 | 0,830966 | 0,659042 | 0,02235 | 0,02235 |

Temeljem izračuna prikazanog u tablici iznad vidljivo je da su ukupne emisije pojedinih onečišćujućih tvari u 2014. godini nešto manje nego u 2013. godini, što je u skladu s već prikazanim padom potrošnje toplinske energije (Slika 4.6). Od ukupne količine onečišćujućih tvari najveći udio zauzima NO_x (66,8 %). Na grafičkom prikazu u nastavku (Slika 4.7) prikazan je trend emisije pojedinih onečišćujućih tvari iz sektora poduzetništva u 2013. i 2014. godini.



Slika 4.7 Emisija pojedinih onečišćujućih tvari iz sektora poduzetništva u 2013. i 2014. godini na području Županije (Izraživač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

4.6.2.2 Kolektivni stacionarni izvori emisija

Emisije iz kućanstva

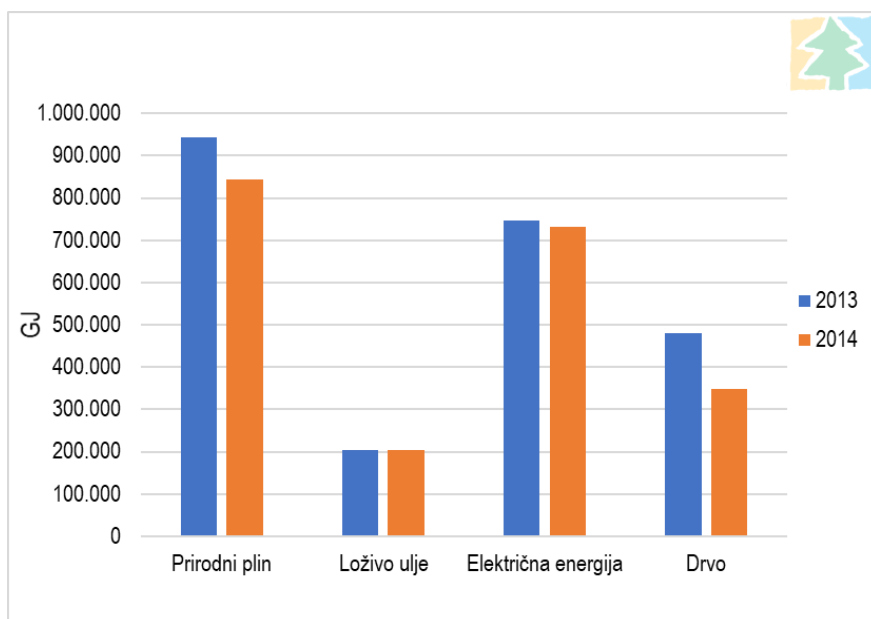
Emisije dušikovih oksida, ugljikovog monoksida, sumporovog dioksida, NMHOS-a, čestica PM₁₀ i PM_{2,5} iz kućanstava procijenjene su na temelju podataka o potrošnji toplinske energije u 2013. i 2014. godini iz APEnU i emisijskih faktora za pojedina goriva, odnosno peći: kotlove na lož ulje, peći na drva, prema metodologiji Tier 1, prva razina, prema EMEP/EEA metodologiji (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016 /1.A.4 Small combustion*).

Tablica ispod (Tablica 4.9) prikazuje ukupnu potrošnju svih oblika toplinske energije te potrošnju električne energije u sektoru kućanstva koji obuhvaća obiteljske kuće i stambene zgrade, a sastoji se uglavnom od pojedinaca potrošača. Iz prikazanih podataka vidljivo je da sektor kućanstva troši najviše prirodnog plina i električne energije, a zatim i drva za grijev.

Tablica 4.9 Ukupna potrošnja energije u sektoru kućanstvo u Županiji 2013. i 2014. godine (Izvor: APEnU)

| Energent | Kućanstvo | |
|----------------------------|--------------------|--------------------|
| | 2013 [kWh] | 2014 [kWh] |
| Prirodni plin | 261 712 590 | 234 284 559 |
| Loživo ulje | 56 542 751 | 44 977 565 |
| Daljinsko grijanje | 1 994 933 | 2 006 133 |
| Geotermalna | 1 793 196 | 2 265 995 |
| Drvo | 133 659 226 | 96 998 867 |
| UKUPNO TOPLINSKA | 455 702 695 | 380 533 119 |
| Električna energija | 207 663 294 | 203 240 143 |
| UKUPNO ENERGIJA | 663 365 989 | 583 773 262 |

Na slici ispod (Slika 4.8) 2014. godine vidljiv je pad potrošnje i u toplinskoj i u električnoj energiji u sektoru kućanstva u odnosu na 2013. godinu. Vjerojatni razlog ovom padu je negativna migracija, odnosno iseljavanje stanovništva. Također je vidljivo da sektor kućanstva ima najveću potrošnju prirodnog plina, električne energija i drva za grijev.



Slika 4.8 Ukupna potrošnja energije u sektoru kućanstva Županije u 2013. i 2014. godini (Izvor: APEnU)

Emisije dušikovih oksida, sumporovog dioksida, ugljikovog monoksida, NMHOS-a, PM₁₀ i PM_{2,5} iz sektora kućanstva procijenjene su na temelju podataka o potrošnji toplinske energije u 2013. i 2014. godini iz APEnU i emisijskih faktora za pojedina goriva (Tablica 4.10).

Tablica 4.10 Emisijski faktori su za pojedine vrste onečišćujućih tvari preuzete za mala ložišta (Izvor: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016 / 1.A.4 Small combustion)

| | NO _x | SO ₂ **** | CO | NMHOS | PM ₁₀ | PM _{2,5} |
|----------------|-----------------|----------------------|-----------|----------|------------------|-------------------|
| Prirodni plin* | 51 g/GJ | 0,3 g/GJ | 26 g/GJ | 1,9 g/GJ | 1,2 g/GJ | 1,2 g/GJ |
| Loživo ulje** | 513 g/GJ | 47 g/GJ*** | 66 g/GJ | 25 g/GJ | 20 g/GJ | 20 g/GJ |
| Drvo*** | 50 g/GJ | 11 g/GJ | 4000 g/GJ | 600 g/GJ | 760 g/GJ | 740 g/GJ |

* Za proračun emisija iz prirodnog plina korištena je tablica 3.4 Tier 1 emission factors for NFR source category 1.A.4.b, using gaseous fuels

** Za proračun emisija iz loživog ulja, korištena je tablica 3.5 - T Tier 1 emission factors for NFR source category 1.A.4.b, using liquid fuels

*** Za proračun emisija iz drva (biomasa) korištena je tablica Tier 1 emission factors for NFR source category 1.A.4.b, using biomass

**** U tablici su dani podaci za SO_x

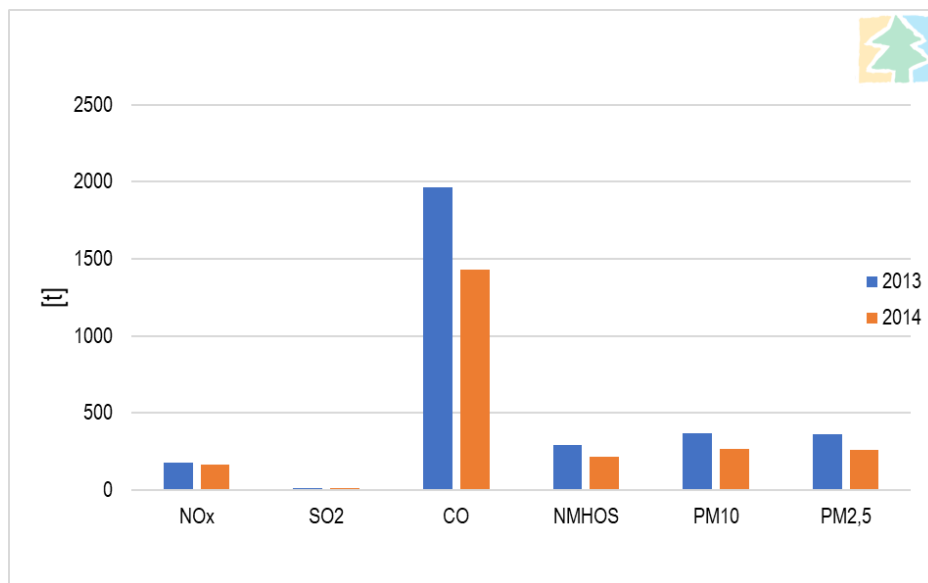
Na temelju potrošene energije i emisijskog faktora izračunate su emisije pojedinih onečišćujućih tvari za područje Županije, a dobivene vrijednosti su iskazane tablično (Tablica 4.11).

Tablica 4.11 Emisije pojedinih onečišćujućih tvari iz sektora kućanstva u 2013. i 2014. godini za područje Županije (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

| 2013. (t) | NO _x | SO ₂ | CO | NMHOS | PM ₁₀ | PM _{2,5} |
|---------------|-----------------|-----------------|---------|--------|------------------|-------------------|
| Prirodni plin | 48,05 | 0,28 | 24,50 | 1,79 | 1,13 | 1,13 |
| Loživo ulje | 104,42 | 9,57 | 13,43 | 5,09 | 4,07 | 4,07 |
| Drvo | 24,06 | 5,29 | 1924,69 | 288,70 | 365,69 | 356,07 |
| 2014. (t) | NO _x | SO ₂ | CO | NMHOS | PM ₁₀ | PM _{2,5} |
| Prirodni plin | 43,01 | 0,25 | 21,93 | 1,60 | 1,01 | 1,01 |
| Loživo ulje | 104,42 | 9,57 | 13,43 | 5,09 | 4,07 | 4,07 |
| Drvo | 17,46 | 3,84 | 1396,78 | 209,52 | 265,39 | 258,40 |

Temeljem izračuna prikazanog u tablici iznad vidljivo je da su ukupne emisije pojedinih onečišćujućih tvari u 2014. godini nešto manje nego u 2013. godini, što je u skladu s već prikazanim padom potrošnje toplinske energije (Slika 4.8).

Od ukupne količine onečišćujućih tvari najveći udio i u ovom sektoru zauzima CO. Na grafičkom prikazu u nastavku (Slika 4.7) prikazan je trend emisije pojedinih onečišćujućih tvari iz sektora kućanstva u 2013. i 2014. godini.



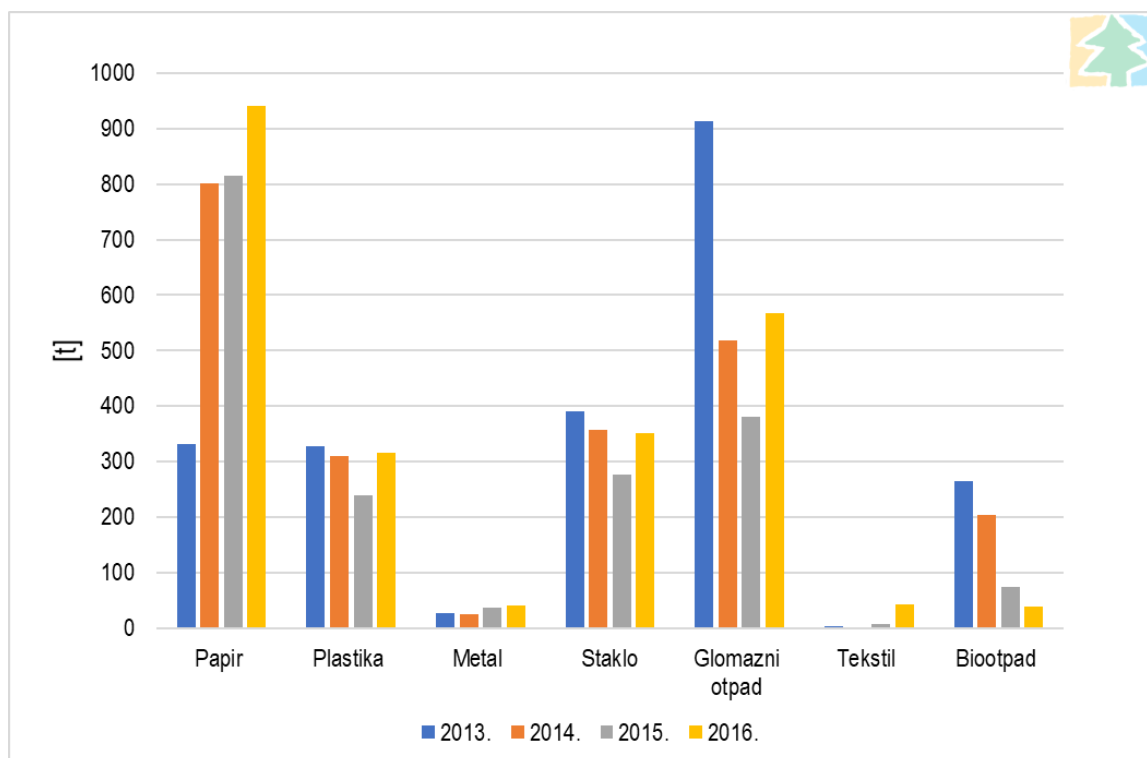
Slika 4.9 Emisija pojedinih onečišćujućih tvari iz sektora kućanstva u 2013. i 2014. godini na području Županije (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

4.6.2.3 Difuzni izvori emisija

Emisije iz otpada

Prema Izvješću o komunalnom otpadu kojeg izrađuje HAOP, u Županiji je 2016. godine bilo prijavljeno 11 tvrtki koje obavljaju djelatnost sakupljanja miješanog komunalnog otpada, a obuhvat stanovništva organiziranim sakupljanjem komunalnog otpada iznosi 95 %. Specifična količina proizvedenog komunalnog otpada u 2016. godini za Županiju je iznosila 262 kg/stanovnik, što je ispod prosjeka RH (392 kg/stanovnik).

Količine pojedinih vrsta odvojeno sakupljenog komunalnog otpada na području Županije u razdoblju od 2013.-2016. godine prikazane su na slici niže (Slika 4.10). Iz prikaza je vidljivo da se s godinama povećavaju količine odvojenog papira i metala, međutim količina ostalih vrsta odvojeno sakupljenog otpada s godinama se smanjuje, posebno u slučaju glomaznog i biootpada, što je vjerojatno posljedica negativne migracije, odnosno iseljavanja stanovništva.



Slika 4.10 Količine pojedinih vrsta odvojeno sakupljenog komunalnog otpada u razdoblju od 2013.-2016. godine na području Županije (Izvor: HAOP, 2013. - 2016.)

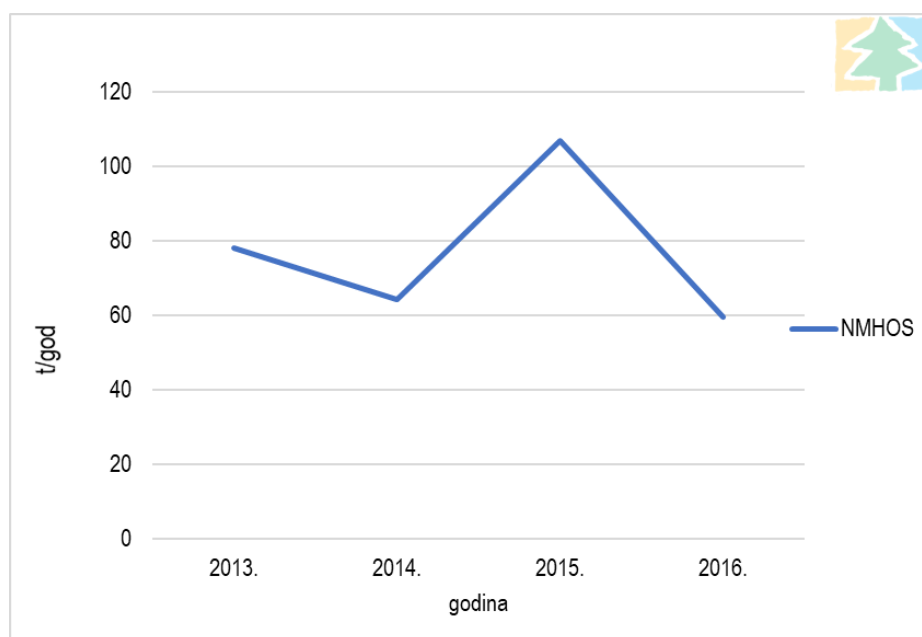
Emisije iz otpada odloženog na odlagalištima u razdoblju od 2013.-2016. godine na području Županije (Tablica 4.13) procijenjene su prema metodologiji prve razine, Tier 1, *EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016, 5.A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land* kojom su propisani emisijski faktori prikazani u tablici ispod (Tablica 4.12) te ukupne količine odloženog otpada na odlagalištima (Tablica 4.13).

Tablica 4.12 Emisijski faktori prema EMEP/EEA za otpad 5.A Biological treatment of waste - Solid waste disposal on land (Izvor: *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016 / 1.A.4 Small combustion*)

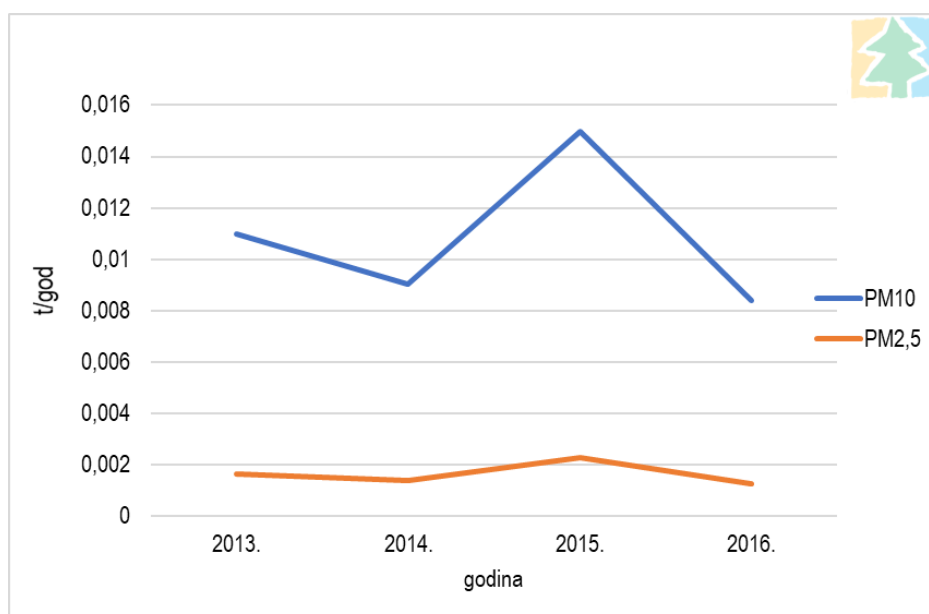
| Emisijski faktori | NMHOS | PM ₁₀ | PM _{2,5} |
|-------------------|------------|------------------|-------------------|
| Kruti otpad | 1,56 kg/Mg | 0,219 g/Mg | 0,033 g/Mg |

Tablica 4.13 Procijenjene emisije iz otpada na području Županije (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

| Godina | Ukupna količina odloženog otpada (t/god) | NMHOS (t/god) | PM ₁₀ (t/god) | PM _{2,5} (t/god) |
|--------|--|---------------|--------------------------|---------------------------|
| 2013. | 50 076 | 78,11856 | 0,010966644 | 0,001652508 |
| 2014. | 41 309 | 64,44204 | 0,009046671 | 0,001363197 |
| 2015. | 68 444 | 106,77264 | 0,014989236 | 0,002258652 |
| 2016. | 38 249 | 59,66844 | 0,008376531 | 0,001262217 |



Slika 4.11 Procijenjene emisije NMHOS iz otpada na području Županije u razdoblju od 2013.-2016. godine (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)



Slika 4.12 Procijenjene emisije PM₁₀ i PM_{2,5} iz otpada na području Županije u razdoblju od 2013.-2016. godine (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Na slikama iznad (Tablica 4.7 i Tablica 4.8) prikazane su procijenjene emisije NMHOS, PM₁₀ i PM_{2,5} iz otpada na području Županije u razdoblju od 2013.-2016. godine. Iz prikazanog je vidljivo da su najizraženije emisije NMHOS-a, kao i to da su emisije iz otpada najmanje u 2016. godini što je u skladu ukupnim količinama odloženog otpada na odlagalištima.

4.6.2.4 Pokretni izvori emisija

Cestovni promet

Područje Županije je jedno od prometno najvažnijih područja Republike Hrvatske. Prostorom Županije prolazi autocestovna i željeznička veza na pravcu paneuropskog prometnog koridora broj 10.

Za procjenu godišnjih emisija CO, NO_x, PM, CO₂, SO₂, NMHOS, CH₄ i N₂O iz pokretnih izvora korištena je metodologija EMEP-EEA vodič 2016. (*European Monitoring and Evaluation Programme – European Environment Agency*).

Pokretni izvori na prostoru Županije su cestovna i necestovna vozila.

Za izračun emisija cestovnih vozila korišteni su podaci o broju registriranih vozila Županije, preuzeti iz Državnog zavoda za statistiku, Transport i komunikacije. Vozila su raspoređena prema sljedećim kategorijama:

- Mopedi i motocikli
- Osobna vozila
- Teška teretna vozila (Autobusi, teretna i radna vozila)
- Laka teretna vozila

Broj registriranih vozila u Županiji u razdoblju od 2013. do 2016. prikazan je u tablici niže (Tablica 4.14).

Tablica 4.14 Broj registriranih vozila u Županiji 2016. godine (Izvor: DZS, Transport i komunikacije)

| Registrirana vozila u Županiji | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2013. | 2014. | 2015. | 2016. |
| Mopedi i motocikli | 5098 | 4928 | 4765 | 4623 |
| Osobna vozila | 49 894 | 50 537 | 50 812 | 52 384 |
| Teretna vozila | 12 932 | 12 948 | 12 958 | 13 299 |
| Ukupno | 67 924 | 68 413 | 68 535 | 70 306 |

Za potrebe izračuna emisija iz pokretnih izvora na području Županije korišteni su podaci o prosječnom godišnjem prijeđenom putu po vozilu na području Republike Hrvatske (Tablica 4.15).

Tablica 4.15 Prosječni godišnji prijeđen put prema vrsti vozila na području Republike Hrvatske (Izvor: DZS, Transport i komunikacije)

| Prosječni godišnji prijeđen put prema vrsti vozila (km) | | | |
|---|---------------|----------------|--------------------|
| godina | Osobna vozila | Teretna vozila | Mopedi i motocikli |
| 2013. | 18 000 | 2027 | 189 |
| 2014. | 18 295 | 1950 | 195 |
| 2015. | 18 850 | 2130 | 215 |
| 2016. | 19 360 | 2335 | 225 |

Prosječna potrošnja goriva i emisija po prijeđenom kilometru preuzeti su iz EMEP/EEA Priručnika za inventarizaciju onečišćujućih tvari u zraku 2016. (*European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency*) (Tablica 4.16).

Tablica 4.16 Prosječna potrošnja goriva po prijeđenom kilometru (Izvor: EMEP-EEA vodič 2016.)

| Prosječna potrošnja goriva (kg/km) | | |
|------------------------------------|--------|-------|
| Osobna | benzin | 0,07 |
| | dizel | 0,06 |
| TT* | dizel | 0,24 |
| MotociklII | benzin | 0,035 |

*teška teretna vozila

Tablica 4.17 Emisije pojedine vrste vozila po prijađenom kilometru (Izvor: EMEP-EEA vodič 2016.)

| Emisije pojedinog vozila po prijađenom kilometru (kg/km) | | | | | | | | | |
|--|--------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|------------------|
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NMHOS | CH ₄ | N ₂ O |
| osobna | benzin | 0,05929 | 0,0006111 | 0,0000021 | 0,0002226 | 0,00001155 | 0,007035 | 0,000086 | 0,00001442 |
| | dizel | 0,0001998 | 0,0007776 | 0,000066 | 0,0001884 | 0,000024 | 0,000042 | 0,000012 | 0,00000522 |
| TT* | dizel | 0,0018192 | 0,0080088 | 0,0002208 | 0,0007536 | 0,000096 | 0,0004608 | 0,000023 | 0,00001224 |
| motocikli | benzin | 0,0174195 | 0,0002324 | 0,000077 | 0,0001113 | 0,000005775 | 0,004599 | 0,000219 | 0,000002065 |

*teška teretna vozila

Iz podataka o broju registriranih vozila (Tablica 4.14) te emisijama vozila po prijađenom kilometru (Tablica 4.17) dobiveni su proračuni ukupne godišnje emisije onečišćujućih plinova u zrak jednog/svih vozila koji su dani u sljedećim tablicama (Tablica 4.18, Tablica 4.19). Godišnje emisije jednog vozila u Županiji dobivene su množenjem emisijskih faktora pojedine vrste vozila (Tablica 4.17) i prosječnog godišnjeg prijađenog puta u Županiji prema vrsti vozila dok se za podatak o godišnjim emisijama svih vozila podaci o emisiji jednog vozila množe s brojem registriranih vozila u Županiji (Tablica 4.14).

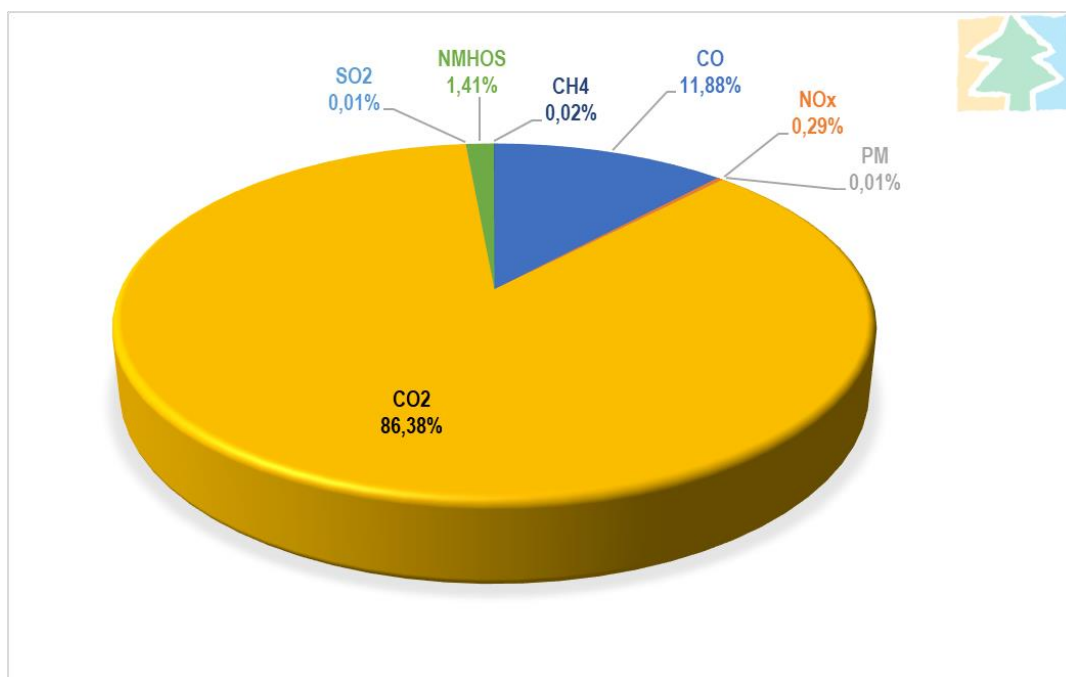
Tablica 4.18 Godišnje emisije (kg) jednog vozila u Županiji u godinu dana (2016.) (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

| Godišnje emisije (kg) jednog vozila u Županiji (2016. godina) | | | | | | | | | |
|---|--------|---------|-----------------|------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|------------------|
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NMHOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 1147,85 | 11,83 | 0,04 | 4309,54 | 0,22 | 136,20 | 1,67 | 0,28 |
| | dizel | 3,87 | 15,05 | 1,28 | 3647,43 | 0,46 | 0,81 | 0,23 | 0,10 |
| TT | dizel | 4,23 | 18,70 | 0,52 | 1759,66 | 0,22 | 1,08 | 0,05 | 0,03 |
| Motocikli | benzin | 3,92 | 0,05 | 0,02 | 25,04 | 0,001 | 1,03 | 0,05 | 0,0005 |
| Godišnje emisije (kg) jednog vozila u Županiji (2015.) | | | | | | | | | |
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NMHOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 1117,62 | 11,52 | 0,04 | 4196,01 | 0,22 | 132,61 | 1,62 | 0,27 |
| | dizel | 3,77 | 14,66 | 1,24 | 3551,34 | 0,45 | 0,79 | 0,23 | 0,10 |
| TT | dizel | 3,87 | 17,06 | 0,47 | 1605,17 | 0,20 | 0,98 | 0,05 | 0,03 |
| Motocikli | benzin | 3,75 | 0,05 | 0,02 | 23,93 | 0,00 | 0,99 | 0,05 | 0,0004 |
| Godišnje emisije (kg) jednog vozila u Županiji (2014.) | | | | | | | | | |
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NMHOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 1084,71 | 11,18 | 0,04 | 4072,47 | 0,21 | 128,71 | 1,57 | 0,26 |
| | dizel | 3,66 | 14,23 | 1,21 | 3446,78 | 0,44 | 0,77 | 0,22 | 0,10 |
| TT | dizel | 3,55 | 15,62 | 0,43 | 1469,52 | 0,19 | 0,90 | 0,04 | 0,02 |
| Motocikli | benzin | 3,40 | 0,05 | 0,02 | 21,70 | 0,00 | 0,90 | 0,04 | 0,0004 |
| Godišnje emisije (kg) jednog vozila u Županiji (2013.) | | | | | | | | | |
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NMHOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 1067,22 | 10,99 | 0,04 | 4006,8 | 0,21 | 126,63 | 1,55 | 0,26 |
| | dizel | 3,60 | 13,99 | 1,19 | 3391,2 | 0,43 | 0,76 | 0,22 | 0,10 |
| TT | dizel | 3,69 | 16,23 | 0,45 | 1527,55 | 0,19 | 0,93 | 0,05 | 0,02 |
| Motocikli | benzin | 3,29 | 0,04 | 0,01 | 21,04 | 0,001 | 0,87 | 0,04 | 0,0004 |

Tablica 4.19 Ukupne godišnje emisije svih vozila u godinu dana na području Županije u razdoblju od 2013.-2016. godine
(Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

| Godišnje emisije (kg) svih vozila u Županiji (2016.) | | | | | | | | | |
|--|--------|-----------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|------------------|
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NM HOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 60 129,21 | 619,75 | 2,13 | 225 750,73 | 11,71 | 7134,58 | 87,22 | 14,62 |
| | dizel | 202,63 | 788,61 | 66,93 | 191 066,66 | 24,334 | 42,59 | 12,17 | 5,29 |
| TT | dizel | 54,12 | 54,12 | 6,57 | 22 419,78 | 2,86 | 13,71 | 0,68 | 0,36 |
| Motocikli | benzin | 18,12 | 0,24 | 0,08 | 115,77 | 0,006 | 4,78 | 0,23 | 0,002 |
| Ukupno (t) | | 60404,07 | 1462,72 | 75,71 | 439 352,94 | 38,92 | 7195,66 | 100,30 | 20,28 |
| Godišnje emisije (kg) svih vozila u Županiji (2015.) | | | | | | | | | |
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NM HOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 56788,33 | 585,32 | 2,01 | 213207,66 | 11,06 | 6738,17 | 82,37 | 13,81 |
| | dizel | 191,37 | 744,79 | 63,22 | 180450,69 | 22,99 | 40,23 | 11,49 | 5,00 |
| TT | dizel | 50,21 | 50,21 | 6,09 | 20799,77 | 2,65 | 12,72 | 0,63 | 0,34 |
| Motocikli | benzin | 17,85 | 0,24 | 0,08 | 114,02 | 0,01 | 4,71 | 0,22 | 0,00 |
| Ukupno (t) | | 57047,76 | 1380,55 | 71,40 | 414572,14 | 36,71 | 6795,82 | 94,72 | 19,15 |
| Godišnje emisije (kg) svih vozila u Županiji (2014.) | | | | | | | | | |
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NM HOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 54818,02 | 565,01 | 1,94 | 205810,26 | 10,68 | 6504,38 | 79,51 | 13,33 |
| | dizel | 184,73 | 718,95 | 61,02 | 174189,82 | 22,19 | 38,83 | 11,09 | 4,83 |
| TT | dizel | 45,93 | 45,93 | 5,57 | 19027,34 | 2,42 | 11,63 | 0,58 | 0,31 |
| Motocikli | benzin | 16,74 | 0,22 | 0,07 | 106,95 | 0,01 | 4,42 | 0,21 | 0,002 |
| Ukupno (t) | | 55 065,42 | 1330,11 | 68,61 | 399134,38 | 35,3 | 6559,27 | 91,40 | 18,47 |
| Godišnje emisije (kg) svih vozila u Županiji (2013.) | | | | | | | | | |
| Vozila | | CO | NO _x | PM | CO ₂ | SO ₂ | NM HOS | CH ₄ | N ₂ O |
| Osobna | benzin | 53247,87 | 548,82 | 1,89 | 199915,28 | 10372,96 | 6318,08 | 77,24 | 12,95 |
| | dizel | 179,44 | 698,36 | 59,27 | 169200,53 | 21,55 | 37,72 | 10,78 | 4,69 |
| TT | dizel | 47,69 | 47,69 | 5,79 | 19754,24 | 2,52 | 12,08 | 0,60 | 0,32 |
| Motocikli | benzin | 16,78 | 0,22 | 0,07 | 107,24 | 0,01 | 4,43 | 0,21 | 0,00 |
| Ukupno (t) | | 53491,78 | 1295,09 | 67,02 | 388977,29 | 34,45 | 6372,31 | 88,83 | 17,96 |

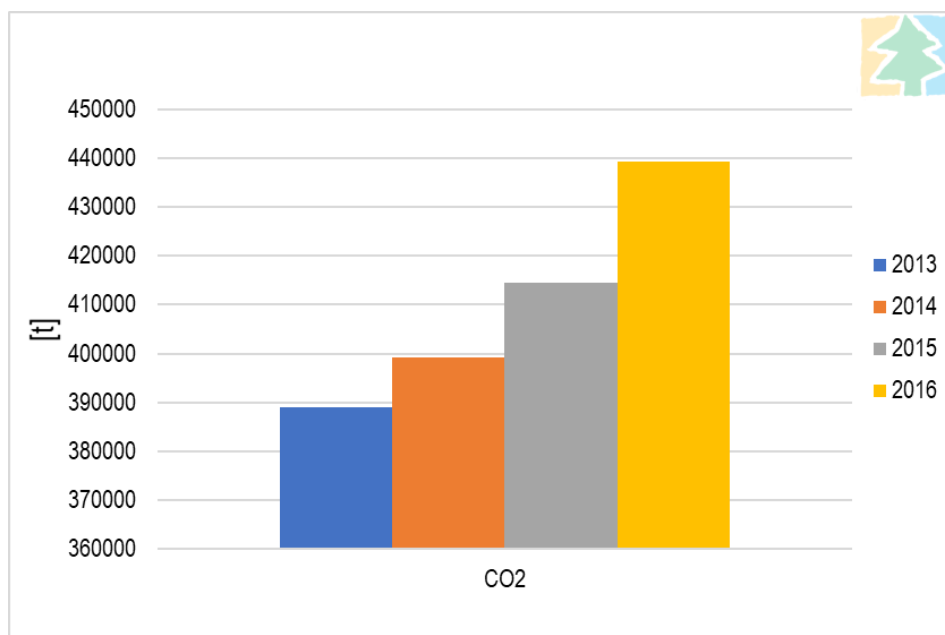
Na grafičkom prikazu ispod (Slika 4.13) prikazan je udio pojedine onečišćujuće tvari u ukupnoj godišnjoj emisiji svih registriranih vozila na području Županije u godinu dana. Iz prikazanog je vidljivo da najveći udio od oko 86 % zauzima CO₂, koji je ujedno i jedan od najvažnijih stakleničkih plinova.



Slika 4.13 Udio pojedine onečišćujuće tvari u ukupnoj godišnjoj emisiji svih registriranih vozila na području Županije u godinu dana (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

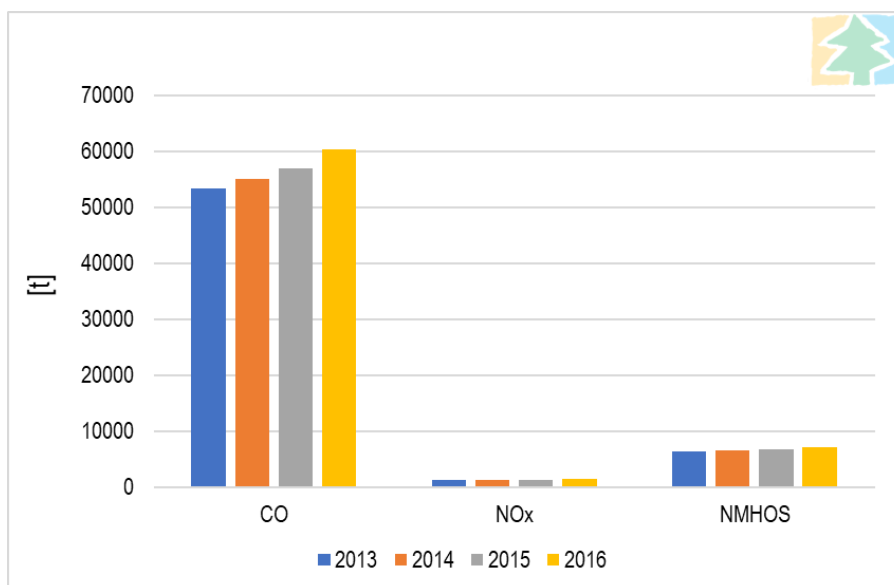
U grafičkim prikazima koji slijede, zbog velikih razlika u apsolutnim iznosima emisije pojedinih polutanata, vrijednosti na ordinati (os y) su različite na svim slikama zbog optimalnog vizualnog prikaza trenda emisije pojedinog polutanta.

Na grafičkom prikazu ispod (Slika 4.14) prikazan je trend emisije CO₂ iz cestovnog prometa na području Županije u razdoblju od 2013.-2016. godine. Iz prikazanog je vidljivo kako je emisija CO₂ iz ovog sektora u navedenom razdoblju porasla za gotovo 13 % što je u skladu s gore prikazanim porastom ukupnog broja registriranih vozila u Županiji.

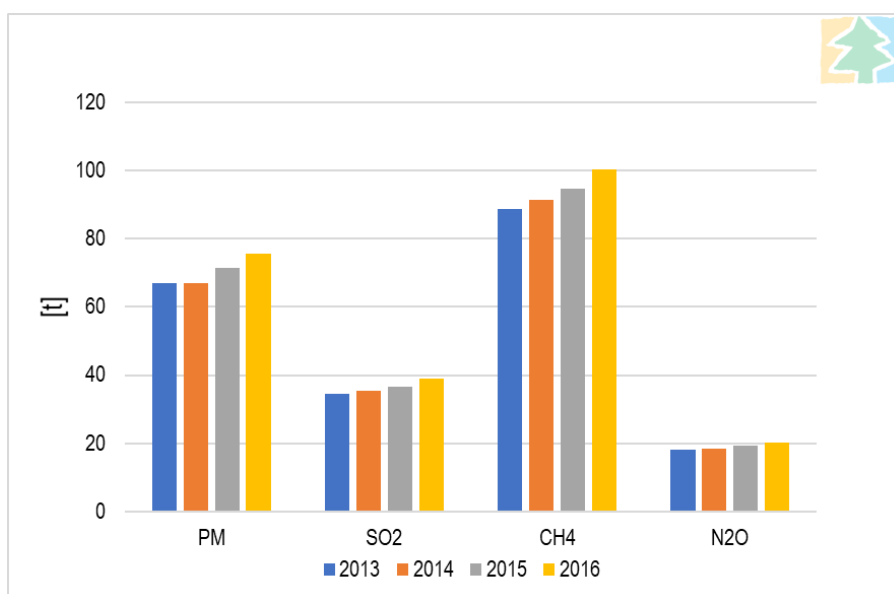


Slika 4.14 Ukupne emisije CO₂ iz cestovnog prometa u razdoblju od 2013. do 2016. godine na području Županije (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Slike ispod (Slika 4.15 i Slika 4.16) prikazuju ukupne emisije CO, NOx, NMHOS, PM, SO₂, CH₄ i N₂O iz cestovnog prometa u razdoblju od 2013.-2016. godine na području Županije. Iz prikazanog je vidljivo da je ugljikov monoksid (CO), uz ugljikov dioksid (CO₂), spoj kojeg najviše ispuštaju cestovna vozila, iako u daleko manjim količinama.



Slika 4.15 Ukupne emisije CO, NO_x i NMHOS iz cestovnog prometa u razdoblju od 2013. do 2016. godine na području Županije (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)



Slika 4.16 Ukupne emisije PM, SO₂ CH₄ i N₂O iz cestovnog prometa u razdoblju od 2013. do 2016. godine na području Županije (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Željeznički promet

Željeznički teretni prijevoz u Sisku obavlja se na dva željeznička kolodvora: Sisak i Sisak Caprag te na niz industrijskih kolosijeka.

Sve pruge su elektrificirane 25 kV sustavom i opremljene signalno-sigurnosnim uređajima, a na oko 30 željezničkih stanica na području Županije godišnje se preveze oko 1 200 000 putnika. Ukrca se oko 802 000 tona tereta, a iskrca oko 430 000 t. Raspodjela pruga u Županiji i duljina željezničke mreže prikazana je u tablici ispod (Tablica 4.20).

Tablica 4.20 Raspodjela pruga u Županiji i duljina željezničke mreže (Izvor: Razvojna strategija SMŽ)

| Županija | Ukupna duljina izgrađenih pruga (km) | | | | | |
|--------------------|--|----------------|--------|---|--------------------------------------|--------|
| | Pruge značajne za međunarodni promet (M) | | | Pruge značajne za regionalni promet (R) | Pruge značajne za lokalni promet (L) | M+R+L |
| | Jednokolo-sječna | Dvokolo-sječna | Ukupno | Jednokolo-sječna | Dvokolo-sječna | Ukupno |
| Sisačko-moslavačka | 141,327 | 29,6 | 170,9 | 21,575 | 17,422 | 209,9 |

Broj prevezenih putnika u 2014. godini ima udio od 5,9 % u odnosu na ukupni broj prevezenih putnika u Republici Hrvatskoj u 2014. godini, kao i isti udio od 5,9 % u 2013. godini u odnosu na ukupni broj prevezenih putnika u Republici Hrvatskoj u 2013. godini.

Promet roba mjereno količinom utovara u 2014. godini iznosi 14,5 % u odnosu na ukupnu količinu utovara u Republici Hrvatskoj u 2014. godini i 16,94 % u 2013. godini, dok promet roba mjereno količinom istovara robe iznosi 12,9 % u 2014. godini i 8,9 % u 2013. godini u odnosu na 2013. godinu u Republici Hrvatskoj.

Riječni promet

Riječni promet predstavlja najznačajniji i najjeftiniji oblik prijevoza u odnosu na cestovni i željeznički prijevoz. Unutarnji plovni putovi namijenjeni su prijevozu putnika i tereta, no putnički promet zanemariv je u odnosu na teretni.

Područje lučke uprave Sisak dijeli se na dva bazena, i to :

- Luka Sisak- Bazen Crnac -pretovar sirove nafte i derivata
- Luka Sisak – Bazen Galdovo- područje brodogradilišnog pristaništa.

Plovne rijeke na području Sisačko-moslavačke županije su:

- rijeka Sava od ušća Velikog Struga do ušća rijeke Kupe (117 km)
- rijeka Kupa od ušća rijeke Save do ušća rijeke Odre u Kupu (5,9 km)
- rijeka Una od ušća rijeke u Savu do mjesta Tanac (15 km).

Prema Strategiji prometnog razvoja Republike Hrvatske Luka Sisak je u 2016. godini imala 2679 putnika, što je zanemarivo u usporedbi s Lukom Vukovar, koja je iste godine imala 36 000 putnika.

Promjene u gospodarstvu grada Siska i bližeg zaleđa, poglavito status Željezare Sisak koja je bila jedna od okosnica razvitka gospodarstva i glavni korisnik luke Sisak, odrazile su se i na luku i pad njezinog značaja u ukupnom lučkom sustavu (Tablica 4.21). Zbog toga je i teretni promet luke danas isključivo vezan uz rafineriju nafte u Sisku i transport tekućeg tereta. Ipak, prema podacima prikazanim u tablici ispod vidljivo je da je u periodu od 2014. godine došlo do porasta kako putničkog, tako i prometa robe u luci Sisak.

Tablica 4.21 Putnički i promet robe u lučkoj kapetaniji Sisak (Izvor: DZS, Transport i komunikacije)

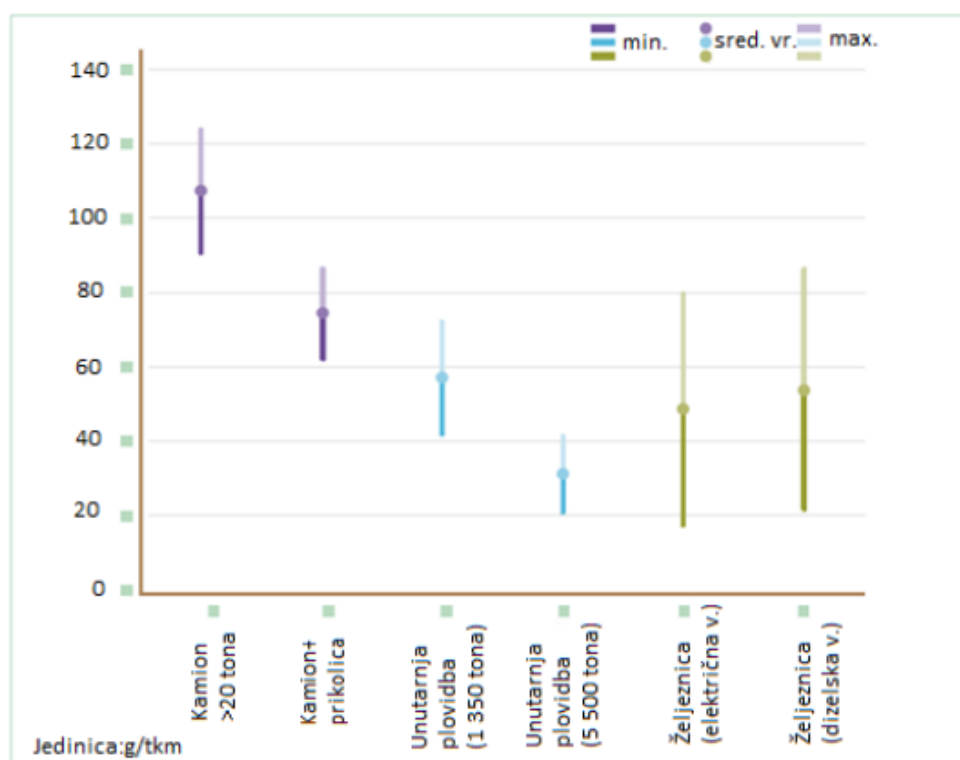
| Unutarnji plovni put | Ukupni promet | |
|----------------------|---------------|-----------------|
| | Putnički | Promet robe [t] |
| Godina | | |
| 2010 | 2607 | 118 466 |
| 2011 | 1877 | 83 121 |

| Unutarnji plovni put | Ukupni promet | | |
|----------------------|---------------|----------|-----------------|
| | Godina | Putnički | Promet robe [t] |
| | 2012 | 1663 | 42 361 |
| | 2013 | 2607 | 42 345 |
| | 2014 | 2832 | 49 899 |
| | 2015 | 2124 | 53 903 |
| | 2016 | 2679 | 96 439 |

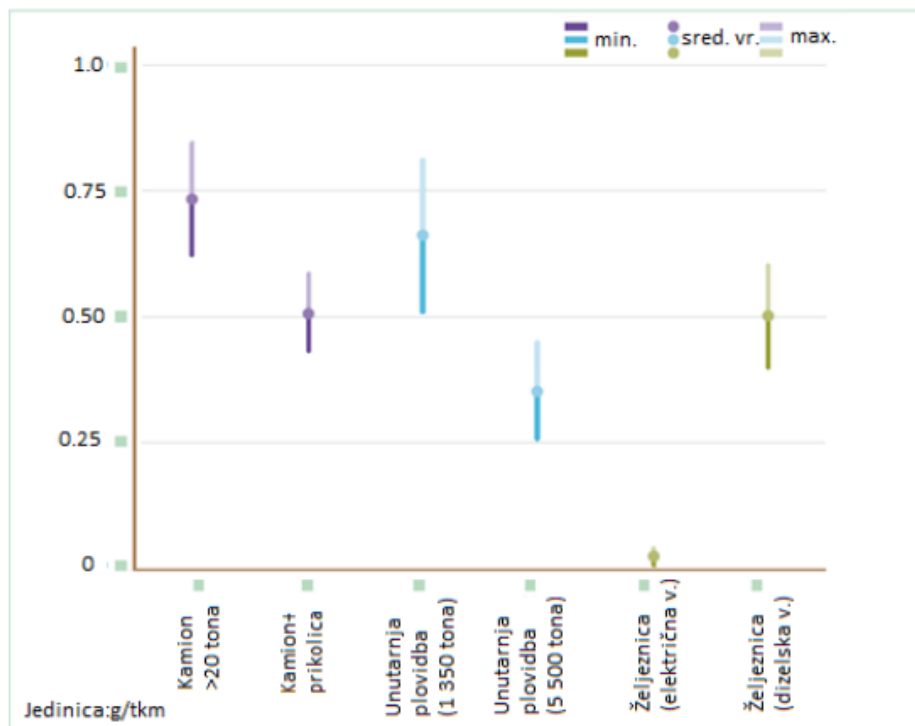
Prema Razvojnoj strategiji Županije južno od naselja Crnac planirana je lokacija nove luke Sisak, u području koje je predviđeno za tu namjenu u skladu s postojećom prostorno planskom dokumentacijom. Područje je okruženo rijekom Savom na sjeveru, potokom Blinja na istoku, željezničkom prugom Zagreb-Volinja na jugu i naseljem Crnac na zapadu za što su u izradi odgovarajuće studije, a dinamika planirane izgradnje će se prilagoditi potrebama gospodarstva i transportnog tržišta. Obzirom na to da riječni promet, u usporedbi s ostalim vrstama prometa, ima najniže troškove i uz to je energetske najučinkovitiji i za okoliš prihvatljiviji oblik prijevoza, Županija namjerava oživjeti riječni promet te dalje razvijati luku Sisak u smislu privlačenja poslova i korištenja prednosti ovog oblika prijevoza.

Razvoj luke Sisak značajno bi pridonio očuvanju okoliša, posebice zraka jer bi se na ovaj način veće količine tereta prevozile okolišno prihvatljivijom vrstom prijevoza.

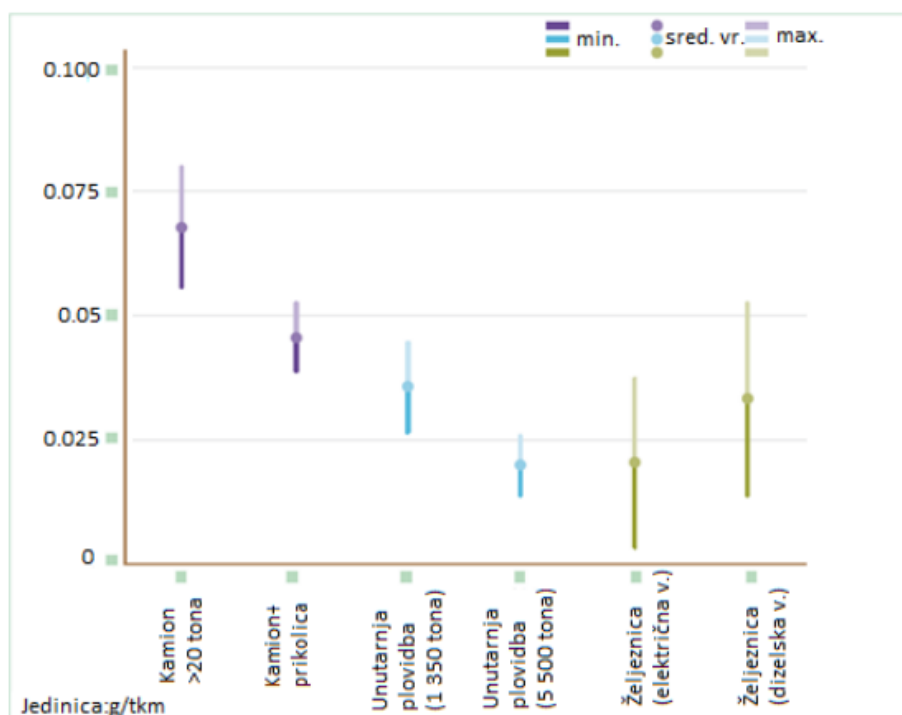
Na grafičkim prikazima ispod (Slika 4.17, Slika 4.18 i Slika 4.19) prikazane su emisije CO₂, NO_x i SO₂ kod teretnog prijevoza različitim vrstama prijevoznih sredstava. Iz prikazanog je vidljivo da su i željeznički i riječni promet, odnosno njihove emisije onečišćujućih tvari, zanemarive u usporedbi s emisijom onečišćujućih tvari cestovnog prometa.



Slika 4.17 Emisija CO₂ kod teretnog prijevoza u 2010. godini na dugim udaljenostima (>150 km) (Izvor The power of inland navigation; Diplomski rad: Marko Čikširan)



Slika 4.18 NOx emisija kod teretnog prijevoza u 2010. godini na dugim udaljenostima (> 150 km); (Izvor: The power of inland navigation; Diplomski rad: Marko Čikširan)



Slika 4.19 SO₂ emisija kod teretnog prijevoza u 2010. godini na dugim udaljenostima (> 150 km); (Izvor: The power of inland navigation; Diplomski rad: Marko Čikširan)

4.7 Ukupna analiza stanja emisija u zrak prema vrsti izvora

Iz prethodno navedenog vidljivo je kako najveći izvor emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Županije predstavljaju sektor promet i kućanstva. Zbog nedostatka podataka za pojedine sektore ukupne procijenjene emisije onečišćujućih tvari na području Županije dane su za 2013. i 2014. godinu u sljedećim tablicama (Tablica 4.22 i Tablica 4.23

Tablica 4.23).

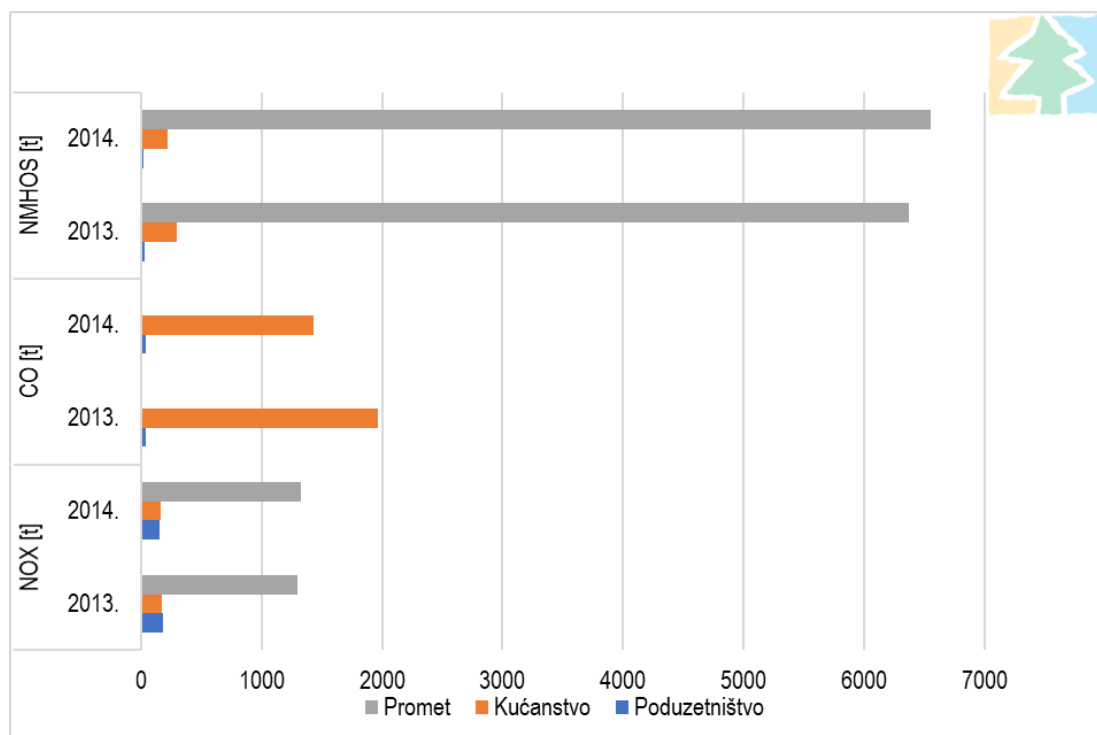
Tablica 4.22 Ukupno procijenjene emisije onečišćujućih tvari (NO_x, SO₂ i CO) na području Županije u 2013. i 2014. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

| | NO _x [t] | | SO ₂ [t] | | CO [t] | |
|--------------------------|---------------------|----------------|---------------------|--------------|------------------|------------------|
| | 2013. | 2014. | 2013. | 2014. | 2013. | 2014. |
| NEPOKRETNI IZVORI | | | | | | |
| Točkasti | | | | | | |
| Poduzetništvo | 180,88 | 154,92 | 10,75 | 8,95 | 41,85 | 36,64 |
| Kućanstvo | 176,53 | 164,90 | 15,14 | 13,66 | 1962,62 | 1432,15 |
| POKRETNI IZVORI | | | | | | |
| Promet | 1295,09 | 1330,11 | 34,45 | 35,3 | 53 491,78 | 55 065,42 |
| UKUPNO | 1652,5 | 1649,93 | 60,34 | 57,91 | 55 496,25 | 56 533,21 |

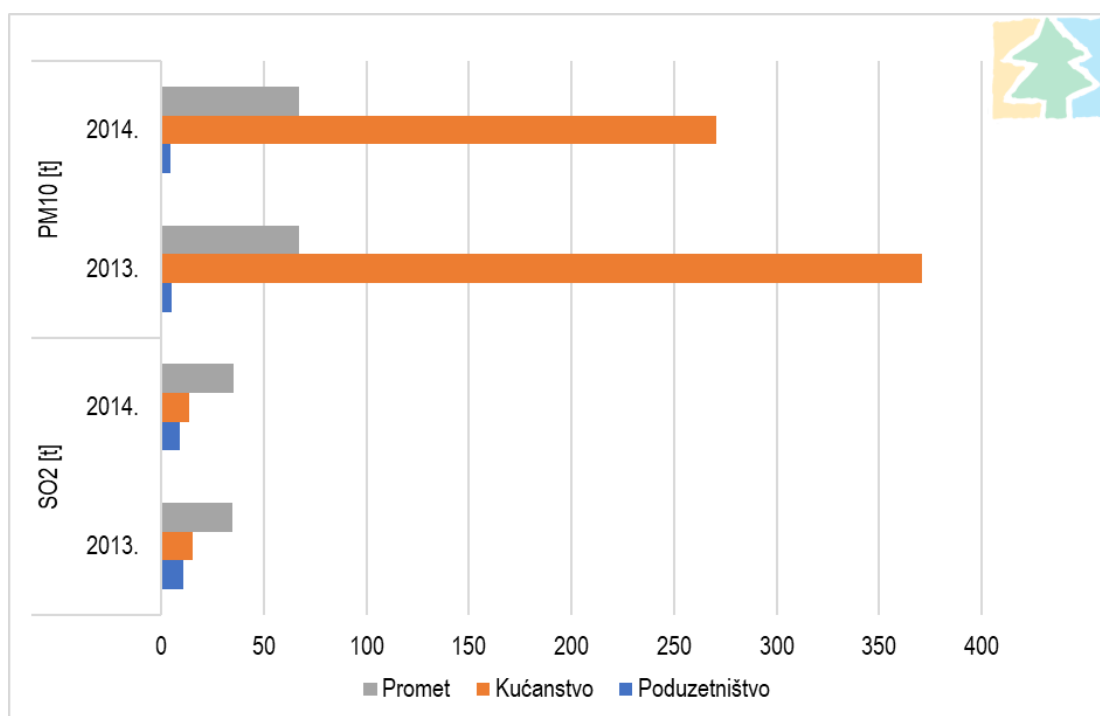
Tablica 4.23 Ukupno procijenjene emisije onečišćujućih tvari (NMHOS i PM₁₀) na području Županije u 2013. i 2014. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

| | NMHOS [t] | | PM ₁₀ [t] | |
|--------------------------|----------------|---------------|----------------------|---------------|
| | 2013. | 2014. | 2013. | 2014. |
| NEPOKRETNI IZVORI | | | | |
| Točkasti | | | | |
| Poduzetništvo | 27,30 | 24,18 | 5,04 | 4,23 |
| Kućanstvo | 295,58 | 216,21 | 370,89 | 270,47 |
| Difuzni | | | | |
| Otpad | 78,12 | 64,44 | 0,011 | 0,009 |
| POKRETNI IZVORI | | | | |
| Promet | 6372,31 | 6559,27 | 67,02 | 67,02 |
| UKUPNO | 6773,31 | 6864,1 | 442,96 | 341,73 |

Na slikama ispod (Slika 4.20 i Slika 4.21) prikazana je usporedba emisija onečišćujućih tvari iz sektora poduzetništva, kućanstva i prometa. Emisije iz otpada nisu uvrštene u grafičke prikaze jer su toliko male da ih nije moguće prikazati na istom grafu.



Slika 4.20 Usporedba emisija NO_x, CO i NMHOS iz sektora prometa, kućanstva i poduzetništva Županije u 2013. i 2014. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)



Slika 4.21 Usporedba emisija PM₁₀ i SO₂ iz sektora prometa, kućanstva i poduzetništva Županije u 2013. i 2014. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Promet je najveći izvor NMHOS-a, NO_x i SO₂ dok su kućanstva najveći izvor lebdećih čestica i ugljikovog monoksida. Kao što je vidljivo iz prethodnih poglavlja, emisije CO i PM₁₀ iz kućanstva prvenstveno potječu od izgaranja ogrjevnog drva koje se još uvijek dosta koristi, iako najveći dio kućanstava koristi prirodni plin i električnu energiju.

5 Kriterij za određivanje ciljeva i prvenstva

Zakon o zaštiti okoliša, Zakon o zaštiti zraka i Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine propisuju načela zaštite okoliša koja se temelje na uvažavanju opće prihvaćenih načela zaštite okoliša, poštivanju načela međunarodnog prava zaštite okoliša te uvažavanju znanstvenih spoznaja. Za određivanje ciljeva i prioriteta Programa u djelotvornoj zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka, ali i drugih povezanih sastavnica okoliša koji su potencijalno ugroženi zbog onečišćenosti zraka, primjenjuju se opće prihvaćena načela i mjerila te kriteriji za njihovu primjenu, a kako je to opisano u narednom dijelu teksta.

5.1 Kriteriji za ocjenu načela, mjerila i ciljeva zaštite zraka

Glavni kriteriji za ocjenu ciljeva i mjera zaštite zraka Programa su sljedeći:

- Sprječavanje negativnog utjecaja od prekomjernog onečišćenja zraka na zdravlje ljudi i utjecaja na ekosustav
- Osiguranje kvalitete zraka I. kategorije, poticanjem i širokom upotrebom ekološki prihvatljivih energenata, obnovljivih izvora energije i smanjenjem ukupnih emisija onečišćujućih tvari u zrak
- Zaštita interesa društvene zajednice, pojedinih skupina društva, pojedinca i gospodarskih subjekata
- Osiguranje održivosti i održivog gospodarskog razvoja te stvaranje boljih uvjeta i standarda življenja
- Ispunjavanje preuzetih međunarodnih obveza RH iz međunarodnih ugovara, konvencija i protokola.

5.2 Načela zaštite okoliša

Za određivanje ciljeva i prioriteta u djelotvornoj zaštiti i poboljšanju kvalitete zraka, ali i drugih povezanih sastavnica okoliša, koji su potencijalno ugroženi zbog onečišćenosti zraka, primjenjuju se opće prihvaćena načela koja obuhvaćaju:

- **Održivi razvitak** – ciljevi i mjere koji su iskazani u Programu moraju poticati održivi razvitak, odnosno cjelokupni razvitak društva koji u zadovoljavanju potreba današnjeg naraštaja uvažava iste mogućnosti zadovoljavanja potreba idućih naraštaja
- **Predostrožnost** – radi izbjegavanja rizika i opasnosti po okoliš, pri planiranju i izvođenju zahvata treba primijeniti sve prethodne mjere zaštite okoliša, što podrazumijeva korištenje dobrih iskustava kao i uporabu proizvoda, opreme i uređaja te primjenu proizvodnih postupaka i sustava održavanja koji su najpovoljniji za okoliš
- **Zamjena drugim zahvatom** – zahvat koji bi mogao nepovoljno utjecati na okoliš treba zamijeniti zahvatom koji predstavlja bitno manji rizik ili opasnost pa i u slučaju kad su troškovi takvog zahvata veći od vrijednosti koje treba zaštititi
- **Onečišćivač plaća** – onečišćivač snosi troškove nastale onečišćavanjem okoliša koji uključuju troškove sanacije i pravične naknade štete
- **Pristup informacijama i sudjelovanje javnosti** – građani Republike Hrvatske imaju pravo na pravodobno obavješćivanje o onečišćavanju okoliša, o poduzetim mjerama i s tim u vezi na slobodan pristup podacima o stanju okoliša. Javnost ima pravo sudjelovati u postupcima izrade i donošenja dokumenata o zaštiti okoliša
- **Pristup pravosuđu** – u svrhu zaštite Ustavom zagaraniranog prava na zdrav život i održiv okoliš, svaka osoba, koja zbog lokacije zahvata ili utjecaja zahvata može dokazati da joj je to pravo trajno narušeno, ima pravo osporavati zakonitost odluka u skladu sa zakonom
- **Suradnja i podijeljena odgovornost** – određivanje ciljeva i njihova realizacija mogući su samo u međusobnom partnerstvu svih sudionika pri čemu svatko treba preuzeti svoj dio odgovornosti
- **Promjena ponašanja u proizvodnji i potrošnji** – provedba ciljeva nije moguća bez promjene načina ponašanja te bez promjene odnosa u proizvodnji i potrošnji
- **Uporaba većeg broja instrumenata za provedbu ciljeva** – potrebno je koristiti veći broj tradicionalnih i ekonomskih, odnosno tržišnih instrumenata koji bi pomogli ostvarivanju ciljeva zaštite i poboljšanja kvalitete

zraka i njihovu integraciju u druge sektore koji utječu na kvalitetu zraka, zaštitu ozonskog sloja i ublažavanje klimatskih promjena.

5.3 Mjerila zaštite zraka

U odnosu na postavljena načela, navedenom zakonskom regulativom određeni su ciljevi, mjerila i prvenstva prilagođena stvarnoj situaciji:

- **Preventivno djelovanje** – prioritet treba dati mjerama kojima se preventivno djeluje na sprječavanje onečišćenja zraka i ublažavanje klimatskih promjena
- **Razina onečišćenja** – prioritet treba dati područjima i onečišćujućim tvarima za koje je utvrđena viša razina onečišćenja, promatrano u odnosu na propisane granične vrijednosti, ciljne vrijednosti i pragove upozorenja
- **Stupanj štetnosti (opasnost, rizik) onečišćujuće tvari na ljudsko zdravlje** – prednost treba dati ciljevima i mjerama čijim se ostvarenjem utječe na smanjivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak koje imaju izraženija štetna svojstva
- **Veličina populacije ili prirodnih ekosustava pod rizikom** – u određivanju prioriteta bitan čimbenik je veličina populacije koja je izložena onečišćenju i/ili površina i raznovrsnost ugroženog prirodnog ekosustava i kulturnih dobara
- **Osjetljivost receptora** – u pogledu utjecaja na zdravlje osjetljivijom populacijom smatraju se djeca, starije osobe i bolesnici
- **Stupanj nelagode izazvan onečišćenjem** – osim štetnih učinaka na zdravlje ljudi i štetnog djelovanja na vegetaciju i prirodne ekosustave, razlog za djelovanje je i narušavanje kvalitete življenja zbog onečišćenja zraka, najčešće zbog neugodnih mirisa ili primjerice smanjenja vidljivosti
- **Rok ispunjavanja cilja/provedbe mjere** – prednost se daje provedbi mjera koje su započele u prethodnom razdoblju zbog ispunjavanja postavljenih ciljeva
- **Sinergijski učinak** – prednost se daje mjerama koje, pored smanjivanja prioritetnih onečišćujućih tvari, imaju pozitivan učinak na smanjivanje ostalih onečišćujućih tvari i/ili na smanjivanje utjecaja na druge sastavnice okoliša (vode, tlo/otpad).

Primjena navedenih mjerila znači davanje prvenstva onim ciljevima i mjerama u Programu koje djeluju na smanjenje emisija onečišćujućih tvari s najvećim stupnjem štetnog djelovanja na ljudski organizam i koje istovremeno imaju kraći rok provedbe, osigurana financijska sredstva, izrađene potrebne stručne i administrativne podloge čijom provedbom se pozitivno utječe na smanjenje ostalih onečišćujućih tvari uključujući i smanjeni utjecaj na vode i tlo. Navedena načela poštuju se kod identificiranja općeg cilja, specifičnih ciljeva te mjera Programa u poglavljima koja slijede.

6 Ciljevi zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena

Ciljevi zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena koji se postavljaju u Programu proizlaze iz postojećeg zakonodavnog okvira u području zaštite okoliša i zaštite zraka, obveza prema međunarodnim sporazumima i u skladu su sa ciljevima koji su postavljeni za RH u Planu zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine.

Opći cilj za Županiju je:

C1 **Zaštita i poboljšanje kvalitete zraka**

Svi daljnji postavljeni ciljevi su u službi osnovnog cilja. Za Županiju se postavljaju sljedeći ciljevi koji su u funkciji ostvarenja osnovnog, cilja C1:

| | |
|------|---|
| C1.1 | Održati I. kategoriju kvalitete zraka u Županiji na području gdje je utvrđeno da su razine onečišćujućih tvari, sukladno Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, niže od propisanih graničnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i ciljnih vrijednosti za prizemni ozon |
| C1.2 | Provoditi mjere smanjivanja onečišćenosti zraka kako bi se postigla I. kategorija kvalitete zraka na području gdje je utvrđeno da su razine onečišćujućih tvari, sukladno Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, iznad propisanih graničnih vrijednosti, ciljnih vrijednosti i ciljnih vrijednosti za prizemni ozon |
| C1.3 | Smanjiti i ograničiti emisije stakleničkih plinova, doprinositi povećanju razine odliva stakleničkih plinova i prilagođavati se klimatskim promjenama |
| C1.4 | Smanjiti i ograničiti emisije određenih onečišćujućih tvari koje utječu na zakiseljavanje, eutrofikaciju i fotokemijsko onečišćenje |
| C1.5 | Planirati i osigurati sredstva za financiranje pripreme i provedbe mjera definiranih Programom |
| C1.6 | Osigurati dostupnost informacija javnosti vezano uz kvalitetu zraka i emisije onečišćujućih tvari te provedbu mjera planiranih Programom. |

7 Mjere i aktivnosti

Sve pojedinačne mjere iz ovog Programa definirane su sa ciljem ostvarenja ciljeva definiranih u prethodnom poglavlju. Mjere su grupirane u skupine sukladno Planu zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine.

7.1 Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka

M1 Ugraditi ciljeve i mjere zaštite okoliša, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja Županije i JLS

Sprječavanje i smanjivanje onečišćivanja zraka potrebno je provoditi cjelovitim planiranjem sukladno članku 37. Zakona o zaštiti zraka. Programom postavljene ciljeve i definirane mjere zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama potrebno je ugraditi u sve buduće strateške dokumente Županije i dokumente prostornog uređenja Županije, a postojeće strateške dokumente i dokumente prostornog planiranja potrebno je uskladiti s Programom zaštite zraka.

M2 Detaljno provoditi i kontrolirati provođenje mjera zaštite zraka utvrđenih u aktu o procjeni utjecaja na okoliš ili dozvoli izdanoj po posebnom propisu za određeni zahvat

Mjerom su obuhvaćeni pravni subjekti na području Županije kojima je izdano rješenje o procjeni okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša.

M3 Izraditi Program zaštite i poboljšanja kvalitete zraka za područje velikog grada (Grad Sisak)

Prema članku 12. Zakona o zaštiti zraka predstavničko tijelo velikog grada donosi program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama koji je sastavni dio programa zaštite okoliša za područje velikog grada. U Županiji je veliki grad, prema članku 19.a Zakona o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi grad Sisak, koji ima izrađen Program zaštite zraka za razdoblje od 2013.-2016. godine te je stoga potrebno pristupiti izradi novog Programa zaštite zraka Grada Siska.

M4 Izraditi Izvješće o provedbi Programa

Prema članku 14. Zakona o zaštiti zraka upravno tijelo nadležno za zaštitu okoliša Županije i/ili velikog grada izrađuje Izvješće o provedbi Programa za razdoblje od četiri godine koje usvaja predstavničko tijelo Županije i/ili velikog grada.

7.2 Mjere za postizanje graničnih vrijednosti određenih onečišćujućih tvari, ako su one prekoračene ili kada postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja

M5 Sudjelovati u provedbi kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon koje donosi MZOIE ako se na području zone HR 2 utvrdi prekoračenje praga upozorenja

Ako postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja za prizemni ozon, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike osigurava donošenje kratkoročnog akcijskog plana samo tamo gdje, prema ocjeni, postoji značajan potencijal za smanjenje rizika ili trajanja takvog prekoračenja vodeći računa o geografskim, meteorološkim i gospodarskim uvjetima. S obzirom na karakter onečišćenja prizemnim ozonom koji nadilazi regionalne i nacionalne granice, na regionalnoj razini moguće je djelovati u smjeru smanjenja prekursora ozona, prvenstveno dušikovih oksida i hlapivih organskih spojeva.

M6 Izvršavati mjerenja posebne namjene ili procjene razine onečišćenosti

U skladu sa stavkom 1. članka 33. Zakona o zaštiti zraka na zahtjev inspekcije zaštite okoliša ili kada postoji sumnja izražena prijavom građana da je došlo do onečišćenosti zraka čija je kvaliteta takva da može narušiti zdravlje ljudi,

kvalitetu življenja i/ili štetno utjecati na bilo koju sastavnicu okoliša jedinice lokalne samouprave utvrđuju opravdanost sumnje i donose odluku o mjerenju posebne namjene ili procjeni razine onečišćenosti.

M7 Izraditi Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za gradove Sisak i Kutinu s obzirom na utvrđena prekoračenja

Obzirom na utvrđena prekoračenja, obaveza gradova Sisak i Kutina je izraditi Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka (u nastavku: Akcijski plan) te započeti provedbu mjera u skladu s Akcijskim planom. Akcijski plan donosi predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave za svoje administrativno područje i dostavlja ga Ministarstvu zaštite okoliša i energetike koji ga prosljeđuje Europskoj komisiji. Europska komisija može staviti primjedbe i zahtjev za otklanjanje nedostataka ili zatražiti izradu novog akcijskog plana.

7.3 Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja

Mjere za zaštitu zraka uključuju i mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja tj. emisije SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMHOS i PM₁₀ kao i emisije ostalih onečišćujućih tvari (teških metala i postojećih organskih onečišćivala)

Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja su međusektorske mjere čija provedba ovisi i proizlazi iz provedbe djela mjera za poticanje energetske učinkovitosti i uporabe obnovljive energije i čistih goriva te mjera za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa.

M8 Smanjiti emisije nemetanskih hlapivih organskih spojeva

Najveći izvor emisije NMHOS-a na području Županije je cestovni promet. Osim toga, emisiji NMHOS-a pridonose i mala ložišta te proizvodni procesi koji koriste organska otapala, odlaganje komunalnog otpada na odlagališta te fugalne emisije iz goriva (uglavnom spremnici benzina na benzinskim postajama). Smanjivanje emisija NMHOS provodi se sukladno zakonskoj regulativi, a u praksi primjenom najboljih raspoloživih tehnika u proizvodnim procesima, skladištenju i rukovanju, prijenosu (transportu) i uporabi organskih otapala ili proizvoda koji sadrže organska otapala. Mjere za smanjenje onečišćenja iz prometa dane su u posebnom poglavlju.

M9 Smanjiti emisije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU)

S obzirom da je godišnjim proračunom emisija onečišćujućih tvari u zrak utvrđeno da su osnovni izvori emisija postojećih organskih zagađivala (POPs) postojane onečišćujuće tvari (PCDD/PCDF, PAU, HCB) na području Republike Hrvatske posljednjih godina mala ložišta (kućanstva) zbog izgaranja biomase, potrebno je na području Županije provoditi mjere energetske učinkovitosti u kućanstvima kako bi se smanjile energetske potrebe kućanstava. Promet je također značajan izvor PAU te su koncentracije zimi višestruko više od onih ljeti. Mjere za smanjenje onečišćenja iz prometa dane su u posebnom poglavlju.

M10 Nastaviti razvoj plinifikacije i toplifikacije grada Siska

Nastavak razvoja plinifikacije i toplifikacije grada u cilju zamjene ekološki nepovoljnih i energetske neučinkovitih sustava centralnog grijanja.

M11 Provoditi mjere za smanjivanje emisija čestica iz procesa izgaranja goriva u poduzetništvu, kućanstvu i prometu.

Ovo je međusektorska mjera čija provedba ovisi i proizlazi iz provedbe mjera za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabe obnovljive energije te mjera za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa.

7.4 Mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova

M12 Provoditi edukaciju građana i tvrtki o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanju emisija fluoriranih stakleničkih plinova

U suradnji s MZOIE-om provesti edukaciju tvrtki i građana o obvezama prema Uredbi o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima, postojećem sustavu postupanja s proizvodima koji sadrže te tvari i otpadnim proizvodima, korištenju zamjenskih kemikalija te ovlaštenim serviserima na području Županije.

7.5 Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije

M13 Provesti mjere povećanja energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije predviđenih programima i planovima Županije

Energetski održiv razvitak Županije na načelima racionalnog upravljanja energijom i korištenja obnovljivih izvora energije jedan je od glavnih prioriteta u radu Županije. Ova mjera je međusektorska jer osim što doprinosi smanjenju emisija stakleničkih plinova te slijedom toga ublažavanju klimatskih promjena, doprinosi i smanjenju emisija ostalih onečišćujućih tvari.

M14 Poticati i subvencionirati projekte energetske učinkovitosti u kućanstvima, sektoru poduzetništva te cestovnom prometu.

Na području Županije potrebno je poticati i subvencionirati projekte energetske učinkovitosti kako bi se povećala energetska učinkovitost i uporaba obnovljivih izvora energije čime bi se smanjili negativni učinci na okoliš, posebno iz sektora prometa i kućanstava.

M15 Poticati veće korištenje sredstava iz mjera sufinanciranja FZOEU, a posebice aktivnosti upotrebe obnovljivih izvora energije, energetske učinkovitosti čistijeg transporta.

Na području Županije potrebno je razvijati programe edukacije o mogućnostima dobivanja sredstava iz FZOEU kako bi se povećala energetska učinkovitost i uporaba obnovljivih izvora energije sa svrhom podizanja ekološke svijesti u javnosti i veće iskoristivosti sredstava iz FZOEU.

7.6 Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa

Svakodnevno korištenje i migracije osobnih automobila negativno utječu na kvalitetu zraka Županije s obzirom da povećavaju ukupne emisije onečišćujućih tvari u zrak, osobito radnim danima u vršnim satima i na gradskim prometnicama koje svojim kapacitetom ne mogu osigurati potrebnu protočnost. Prometni sektor je najznačajni izvor onečišćenja zraka na području Županije.

M16 Potaknuti putnike na korištenje svih oblika javnog prijevoza na području Županije, uz istodobno razvijanje integriranog prijevoza putnika

Razvoj sustava integriranog prijevoza putnika podrazumijeva harmonizaciju voznih redova javnog prijevoza kako bi se osigurao adekvatan prijelaz s jednog moda prijevoza na drugi (integrirani prijevoz). Također, bitno je korisnicima osigurati zadovoljavajući prilaz kolodvorima i stajalištima kako bi se što više umanjilo korištenje osobnih vozila, a time i emisije onečišćujućih plinova u zrak.

M17 Planirati i podržavati uspostavu električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila

Potrebno je planirati i podržavati uspostavu električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila kao jedan od načina poticaja građana na kupnju električnih automobila.

M18 Obnavljati vozni park prijevoznika u javnom autobusnom prijevozu na području Županije

Potrebno je utjecati na prijevoznike kako bi se potaknuo proces obnove vozni parkova s vozilima koja za pogon koriste prirodni plin, biodizel ili električnu energiju. Navedenom mjerom se smanjuju emisije iz prometa u vidu čestica, CO, benzena, sumpornih spojeva i stakleničkih plinova.

M19 Nastaviti razvijati cikloturizam

Županija ima izrađen Operativni plan razvoja cikloturizma za razdoblje od 2017.-2020. godine kojim se planira izgradnja novih i održavanje postojećih biciklističkih puteva. Bolja biciklistička infrastruktura ubrzati će usmjeravanje stanovnika i turista na smanjeno korištenje osobnih automobila te time doprinijeti poboljšanju kvalitete zraka kao i smanjenju emisija stakleničkih plinova.

M20 Ozelenjavati pojaseve uz prometnice

Vegetacija (lišće) ima svojstvo apsorpcije onečišćujućih tvari i hvatanja čestica za njihovu površinu. Budući da zrak ostaje u kontaktu s vegetacijom koja uklanja onečišćujuće tvari, ovim se također smanjuju uvjeti za stvaranje prizemnog ozona.

Ozelenjivanje pojaseva uz prometnice predlaže se uz prometnice koje prolaze u blizini osjetljivih receptora npr. vrtića, škola, bolnica, staračkih domova. Ozelenjivanjem rubnog pojasa prometnica moguće je smanjiti opterećenje česticama prašine okolnog prostora.

7.7 Mjere prilagodbe klimatskim promjenama

M21 Provoditi edukativne aktivnosti za podizanje javne svijesti o klimatskim promjenama

Edukativne aktivnosti kao što su letci, poster, radionice i sl. trebaju biti dostupni i organizirani na javnim mjestima, u školama, zdravstvenim ustanovama i drugim mjestima s velikim protokom građana. Učinke klimatskih promjena te jednostavne aktivnosti djelovanja građana prikazati na slikovit i zanimljiv način s naglaskom na aktivnosti koje neposredno utječu na očekivano povećanje onečišćenja zraka i smanjenje O₃ sloja.

M22 Održavati šume na način da se poveća otpornost na klimatske promjene

Identificirati vrste i provenijencije šumskog drveća koje su genetski najbolje prilagođene utjecaju klimatskih promjena, a od gospodarske su važnosti.

8 Redoslijed, način, rokovi i obveznici provedbe mjera

U ovom poglavlju se prikazuju obveznici/nositelji provedbe mjera, redoslijed provedbe ovisan o prioritetima kao i okvirni rokovi predviđeni za provedbu definiranih mjera. Uz svaku mjeru označeni su i ciljevi koji se ostvaruju njihovom provedbom.

Nositelji provedbe mjera trebaju pravovremeno planirati mjere i uključivati ih u svoje planske i programske dokumente.

Definirane su tri razine prioriteta provedbe mjera po modelu Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine kojima se definira rok provedbe mjera:

| | |
|------|---|
| I. | Mjere najvišeg prioriteta čiju je pripremu ili početak provedbe potrebno planirati za prvu tekuću godinu važenja Programa zbog ostvarivanja pretpostavki za realizaciju postavljenih ciljeva |
| II. | Mjere srednjeg prioriteta čija je priprema ili početak provedbe planiran za sredinu razdoblja važenja Programa ili mjere koje su već u provedbi i koje se nastavljaju za vrijeme važenja Programa |
| III. | Mjere umjerenog prioriteta čiju je pripremu potrebno planirati u završnom razdoblju Programa |

Neke mjere treba provoditi kontinuirano, tijekom cijelog razdoblja važenja Programa, a neke od primitka rješenja Inspekcije zaštite okoliša što će biti posebno naglašeno.

Sve mjere koje dovode do ispunjenja postavljenih ciljeva su u funkciji ostvarenja osnovnog cilja, C1 Zaštita i poboljšanje kvalitete zraka, a zajedno s nositeljima i rokovima provedbe mjera te s procijenjenim financijskim sredstvima prikazani su u tablici niže (Tablica 8.2). Iskazana sredstva treba razmatrati samo kao okvirnu podlogu za planiranje potrebnih financijskih sredstava.

Vremenski plan provedbe mjera potrebno je uskladiti kroz suradnju tijela koja upravljaju kvalitetom zraka na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini.

Tablica 8.1 Kratice korištenih naziva nositelja provedbe i procjene potrebnih sredstava za poduzimanje utvrđenih mjera

| Popis kratica | | | |
|---------------|---|---------|--|
| ESI fondovi | Europski strukturni i investicijski fondovi | JPP | Javna i privatna poduzeća |
| FZOEU | Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost | MZOIE | Ministarstvo zaštite okoliša i energetike |
| GS | Gospodarski subjekti | PI | Privatni investitori |
| HC | Hrvatske ceste | SIMORA | Razvojna agencija Sisačko-moslavačke županije |
| HŠ | Hrvatske šume | SMŽ | Sisačko-moslavačka županija |
| HŽPP | Hrvatske željeznice putnički prijevoz | TZ SMŽ | Turistička zajednica Sisačko-moslavačke županije |
| IZO | Inspekcija zaštite okoliša | UOGRFEU | Upravni odjel za gospodarstvo, regionalni razvoj i fondove EU |
| JLS | Jedinica lokalne samouprave | UOPUGZO | Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko-moslavačke županije |

Tablica 8.2 Redoslijed, rokovi i obveznici provedbe mjera za zaštitu i očuvanje zdravlja ljudi i zaštitu i poboljšanje kvalitete življenja

| Rok provedbe | Cilj | Broj mjere | Naziv mjere | Nositelj provedbe | Procijenjena sredstva (kn) | Pokazatelji uspješnosti provedbe mjera |
|---|------------------------|------------|---|--|--|--|
| Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka | | | | | | |
| I/kontinuirano | C1.4, C1.5 | M1 | Ugraditi ciljeve i mjere zaštite okoliša, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja Županije i JLS | UOPUGZO, JLS, Izrađivači predmetnih dokumenata | Ne zahtjeva financijske resurse | Broj ugrađenih ciljeva i mjera zaštite okoliša, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama |
| Kontinuirano | C1.3, C1.4, C1.5 | M2 | Detaljno provoditi i kontrolirati provođenje mjera zaštite zraka utvrđenih u aktu o procjeni utjecaja na okoliš ili dozvoli izdanoj po posebnom propisu za određeni zahvat | Obveznik prema rješenju PUO i IZO | Visina potrebnih sredstava ovisi o propisanim mjerama | Broj provedenih mjera |
| I | C1.1, C1.2, C1.3, C1.4 | M3 | Izraditi Program zaštite i poboljšanja kvalitete zraka za područje velikog grada (Grad Sisak) | UOPUGZO, JLS, Izrađivači predmetnih dokumenata | 150 000,00 | Izrađen Program zaštite i poboljšanja kvalitete zraka za područje velikog grada (Grad Sisak) |
| II | C1.1, C1.2, C1.3, C1.4 | M4 | Izraditi Izvješća o provedbi Programa zaštite zraka | UOPUGZO, Izrađivači predmetnih dokumenata | 150 000,00 | Izrađeno Izvješće o provedbi Programa zaštite zraka, sukladno članku 13. Zakona o zaštiti zraka |
| Mjere za postizanje граниčnih vrijednosti određenih onečišćujućih tvari, ako su one prekoračene ili kada postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja | | | | | | |
| I | C1.1, C1.3 | M5 | Sudjelovati u provedbi kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon koje donosi MZOIE ako se na području zone HR 2 utvrdi prekoračenje praga upozorenja | UOPUGZO | 70 000,00 | Sudjelovanje u provedbi kratkoročnog akcijskog plana ako se u zoni HR2 utvrdi prekoračenje praga upozorenja |
| Po potrebi | C1.1, C1.2, C1.6 | M6 | Sukladno članku 33. Zakona o zaštiti zraka izvršavati mjerenja posebne namjene odnosno procjene razine onečišćenosti | JLS, Onečišćivač, UOPUGZO | U okviru sredstava osiguranih u proračunu gradova i općina | Izvršena mjerenja posebne namjene odnosno procjene razine onečišćenosti ukoliko postoji sumnja da je zrak onečišćen |
| Kontinuirano | C1.2, C1.4 | M7 | Izraditi Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za gradove Sisak i Kutinu s obzirom na utvrđena prekoračenja | JLS Izrađivači predmetnih dokumenata | 250 000,00 | Izrađen Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka za gradove Sisak i Kutinu |

| Rok provedbe | Cilj | Broj mjere | Naziv mjere | Nositelj provedbe | Procijenjena sredstva (kn) | Pokazatelji uspješnosti provedbe mjera |
|--|-------------------------------------|------------|---|--|--|--|
| Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja | | | | | | |
| I | C1.1 C1.4 | M8 | Smanjiti emisije nemetanskih hlapivih organskih spojeva | Operateri pogona/postrojenja | U skladu s osiguranim sredstvima | Smanjena emisija NMHOS iz sektora prometa |
| I | C1.1 C1.4 | M9 | Smanjiti emisije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) | Operateri pogona/postrojenja | U skladu s osiguranim sredstvima | Postignuta granična vrijednost za PAU propisana Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku |
| I | C1.1, C1.2 C1.4 | M10 | Nastaviti razvoj plinifikacije i toplifikacije grada Siska | JLS, GS | U skladu s osiguranim sredstvima | Izgrađen distribucijski sustav do svih postojećih te planiranih građevina. |
| I | C1, C3, C5 | M11 | Provoditi mjere za smanjivanje emisija lebdećih čestica iz procesa izgaranja goriva u industriji, kućanstvu, uslugama i prometu. | UOPUGZO, JLS, Operateri pogona/postrojenja | U skladu s osiguranim sredstvima | Postignuta granična vrijednost za lebdeće čestice propisana Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku |
| Mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova | | | | | | |
| Kontinuirano | C1.3, C1.6 | M12 | Provoditi edukaciju građana i tvrtki o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova | UOGRFEU, SIMORA, kućanstva | 80 000,00 | Minimalno 1 edukacija godišnje |
| Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije | | | | | | |
| Kontinuirano | C1, C1.1, C1.2, C1.3, C1.4 | M13 | Provesti mjere povećanja energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije predviđenih programima i planovima Županije | UOGRFEU, JLS, MZOIE | U skladu s osiguranim sredstvima | Broj provedenih mjera povećanja energetske učinkovitosti i uporabe OIE |
| Kontinuirano | C1, C1.1, C1.2, C1.3, C1.4 | M14 | Poticati i subvencionirati projekte energetske učinkovitosti u kućanstvima i sektoru poduzetništva | FZOEU, ESI fondovi, JLS, MZOIE PI, GS | U skladu s raspoloživim sredstvima fondova i | Broj projekata energetske učinkovitosti u kućanstvima i sektoru poduzetništva |

| Rok provedbe | Cilj | Broj mjere | Naziv mjere | Nositelj provedbe | Procijenjena sredstva (kn) | Pokazatelji uspješnosti provedbe mjera |
|---|----------------------------|------------|---|---|--|---|
| | | | | | osiguranim sredstvima | |
| Kontinuirano | C1, C1.1, C1.2, C1.3, C1.4 | M15 | Poticati veće korištenje sredstava iz mjera sufinanciranja FZOEU, a posebice aktivnosti upotrebe obnovljivih izvora energije, energetske učinkovitosti čistijeg transporta. | UOGRFEU, FZOEU, SIMORA, ESI fondovi, JLS, JPP, PI, GS, zainteresirana javnost | U skladu s raspoloživim sredstvima fondova i osiguranim sredstvima | Količina iskorištenih sredstva iz FZOEU (kn) |
| Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa | | | | | | |
| Kontinuirano | C1, C1.2, C1.3, C1.4 | M16 | Potaknuti putnike na korištenje svih oblika javnog prijevoza na području Županije, uz istodobno razvijanje integriranog prijevoza putnika | HŽPP, UOGRFEU | U okviru sredstava osiguranih u Proračunu Županije, gradova (u dogovoru s HŽ-om) | Porast broja putnika u javnom prijevozu |
| III | C1, C1.2, C1.3, C1.4 | M17 | Planirati i podržavati uspostavu električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila | JLS, operateri, FZOEU | U skladu s osiguranim sredstvima | Broj postavljenih električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila. |
| Kontinuirano | C1, C1.2, C1.3, C1.4 | M18 | Obnavljati vozni park prijevoznika u javnom autobusnom prijevozu na području Županije | UOGRFEU, JLS, PI | U skladu s osiguranim sredstvima | Broj obnovljenih vozila |
| II | C1, C1.2, C1.3, C1.4 | M19 | Nastaviti razvijati cikloturizam | JLS, UOGRFEU, TZ SMŽ | U skladu s osiguranim sredstvima | Broj kilometara novih biciklističkih staza |
| II | C1.1, C1.2, C1.4 | M20 | Ozelenjavati pojaseve uz prometnice | JLS, HC, UOGRFEU | U skladu s osiguranim sredstvima | Broj kilometara ozelenjenih prometnica |
| Mjere prilagodbe klimatskim promjenama | | | | | | |
| Kontinuirano | C1, C1.3 | M21 | Provoditi edukativne aktivnosti za podizanje javne svijesti o klimatskim promjenama | UOPUGZO, JLS | 80 000,00 | Broj provedenih edukativnih aktivnosti |

| Rok provedbe | Cilj | Broj mjere | Naziv mjere | Nositelj provedbe | Procijenjena sredstva (kn) | Pokazatelji uspješnosti provedbe mjera |
|--------------|------|------------|--|-----------------------------|----------------------------------|---|
| Kontinuirano | C1.3 | M22 | Održavati šume na način da se poveća otpornost na klimatske promjene | HŠ, privatni šumoposjednici | U skladu s osiguranim sredstvima | Broj zasađenih sadnica otpornijih na klimatske promjene |

8.1 Prioritetne mjere i aktivnosti

Prioritetne mjere i aktivnosti podijeljene su u sljedeće tematske skupine:

- mjere zaštite zraka i poboljšanja kvalitete zraka
- mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija onečišćujućih tvari u zrak
- mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija postojećih organskih onečišćujućih tvari i teških metala
- mjere za zaštitu ozonskog sloja
- mjere za smanjivanje emisija stakleničkih plinova
- mjere za ublažavanje klimatskih promjena.

Mjere najvišeg prioriteta čiju je pripremu ili početak provedbe potrebno planirati za prvu tekuću godinu važenja Programa zbog ostvarivanja pretpostavki za realizaciju postavljenih ciljeva su:

| Cilj | Broj mjere | Naziv mjere |
|---------------------------------|------------|---|
| C1.4, C1.5 | M1 | Ugraditi ciljeve i mjere zaštite okoliša, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u strateške dokumente i dokumente prostornog uređenja Županije i JLS |
| C1.1, C1.2, C1.3, C1.4 | M3 | Izraditi Program zaštite i poboljšanja kvalitete zraka za područje velikog grada (Grad Sisak) |
| C1.1, C1.3 | M5 | Sudjelovati u provedbi kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon koje donosi MZOIE ako se na području zone HR 2 utvrdi prekoračenje praga upozorenja |
| C1.1 C1.4 | M8 | Smanjiti emisije nemetanskih hlapivih organskih spojeva |
| C1.1 C1.4 | M9 | Smanjiti emisije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) |
| C1.1, C1.2 C1.4 | M10 | Nastaviti razvoj plinifikacije i toplifikacije grada Siska |
| C1, C3, C5 | M11 | Provoditi mjere za smanjivanje emisija lebdećih čestica iz procesa izgaranja goriva u industriji, kućanstvu, uslugama i prometu |

9 Izvori podataka

9.1 Znanstveni radovi

T. Šegota, A. Filipčić: Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje, Geoadria, vol. 8/1, 17–37, 2003.
The power of inland navigation, The future of freight transport and inland shipping in Europe 2010–2011, Rotterdam.

9.2 Internetske baze podataka

Centar za vozila Hrvatske: <https://www.cvh.hr/tehnicki-pregled/statistika/>
Informacijski sustav zaštite zraka: <http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>, pristupljeno: siječanj 2018.
Popis stanovništva iz 2011. godine, DZS: <https://www.dzs.hr/hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm>, pristupljeno: siječanj 2018.
Registar onečišćavanja okoliša (ROO): <http://roo-preglednik.azo.hr/>, pristupljeno: siječanj 2018.
Službene internetske stranice Sisačko-moslavačke županije: www.smz.hr, pristupljeno: siječanj 2018.
DHMZ: www.meteo.hr, pristupljeno: veljača 2018.

9.3 Zakoni, uredbe, pravilnici, odluke

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18)
Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17)
Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (NN 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08, 36/09, 36/09, 150/11, 144/12, 19/13, 137/15, 123/17)
Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)
Zakon o potvrđivanju Kyotskog protokola uz okvirnu konvenciju ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 5/07)
Zakon o potvrđivanju protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN 4/08)
Zakon o provedbi Uredbe (EU) br. 517/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. travnja 2014. o fluoriranim stakleničkim plinovima i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 842/2006 (NN 61/17)
Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 850/2004 o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (NN 148/13)
Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 108/13, 19/17)
Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (117/12, 90/14, 87/17)
Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14)
Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 87/12, 5/17)
Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17)
Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzina (NN 135/06)
Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)
Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracije pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 22/14, 65/16)
Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 22/14, 65/16)
Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 129/12, 97/13)
Pravilnik o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (NN 134/12)
Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17)
Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 87/15)
Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16)
Odluka o donošenju Izvješća o stanju kakvoće zraka za područje Republike Hrvatske od 2008. do 2011. godine (NN 95/13)
Odluka o donošenju Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (NN139/13)

Odluka o donošenju Šestog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 18/14)

Odluka o određivanju godišnje količine tekućih naftnih goriva koja se smije stavljati u promet na domaćem tržištu, a ne udovoljava graničnim vrijednostima i drugim značajkama kakvoće tekućih naftnih goriva (NN 154/11)

Odluka o osnivanju Povjerenstva za međusektorsku koordinaciju za politiku i mjere za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama (NN 114/14)

Odluka o prihvaćanju Drugog nacionalnog plana za provedbu Stockholmske konvencije o postojećim organskim onečišćujućim tvarima u Republici Hrvatskoj (NN 62/16)

Odluka o prihvaćanju Petog nacionalnog izvješća Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 24/10)

Odluka o prihvaćanju Plana smanjivanja emisija sumporovog dioksida, dušikovih oksida i krutih čestica kod velikih uređaja za loženje i plinskih turbina na području Republike Hrvatske (NN 151/08)

Odluka o visini jedinične naknade na emisije stakleničkih plinova za operatere postrojenja isključenih iz sustava trgovanja emisijskim jedinicama za 2014. godinu (NN 96/15).

9.4 Strategije, planovi i programi

Akcijski plan energetske učinkovitosti Sisačko-moslavačke županije 2017.-2019. godine, Sisak, 2016.

Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine

Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine, s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine (NN 152/09)

Program praćenja kvalitete tekućih naftnih goriva za 2017. godinu (NN 120/16)

9.5 Publikacije

EC guidelines: The European Commission (2012): Non paper guidelines for project managers: making vulnerable investments climate resilient

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016

Podaktivnost 2.3.1.: Izvještaj o procijenjenim utjecajima i ranjivosti na klimatske promjene po pojedinim sektorima, SAFU, 2017.

Publikacija Studije procjene potencijala obnovljivih izvora energije na području Sisačko-moslavačke županije

Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.), SAFU, 2017.

Ocjena kvalitete zraka na području Hrvatske 2011.-2015., DHMZ, studeni 2017.

9.6 Izvješća

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013., 2014., 2015. i 2016. godinu, HAOP

Izvješće o praćenju kvalitete zraka na postajama Državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2016., Ekoneg 2017.

Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na postajama državne mreže za praćenje kvalitete zraka u 2015. godini, Ekoneg 2016.

Izvješće o stanju kvalitete zraka u gradu Sisku za 2015. godinu, Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša,

Sisačko-moslavačka županija, 2015.