

**AKCIJSKI PLAN POBOLJŠANJA
KVALITETE ZRAKA ZA GRAD
SLAVONSKI BROD**
(Nacrt za javni uvid)



Zagreb, svibanj 2016.



Naručitelj: **Grad Slavonski Brod**

Ovlaštenik: **EKONERG d.o.o.**
Zagreb

Radni nalog: I-03-284

Ugovor: I-03-284

Naslov:

**Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka
za Grad Slavonski Brod
(Nacrt za javni uvid)**

Voditelj izrade studije: Elvira Horvatić Viduka dipl.ing.fiz.
Dr.sc. Vladimir Jelavić, dipl.ing

Autor: Elvira Horvatić Viduka dipl.ing.fiz.
Mr. sc. Mirela Poljanac, dipl. ing. kem. teh.
Valentina Delija-Ružić dipl.ing.stroj

Direktor odjela za zaštitu okoliša i
održivi razvoj


Dr.sc. Vladimir Jelavić, dipl.ing.

Direktor:

Mr.sc. Zoravko Mužek, dipl.ing.

Ovlaštenje izrađivača Akcijskog plana




REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-02/13-08/91
URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3
Zagreb, 5. studenog 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 2. i u svezi s odredbom članka 269. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

RJEŠENJE

I. Tvrtki EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, daje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:

1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije;
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš;
3. Izrada programa zaštite okoliša;
4. Izrada izvješća o stanju okoliša;
5. Izrada izvješća o sigurnosti;
6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš;
7. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća;
8. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteeće opasnosti;
9. Praćenje stanja okoliša;
10. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.

II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 12. Zakona o zaštiti okoliša.

III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.

Stranica 1 od 3

- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

Obrazloženje

EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je 6. rujna 2013. ovom Ministarstvu zahtjev i 23. rujna 2013. dopunu zahtjeva za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije; Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš; Izrada programa zaštite okoliša; Izrada izvješća o stanju okoliša; Izrada izvješća o sigurnosti; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijetuće opasnosti; Praćenje stanja okoliša; Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari a također i iz razloga jer su sve činjenice bitne za donošenje odluke o zahtjevu ovlaštenika poznate ovom tijelu (ovlaštenik je za iste poslove ovlašten prema ranije važećem Zakonu o zaštiti okoliša rješenjima ovoga Ministarstva: KLASA: UP/I 351-02/10-08/166, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-4 od 8. studenog 2010. i KLASA: UP/I 351-02/10-08/164, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 18. studenog 2010.).

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev osnovan.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6 i 8, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



Dostaviti:

- ① EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje

POPIS zaposlenika ovlaštenika: EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/13-08/91; URBROJ: 517-06-2-2-13-3 od 5. studenog 2013.		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA</i>	<i>VODITELJI STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije	X dr. sc. Vladimir Jelavić; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	X Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr. sc. Vladimir Jelavić; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; mr.sc. Goran Janeković; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Zoran Kisić, dipl.ingstr.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.
3. Izrada programa zaštite okoliša	X dr. sc. Vladimir Jelavić; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Mirela Poljanac, dipl.ing.kem.teh.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr.sc. Andrea Hublin; mr.sc. Goran Janeković; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Delfa Radoš, dipl.ing.šum.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.
4. Izrada izvješća o stanju okoliša	X dr. sc. Vladimir Jelavić; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Mirela Poljanac, dipl.ing.kem.teh.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr.sc. Andrea Hublin; mr.sc. Goran Janeković; Zoran Kisić, dipl.ingstr.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Delfa Radoš, dipl.ing.šum.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.
5. Izrada izvješća o sigurnosti	X Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.

6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	X	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr. sc. Vladimir Jelavić; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; mr.sc. Goran Janeković; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.
7. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	X	Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.
8. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti	X	Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.
9. Praćenje stanja okoliša	X		
10. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.	X	dr. sc. Vladimir Jelavić;	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; mr.sc. Goran Janeković; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	UTVRĐIVANJE MJESTA PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA	3
2.1.	Područje	3
2.2.	Grad (karta)	3
2.3.	Mjerna postaja SLAVONSKI BROD-1 (karta, geografske koordinate).....	3
3.	OPĆE INFORMACIJE	6
3.1.	Vrsta zone (grad, industrijsko ili ruralno područje)	6
3.2.	Procjena veličine onečišćenog područja (km ²) i broja stanovnika izloženih onečišćenju	6
3.3.	Korisni klimatski podaci	6
3.4.	Relevantni topografski podaci.....	7
3.5.	Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu	7
4.	NADLEŽNO ODGOVORNO TIJELO	8
4.1.	Imena i adrese osoba koje su odgovorne za razvoj i provedbu akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka.....	8
5.	VRSTA I OCJENA ONEČIŠĆENJA	9
5.1.	Zakonodavni okvir	9
5.2.	Koncentracije koje su zabilježene tijekom prethodnih godina (prije provedbe mjera za poboljšanje)	11
5.3.	Koncentracije koje su izmjerene od početka provedbe projekta.....	13
5.4.	Tehnike koje su korištene za procjenu.....	13
6.	PORIJEKLO ONEČIŠĆENJA	15
6.1.	Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje (karta).....	15
6.2.	Ukupna količina emisija iz tih izvora (tone/godina).....	16
6.3.	Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija	20
7.	ANALIZA STANJA	22
7.1.	Detaljni podaci o onim faktorima koji su odgovorni za prekoračenje (npr. promet, uključujući i prekogranični promet, nastajanje sekundarnih onečišćujućih tvari u atmosferi)	22
8.	POJEDINOSTI O PROVEDENIM MJERAMA	33

8.1.	Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere.....	33
8.2.	Zabilježeni učinci tih mjera.....	35
9.	MJERE ZA SMANJIVANJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA.....	36
9.1.	Popis i opis svih mjera navedenih u akcijskom planu.....	36
9.2.	Vremenski plan provedbe i procjena sredstava.....	39
9.3.	Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva.....	41
10.	DETALJNI PODACI O DUGOROČNO PLANIRANIM ILI ISTRAŽIVANIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA.....	42
11.	ZAKLJUČAK.....	45
12.	POPIS PUBLIKACIJA, DOKUMENATA, RADOVA	47
12.1.	Propisi (zakoni i podzakonski akti)	47
12.2.	Izvešća, planovi, programi	47
12.3.	Publikacije	48
12.4.	Smjernice	48
12.5.	Studije, radovi.....	48
12.6.	Ostali dokumenti i podaci.....	49

1. UVOD

Odredbama članka 46. stavaka 1. i 2. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11 i 47/14) (dalje u tekstu: Zakon o zaštiti zraka) propisano je da ukoliko u određenoj zoni ili aglomeraciji razine onečišćujućih tvari u zraku prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost ili ciljnu vrijednost, u svakom od tih slučajeva donosi se akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za tu zonu ili aglomeraciju kako bi se, u što je moguće kraćem vremenu, osiguralo postizanje graničnih ili ciljnih vrijednosti. Pri tome, akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djece.

Dokumentom „Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu“ (AZO, 2014.) za lokaciju mjerne postaje Slavonski Brod-1 utvrđena su prekoračenja graničnih vrijednosti za lebdeće čestice frakcije 2,5 mikrona ($PM_{2,5}$) i sumporovodik (H_2S). Zbog navedenih prekoračenja Gradsko vijeće Grada Slavenskog Broda u skladu s člankom 46. Zakona o zaštiti zraka ima obvezu donošenja akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka.

Stanovnici Slavenskog Brod niz godina iskazuju svoje nezadovoljstvo zbog pojave neugodnih mirisa koje povezuju sa radom Rafinerije nafte Brod na području Bosne i Hercegovine. S obzirom da je riječ o prijenosu onečišćenja s područja druge države u skladu s člankom 48. Zakona o zaštiti zraka Ministarstvo zaštite okoliša i prirode je 2014. godine pokrenulo suradnju s nadležnim tijelima Bosne i Hercegovine u svrhu rješavanja problema onečišćenja zraka sumporovodikom u Slavenskom Brodu.

Sumporovodik je bezbojni plin koji ima karakterističan miris pokvarenih jaja. Neugodan miris sumporovodika osjeća se pri koncentracijama koje su značajno ispod onih pri kojima je opasan po zdravlje. U procesu obrade nafte sumporovodik nastaje razgradnjom nekih sumpornih spojeva pri visokim temperaturama, zbog čega su nužna pročišćavanja otpadnih plinova iz pojedinih dijelova proizvodnog procesa u rafinerijama nafte. Rafinerija nafte Brod glavni je izvor onečišćenja zraka sumporovodikom na području Slavenskog Broda.

Lebdeće čestice su mješavina krutih i tekućih čestica organske i anorganske tvari suspendiranih u zraku. Glavne komponente lebdećih čestica su: sulfati, nitrati, amonijevi ioni, natrij-klorid, organski i elementarni ugljik, mineralna prašina i voda. Veličina odnosno aerodinamički promjer čestica povezana je sa sposobnosti prodiranja u respiratorni sustav. Najveću opasnost po zdravlje predstavljaju sitne čestice promjera manjeg od 10 mikrona (PM_{10}) te još sitnije čestice promjera manjeg od 2,5 mikrona ($PM_{2,5}$) jer mogu ući duboko u pluća.

Prema porijeklu lebdeće čestice se dijele na prirodne i antropogene. Prirodni izvori čestica su morska sol, pješčane oluje, erozija i re-suspenzija čestica tla, te šumski požari i vulkani. Lebdeće čestice iz antropogenih izvora potječu od izgaranja fosilnih goriva i biomase (drvo za ogrjev), iz poljoprivrednih izvora (poljoprivredne površine pod usjevima, gospodarenje stajskim gnojivom), iz industrijskih procesa (kamenolomi, cementare, vapnare i sl.) te iz aktivnosti gospodarenja otpadom.

Prema načinu nastanka čestice se dijele na primarne i sekundarne. Primarne su one čestice koje se direktno emitiraju u atmosferu. Sekundarne čestice nastaju u atmosferi kemijskim procesima iz plinovitih tvari emitiranih u zrak tzv. prekursora čestica. Anorganski plinovi SO_2 , NO_x i NH_3 u atmosferi kemijskim transformacijama prelaze u tzv. sekundarne anorganske aerosole (engl. *secondary inorganic aerosol* - *SIA*), dok neki hlapivi organski spojevi (HOS)

reakcijama u atmosferi daju tzv. sekundarne organske aerosole (engl. *secondary organic aerosol - SOA*).

Uspješno provođenje europske politike zaštite okoliša rezultiralo je značajnim poboljšanjem kvalitete zraka na području Europske unije. Unatoč uložnim naporima na području Europske unije i dalje je evidentan problem predstavlja onečišćenje zraka česticama (PM_{10} , $PM_{2,5}$) i prizemnim ozonom. Problem onečišćenja česticama uglavnom je vezan za urbana područja. Prema izvješću Europske agencije za okoliš na području Europske unije („Air quality in Europe - 2015 report“, EEA, 2015.) procjenjuje se da je 9 – 14% stanovništva urbanih područja Europske unije bilo izloženo prekoračenju ciljne vrijednosti za $PM_{2,5}$.

U okviru ovog akcijskog plana izračunate su emisije izvora s područja Slavenskog Broda te emisije Rafinerije nafte Brod. Analizirani su podaci praćenja onečišćenja zraka na lokacijama mjerne postaje Slavonski Brod-1 te ruralne pozadinske postaje u Kopačkom ritu. Temeljem provedenih analiza procijenjen je doprinos pozadinskog onečišćenja zraka i lokalnih izvora onečišćenju zraka česticama $PM_{2,5}$ u Slavanskom Brodu.

Granične vrijednosti za koncentracije sumporovodika u zraku moguće je postići isključivo značajnim smanjenjem emisija sumporovodika u Rafineriji nafte Brod. S obzirom da je rafinerija smještena u Bosni i Hercegovini ovim akcijskim planom nije moguće propisati program sanacije rafinerije. Sukladno Zakonu o zaštiti zraka aktivnosti vezane za rješavanje problema prekograničnog onečišćenja provodi Ministarstva zaštite okoliša i prirode. U prosincu 2014. godine oformljena je međudržavna radna skupina kroz koju se ostvaruje suradnja nadležnih institucija u Hrvatskoj i Bosne i Hercegovine.

Visoka razina daljinskog i regionalnog prijenosa onečišćenja zraka, te nepovoljni klimatski uvjeti rezultiraju prekoračenjem granične vrijednosti godišnje koncentracije čestica $PM_{2,5}$ u Slavanskom Brodu. Kako bi se smanjila vrlo visoka razina onečišćenja česticama $PM_{2,5}$ tijekom sezone grijanja mjere predložene akcijskim planom prvenstveno su usmjerene na kućna ložišta na drva koja su dominantni izvor emisija čestica u tom razdoblju. Postizanje granične vrijednosti godišnje koncentracije $PM_{2,5}$ isključivo lokalnim mjerama smanjenja emisija čestica predstavlja nerazmjerni teret spram doprinosa lokalnih izvora onečišćenju zraka na području Slavenskog Broda. Uspješno provođenje europske politike smanjenja emisija čestica i prekursora čestica preduvjet je smanjenja pozadinskog onečišćenja česticama na području čitave Hrvatske, pa time i Slavenskog Broda.

2. UTVRĐIVANJE MJESTA PREKOMJERNOG ONEČIŠĆENJA

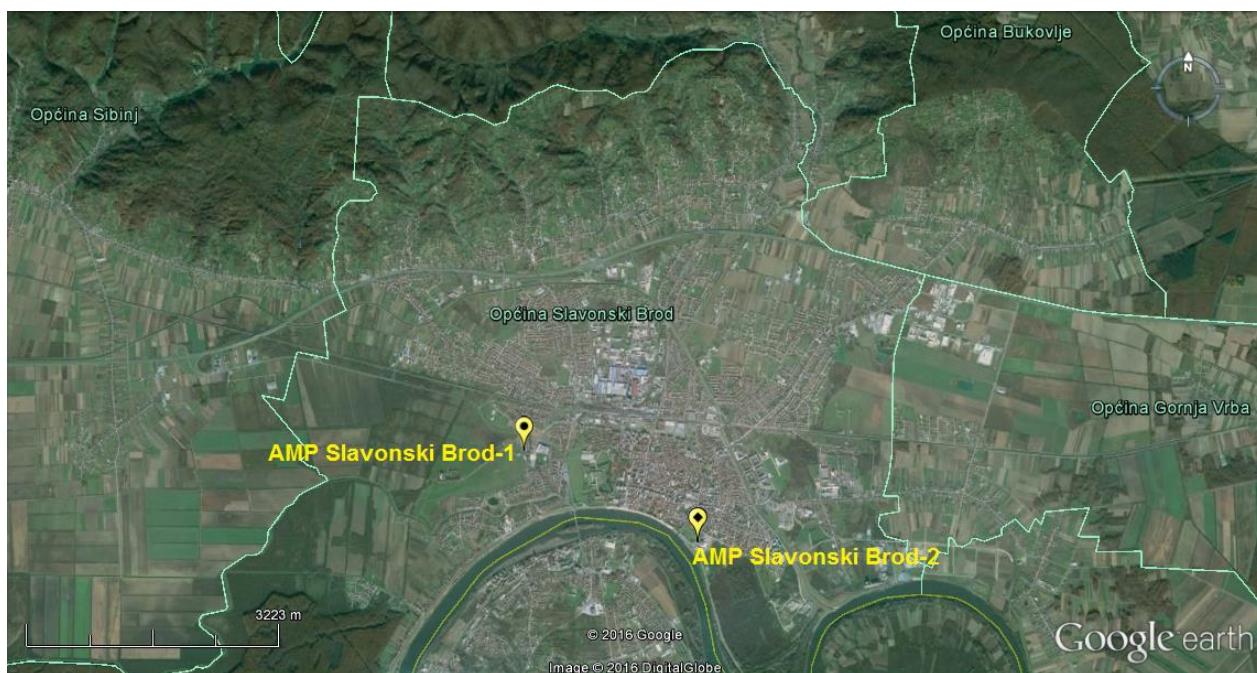
2.1. PODRUČJE

Prema „Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu“ (AZO, 2014) za lokaciju mjerne postaje Slavonski Brod-1 utvrđena su prekoračenja granične vrijednosti lebdećih čestica $PM_{2,5}$ i granične vrijednosti sumporovodika (H_2S). Mjerna postaja Slavonski Brod-1 smještena je na zapadnom rubnom području grada Slavenskog Broda kao što se vidi na Sl. 2-1.

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14) grad Slavonski Brod te cijela Brodsko-posavska županija nalazi se u zoni HR2.

2.2. GRAD (KARTA)

Administrativno područje Grada Slavenskog Broda prikazano je na Sl. 2-1. Na slici su naznačene lokacije dviju mjernih postaja državne mreže za praćenje kvalitete zraka.



Sl. 2-1: Područje Grada Slavenskog Broda s naznačenim lokacijama automatskih mjernih postaja (AMP) državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka

2.3. MJERNA POSTAJA SLAVONSKI BROD-1 (KARTA, GEOGRAFSKE KOORDINATE)

Kao sastavni dio državne mreže za praćenje kvalitete zraka na području Slavenskog Broda 2010. godine uspostavljena je automatska mjerna postaja Slavonski Brod-1 čije su geografske koordinate: 45° 9' 34,1" N 17° 59' 42,36" E.

Mjerenja na lokaciji Slavonski Brod-1 provode se radi praćenja kvalitete zraka i utjecaja industrije. Podaci mjerenja reprezentativni su za područje radijusa 2 kilometra¹.

Mjerna postaja Slavonski Brod-1 smještena je na zapadnom rubnom dijelu grada (Sl. 2-2) u krugu meteorološke postaje kao što se vidi na Sl. 2-3. Uzorkivači su postavljeni na visini 3 metra nad tlom.



Sl. 2-2: Lokacija automatske mjerne postaje Slavonski Brod - 1

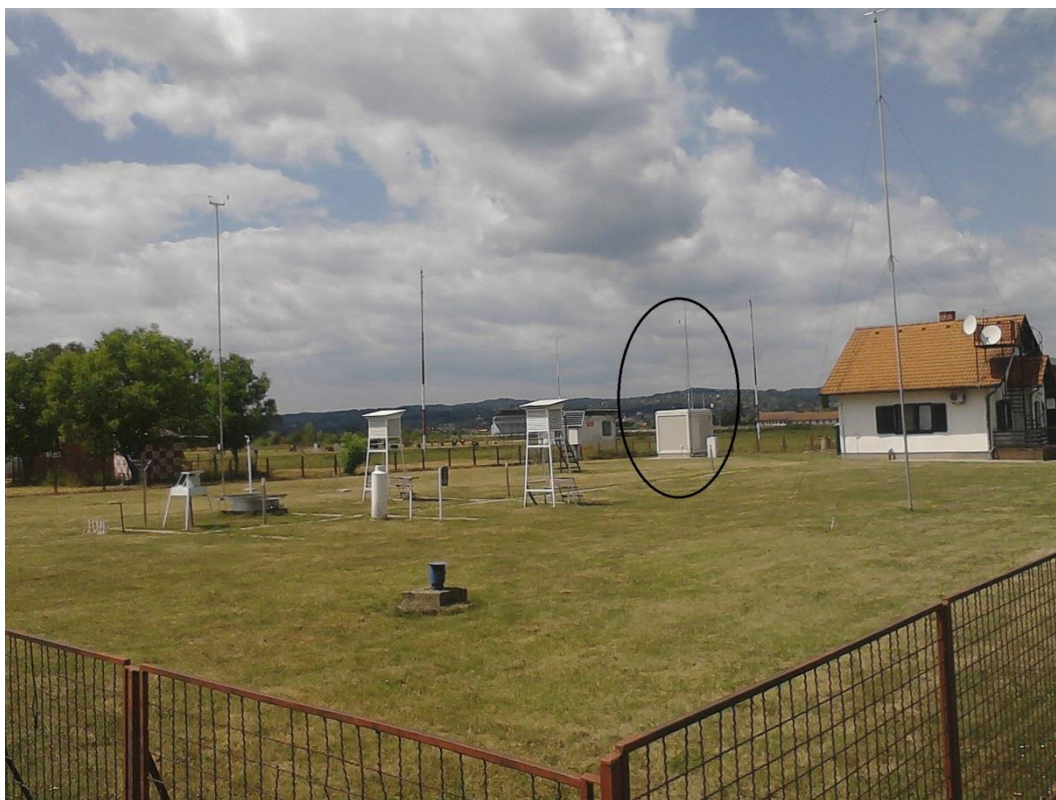
Praćenje koncentracija čestica $PM_{2,5}$ na lokaciji Slavonski Brod-1 provode se ne-referentnom metodom mjerenja apsorpcija beta zračenja, te je sukladno zakonskoj obavezi² potrebno provesti studiju ekvivalencije. U bazi podataka „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ (<http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>) podaci koncentracija $PM_{2,5}$ označeni kao validirani no zasad nisu korigirani.

U okviru projekta “Osiguranje provedbe programa mjerenja kvalitete zraka na postajama državne mreže te praćenje kvalitete zraka i ostalih aktivnosti vezanih uz rad državne mreže” na lokaciji mjerne postaje Slavonski Brod-1 provedena su mjerenja koncentracija $PM_{2,5}$ referentnom metodom u razdoblju od 1. listopada 2014. do 30 rujna 2015. godine. Temeljem provedenih mjerenja izrađena je „Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica $PM_{2,5}$ na mjernoj postaji Slavonski Brod-1“ (IMI, siječanj 2016.). Rezultati studije ekvivalencije omogućuju sezonske i/ili godišnje korekcije rezultata mjerenja ne-referentnom metodom (apsorpcija beta zračenja). U vrijeme pisanja ovog akcijskog plana korigirani podaci mjerenja koncentracija $PM_{2,5}$ za lokaciju Slavonski Brod -1 nisu bili dostupni.

¹ „Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2012. godinu“ (AZO, 2013)

² Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13)

Na lokaciji automatske mjerne postaje Slavonski Brod-1 provode se kontinuirana mjerenja sumporovodika metodom UV fluorescencija uz prethodno uklanjanje SO_x i konverziju H₂S u SO₂ što je u skladu s Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 7/13).



Sl. 2-3: Prikaz mikrolokacije automatske mjerne postaje Slavonski Brod-1

Na području Slavanskog Broda u razdoblju od 7. studenog 2013. do 8. kolovoza 2014. godine provedeno je praćenje kvalitete zraka na „Privremenoj pokretnoj postaji – Slavonski Brod“. Cilj mjerenja bilo je određivanje razina onečišćenja zraka i procjena postojećih izvora te njihovog doprinosa ukupnom onečišćenju zraka. Mjerenja su se provodila u blizini lokacije automatske mjerne postaje Slavonski Brod-2 (vidi Sl. 2-1). U izvješću o mjerenjima na privremenoj pokretnoj postaji³ nije dana ocjena kvalitete zraka.

U kolovozu 2014. godine s radom je započela automatska mjerna postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka Slavonski Brod-2⁴. Lokacija ove mjerne postaje naznačena je na Sl. 2-1. Službena ocjena kvalitete zraka na temelju mjerenja na lokaciji Slavonski Brod -2 biti će objavljena u godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka za 2015. godinu.

³ Izvještaj o praćenju onečišćenja zraka na privremenoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka – Slavonski Brod (Za razdoblje 7. Studenog 2013. – 8. Kolovoza 2014.) (IMI, studeni 2014.)

⁴ 08.08.2014 Priopćenje za javnost Ministarstva zaštite okoliša i prirode (<http://www.mzoip.hr/hr/ministarstvo/vijesti/u-slavonskom-brodu-pocela-s-radom-druga-mjerna-postaja-za-pracenje-kvalitete-zraka.html>)

3. OPĆE INFORMACIJE

3.1. VRSTA ZONE (GRAD, INDUSTRIJSKO ILI RURALNO PODRUČJE)

U skladu sa Zakonom o zaštiti zraka, a s ciljem ocjene i upravljanja kvalitetom zraka teritorij Republike Hrvatske podijeljen je na zone („područja“) i aglomeracije („naseljena područja“)⁵.

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14) grad Slavonski Brod te cijela Brodsko-posavska županija nalazi se u zoni HR2.

3.2. PROCJENA VELIČINE ONEČIŠĆENOG PODRUČJA (KM²) I BROJA STANOVNIKA IZLOŽENIH ONEČIŠĆENJU

Na temelju reprezentativnosti lokacije mjerenja Slavonski Brod-1, te položaja dominantnih izvora emisija u zrak, procjenjuje se da je stanovništvo na području čitavog Grada Slavenskog Broda odnosno oko 60.000 stanovnika izloženo prekoračenju granične vrijednosti za H₂S i PM_{2,5}.

3.3. KORISNI KLIMATSKI PODACI

Područje Slavenskog Broda ima kontinentalnu klimu koju obilježavaju hladne zime i vruća ljeta.

U Slavenskom Brodu prosječna godišnja temperatura zraka iznosi 10,7°C. Najhladniji je u prosjeku mjesec siječanj s temperaturom -0,2°C, a najtopliji je srpanj s prosječnom mjesečnom temperaturom 21,0° C. Godišnje u prosjeku ima 748 mm oborine. Godišnji hod oborine je kontinentalnog tipa s maksimumom u toplom dijelu godine, te je mjesec s najvećom količinom oborine srpanj (88 mm u prosjeku). Snijeg je uobičajena pojava od studenog do veljače, te je u prosjeku 30,6 dana godišnje sa snježnim pokrivačem. U prosjeku je godišnje 135,5 dana s maglom. Magla je česta pojava u hladnom dijelu godine, a najviše u listopadu koji prosječno ima čak 17,4 dana s maglom.⁶

Na području Slavenskog Broda najčešće pušu slabi vjetrovi iz sjeveroistočnog i jugozapadnog kvadranta. Otprilike podjednako često pušu vjetrovi iz smjera istok-sjeveroistok (12,3%) i jug-jugozapad (12,0%). Tišine se javljaju u 9% slučajeva.⁷

Ruža vjetra za 2013. godinu dobivena temeljem meteoroloških podataka s automatske mjerne postaje Slavonski Brod -1 prikazana je na Sl. 3-1.

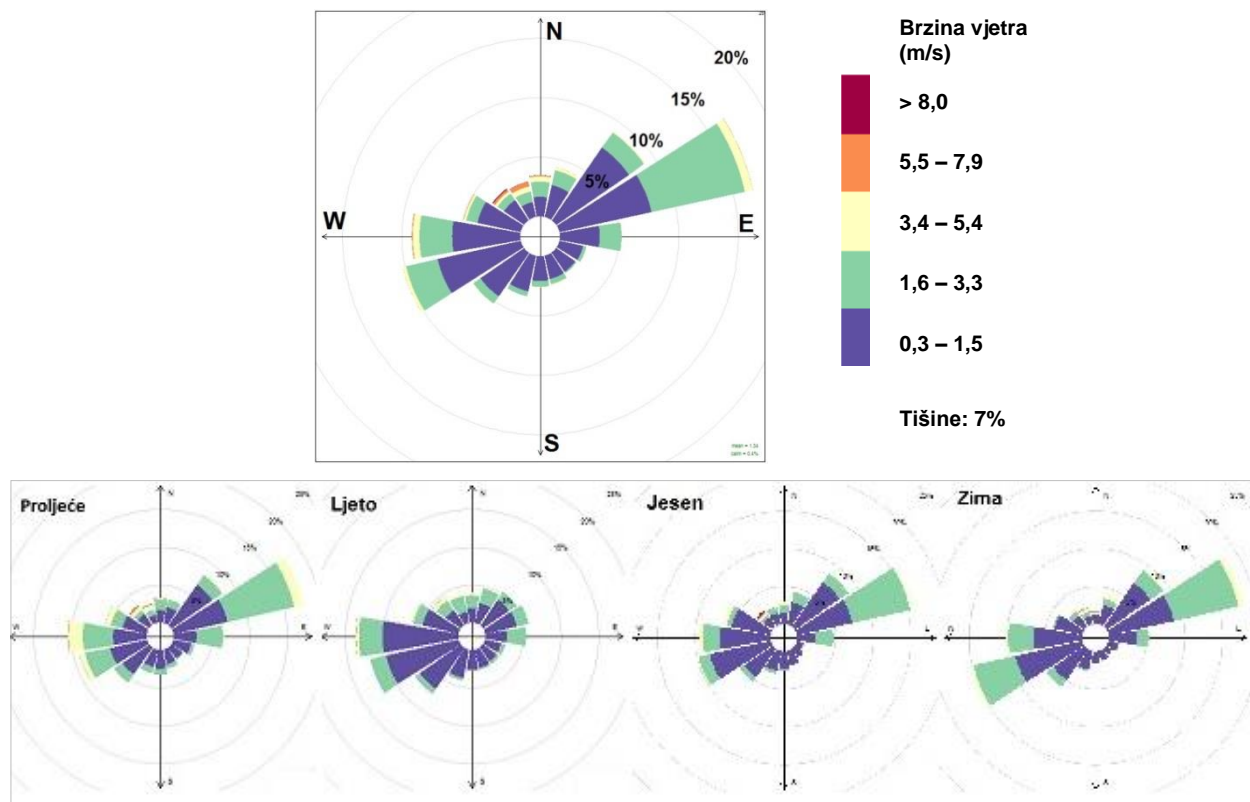
Meteorološki uvjeti, zbog blizine rijeke Save i gorskog masiva u zaleđu Slavenskog Broda doprinose stvaranju nepovoljnih situacija koje karakterizira zatvorena cirkulacija onečišćenja u stagnacijskim zimskim uvjetima i slabo provjetranje grada.⁸

⁵Prema ranije važećem Zakonu o zaštiti zraka (NN 178/04, 60/08) umjesto zone koristio se naziv „područje“, a umjesto aglomeracije naziv „naseljeno područje“.

⁶Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia 1961–1990., 1971–2000. Državni hidrometeorološki zavod, 2008.

⁷Studije o utjecaju na okoliš za plinsku termoelektranu-toplanu Slavonski Brod, EKONERG, 2013.

⁸Godišnje izvješće o kvaliteti zraka u Slavenskom Brodu za 2011. godinu (DHMZ, 2012)



Sl. 3-1: Godišnje i sezonske ruža vjetra za 2013. godinu dobivena iz meteoroloških podataka automatske mjerne postaje Slavonski Bord-1

3.4. RELEVANTNI TOPOGRAFSKI PODACI

Slavonski Brod je smješten na ravničarskom terenu, na lijevoj obali rijeke Save (vidi Sl. 2-1). Sjeverno od grada lagano se uzdižu obronci gore Dilj.

3.5. DOVOLJNO PODATAKA O VRSTI CILJEVA U ZONI KOJE ZAHTIJEVAJU ZAŠTITU

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka, akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djece.

Cilj ovog akcijskog plana je postizanje prve kategorije kvalitete zraka odnosno postizanje razine onečišćenja zraka ispod graničnih vrijednosti na području Grada Slavonskog Broda čime se postiže zaštita zdravlja stanovništva u cjelini.

4. NADLEŽNO ODGOVORNO TIJELO

4.1. IMENA I ADRESE OSOBA KOJE SU ODGOVORNE ZA RAZVOJ I PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA

Prema članku 6. Zakona o zaštiti zraka, odgovorno tijelo za provođenje akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka je upravno tijelo nadležno za obavljanje poslova zaštite okoliša, te druge pravne osobe koje imaju javne ovlasti.

Nadležno odgovorno tijelo: Tijelo nadležno za zaštitu okoliša - Grad Slavonski Brod, Upravni odjel za graditeljstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša

Odgovorna osoba: Damir Klaić, dipl.ing.građ. Pročelnik Upravnog odjela za graditeljstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša

Kontakt osoba: Damir Klaić, dipl.ing.građ. Pročelnik Upravnog odjela za graditeljstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša

Adresa: Vukovarska 1
35 000 Slavonski Brod

Telefon: Tel: 035 217 080
Fax: 035 217 067

E-mail: damir.klaic@slavonski-brod.hr

Ovaj akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka donosi Gradsko vijeće Grada Slavonskog Broda.

U skladu s člankom 46. stavkom 10. Zakona o zaštiti zraka za provedbu i financiranje mjera akcijskog plana odgovorni su njeni nositelji, odnosno onečišćivači na području Republike Hrvatske.

U skladu s člankom 48. stavkom 4. Zakona o zaštiti zraka za provedbu mjera akcijskog plana koje se odnose na uzročnike prekograničnog onečišćenja zraka nositelj je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.

5. VRSTA I OCJENA ONEČIŠĆENJA

5.1. ZAKONODAVNI OKVIR

Analiza stanja kvalitete zraka u Slavonskom Brodu obuhvatila je razdoblje od 2010. do 2014. godine. Unutar tog razdoblja došlo je do izmjene Zakona o zaštiti zraka i podzakonskih akata zbog čega se kriteriji za ocjenu kvalitete zraka unutar promatranog razdoblja ponešto razlikuju.

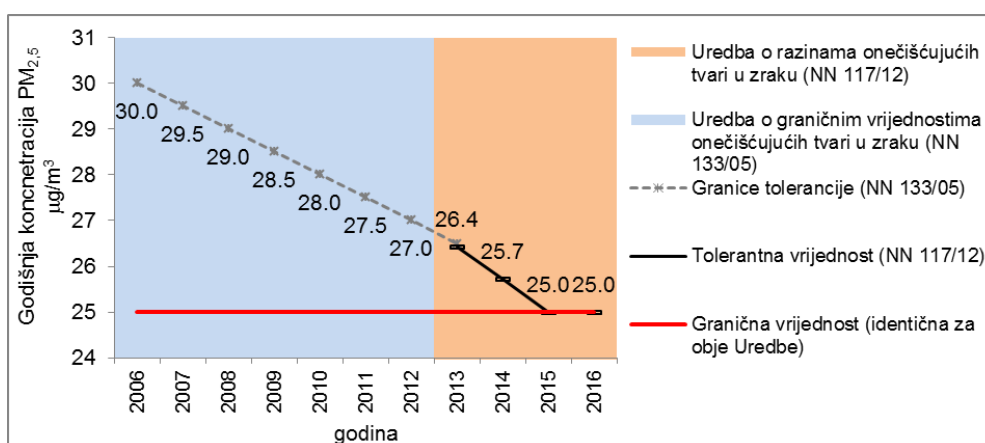
Danas važeći Zakon o zaštiti zraka stupio je snagu u studenom 2011. godine. Prateći podzakonski akti za ocjenu kvalitete zraka su Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) i Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13).

Do stupanja na snagu Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) za ocjenu stanja kvalitete zraka primjenjivali su se tada važeći podzakonski akti: Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 130/05) i Uredba o ozonu u zraku (NN 133/05).

Napomenimo da se u ranije važećim Zakonu o zaštiti zraka (NN 178/04, 60/08) koristio termin „kakvoća zraka“ dok se danas koristi termin „kvaliteta zraka“. U pogledu kategorizacije kvalitete zraka značajno je da su prema „starom“ zakonu bile određene tri kategorije, dok su prema danas važećem zakonu propisane dvije kategorije kvalitete zraka.

Lebdeće čestice PM_{2,5}

Na Sl. 5-1 su grafički prikazane granične vrijednosti (GV) i granica tolerancije (GT) za godišnje koncentracije čestica PM_{2,5} prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12). Uredba se primjenjuje od 1. siječnja 2013. godine. Granica tolerancije je postotak granične vrijednosti za koji ona može biti prekoračena pod za to propisanim uvjetima, te se linearno smanjuje s godinama. Uredbom je propisan datum dosizanja granične vrijednosti 1. siječanj 2015. kao što se vidi na Sl. 5-1.



Sl. 5-1: Granične i tolerantne vrijednosti PM_{2,5}

Na Sl. 5-1 prikazane granična i tolerantna vrijednosti prema ranije važećoj Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05). Tolerantna vrijednost je bila definirana kao granična vrijednost uvećana za granicu tolerancije koja se s godinama linearno smanjivala. Za lebdeće čestice (PM_{2,5}) datum dosizanja granične vrijednosti prema Uredbi (NN 133/05) bio je 31.12. 2015.

Prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 7/13) za procjenu kvalitete zraka minimalni obuhvat podataka za praćenje razine lebdećih čestica PM_{2,5} iznosi 90%. Ovim Pravilnikom kao referentna metoda za praćenje koncentracija PM_{2,5} u zraku određena je gravimetrijska metoda⁹. Ukoliko se, kao što je u slučaju na automatskoj mjernoj postaji Slavonski Brod-1, mjerenja provode automatskim mjernim instrumentima za mjerenje PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica, sukladno Pravilniku potrebno je provesti ispitivanje ekvivalencije, te odrediti korekcijske pravce po sezonama.

Sumporovodik H₂S

Sumporovodik je tvar neugodna mirisa za koju su Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) propisane granične vrijednosti zbog zaštite kvalitete življenja odnosno dodijavanja mirisom (Tab. 5-1). Navedene granične vrijednosti na snazi su od 1. siječnja 2013. godine.

Tab. 5-1: Kriteriji za ocjenu onečišćenja zraka sumporovodikom prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12)

Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
1 sat	7 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
24 sata	5 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine

Granične i tolerantne vrijednosti prema ranije važećoj Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05) navedene su u Tab. 5-2.

Tab. 5-2: Kriteriji za ocjenu onečišćenja zraka sumporovodikom prema ranije važećoj Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05)

Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost	Učestalost dozvoljenih prekoračenja	Tolerantna vrijednost	Brojčana vrijednost razine tolerantne vrijednosti za godinu N	Datum dosezanja granične vrijednosti
1 sat	7 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	10 µg/m ³	10 – 0,6 (N – 2006)	31. prosinca 2010.
24 sata	5 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	-	-	31. prosinca 2010.
1 godina	2 µg/m ³	-	-	-	-

⁹ Za mjerenje i analizu lebdećih čestica PM_{2,5} referentna metoda je „gravimetrijsko određivanje mase sakupljenih dnevnih uzoraka lebdećih čestica u klimatiziranim uvjetima, i vagom kako je definirano u poglavlju 6. norme HRN EN 14907:2006 za PM_{2,5}“

Na lokaciji automatske mjerne postaje Slavonski Brod-1 provode se kontinuirana mjerenja sumporovodika metodom UV fluorescencija uz prethodno uklanjanje SO_x i konverziju H₂S u SO₂ što je u skladu sa zahtjevima Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13).

5.2. KONCENTRACIJE KOJE SU ZABILJEŽENE TIJEKOM PRETHODNIH GODINA (PRIJE PROVEDBE MJERA ZA POBOLJŠANJE)

U ovom je poglavlju analizirana promjena razine onečišćenosti česticama PM_{2,5} i H₂S na lokaciji automatske mjerne postaje Slavonski Brod-1 u razdoblju od 2010. do 2014. godine. Statistički parametri koncentracija PM_{2,5} i H₂S za koje su zadane granične vrijednosti preuzeti su iz godišnjih izvješća o praćenju kvalitete zraka koja objavljuje Agencija za zaštitu okoliša¹⁰.

Validirane vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari preuzete su iz baze podataka "Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj" (<http://www.azo.hr/BazaPodatakaOKvaliteti>).

Lebdeće čestice PM_{2,5}

Na Sl. 5-2 grafički su prikazane godišnje koncentracije čestica PM_{2,5} za mjerenja u razdoblju od 2010. do 2014. godine uz naznačenu graničnu vrijednost. U navedenom razdoblju mjerenja PM_{2,5} su bila provođena ne-referentnom metodom, a podaci zasad nisu službeno korigirani. Korekciju podataka moguće je provesti retrogradno koristeći korekcijske funkcije iz studije ekvivalencije.

Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Slavonski Brod-1 objavljena je u siječnju 2016. godine. Prema podacima iz te studije za mjerno razdoblje 1.10.2014.-30.9.2015. prosječna vrijednost za mjerenja referentnom metodom iznosila je 35,6 µg/m³, a mjerenja ne-referentnom metodom 24,8 µg/m³.

Prema „Studiji ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Slavonski Brod-1“ (IMI, 2016), za korekciju srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija PM_{2,5} frakcije na automatskoj mjernoj postaji Slavonski Brod-1 dovoljno je provoditi godišnju korekciju rezultata.

Prema navedenoj studiji ekvivalencije korekcijska funkcija za proračun srednje godišnje koncentracije PM_{2,5} glasi:

$$y_1 = 1,420 * y + 0,411$$

gdje je:

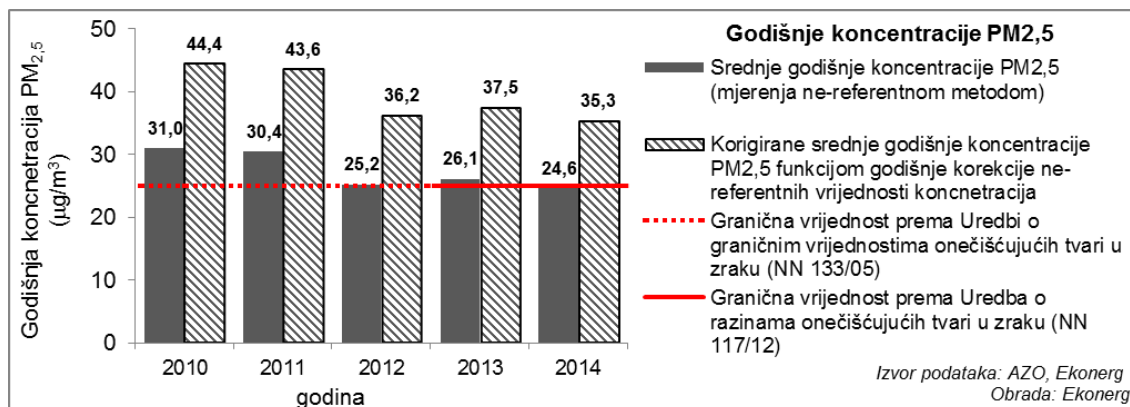
y₁ – korigirana vrijednost srednje godišnje koncentracije PM_{2,5}

y – srednja godišnja vrijednost koncentracije PM_{2,5} dobivena ne-referentnom metodom mjerenja na lokaciji automatskoj mjernoj postaji Slavonski Brod-1

Na Sl. 5-2 su prikazani korigirani podaci srednje godišnje koncentracije PM_{2,5} na automatskoj mjernoj postaji Slavonski Brod-1.

U razdoblju od 2010. do 2013. godine ne-korigirane vrijednosti godišnjih koncentracija PM_{2,5} bile su iznad granične vrijednosti, dok je u 2014. godini ne-korigirana vrijednost godišnje koncentracija bila ispod granične vrijednosti. Nakon provedene korekcije srednje godišnje koncentracije PM_{2,5} veće su za oko 40%, te su značajno iznad granične vrijednosti.

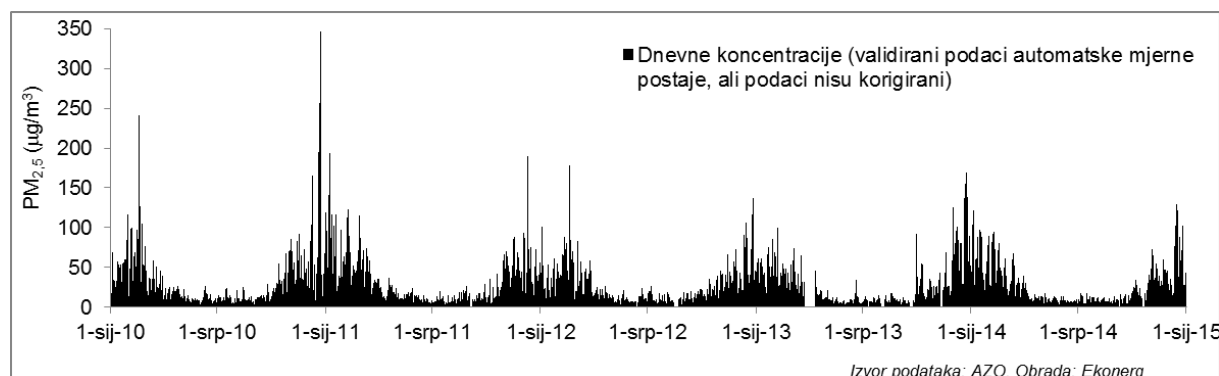
¹⁰ Izvješća su dostupna na <http://www.azo.hr/GodisnjilzvjestajOPracenju>



Sl. 5-2: Srednje godišnje koncentracije PM_{2,5} u razdoblju od 2010. do 2014. godine

Prema navedenoj studiji ekvivalencije u svrhu boljeg praćenja sezonskih razina koncentracija preporuča se provoditi sezonsku korekciju rezultata određenih ne-referentnom metodom.

Na Sl. 5-3 prikazane su ne-korigirane vrijednosti dnevnih koncentracija PM_{2,5} u razdoblju od 2010. do 2014. godine. Studija ekvivalencije objavljena je tek u siječnju 2016. te tijekom izrade ovog akcijskog plana u bazi podataka o kvaliteti zraka u Republici Hrvatskoj nisu bili dostupni službeni korigirani podaci dnevnih koncentracija PM_{2,5}.



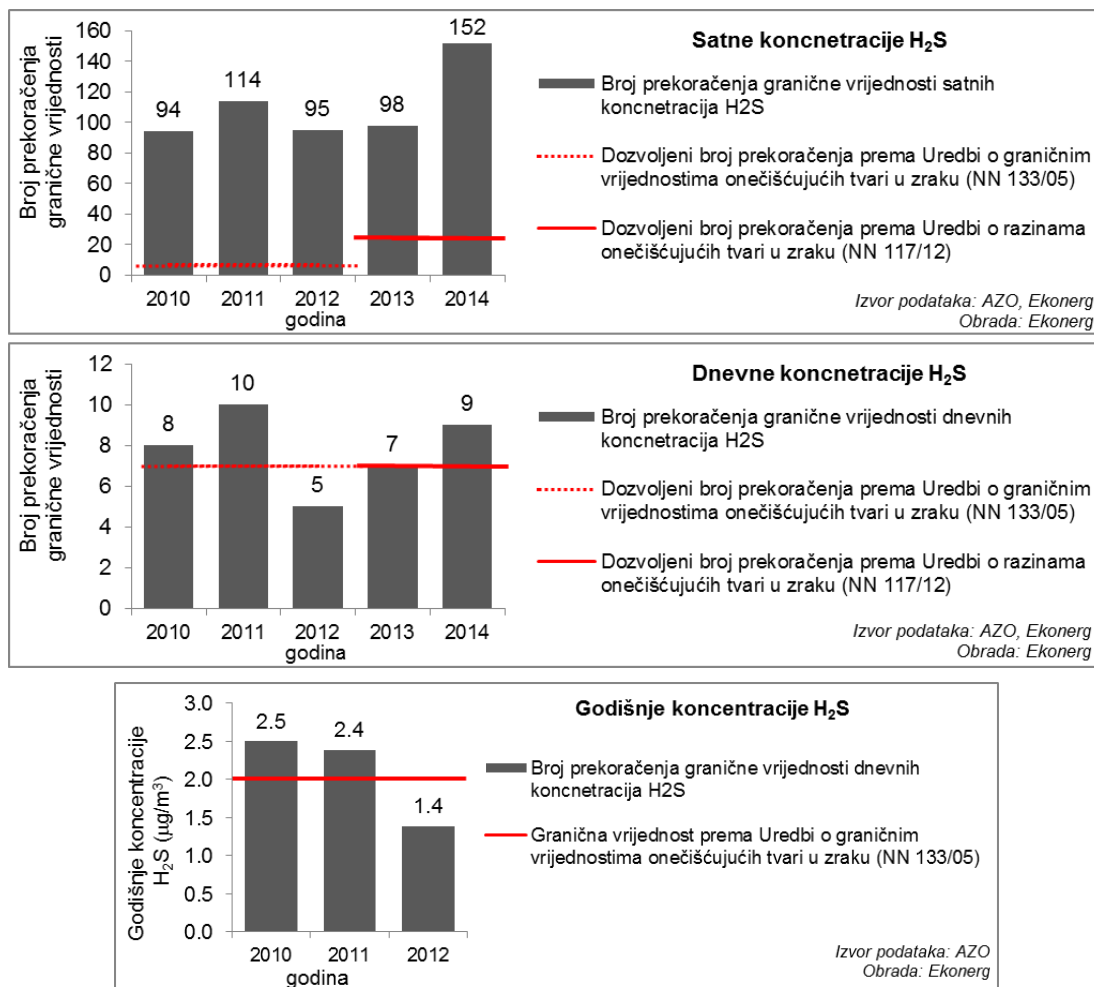
Sl. 5-3: Dnevne koncentracije PM_{2,5} u razdoblju 1.1.2010.-31.12.2014.

Dnevne koncentracije PM_{2,5} imaju naglašenu sezonsku promjenjivost s minimumom u ljetnim i maksimumom u zimskim mjesecima. U zimskim mjesecima koncentracije su barem deset puta veće nego u ljetnim mjesecima te one značajno podižu vrijednost srednje godišnje koncentracije PM_{2,5}.

Sumporovodik (H₂S)

Na Sl. 5-4 grafički je prikazan broj prekoračenja granične vrijednosti satnih i dnevnih koncentracija H₂S. Od 2010. godine kada su započela mjerenja evidentan je veliki broj prekoračenja granične vrijednosti za satne i dnevne koncentracije H₂S.

Na Sl. 5-4 prikazane su srednje godišnje koncentracije H₂S na lokaciji Slavonski Brod-1 i granične vrijednosti propisane Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05) koja se primjenjivala do 31. prosinca 2012 godine. (Danas važećom Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku nije propisana granična vrijednost za godišnju koncentraciju sumporovodika.)



Sl. 5-4: Prekoračenja graničnih vrijednosti za sumporovodik u razdoblju 2010.-2014. na lokaciji mjerne postaje Slavonski Brod -1

Mjerenja pokazuju da je pojava neugodnog mirisa vezana s epizodnim stanjima povišenih koncentracija H₂S izraženija u hladno doba godine.

5.3. KONCENTRACIJE KOJE SU IZMJERENE OD POČETKA PROVEDBE PROJEKTA

Na području Slavanskog Broda ne provode se projekti smanjenja emisija čija bi se provedba pratila.

5.4. TEHNIKE KOJE SU KORIŠTENE ZA PROCJENU

Analizirane su sezonska i dnevna promjenjivost koncentracija onečišćujućih tvari (PM_{2,5}, H₂S, SO₂, NO_x), te ruže onečišćenja¹¹ za lokaciju Slavonski Brod-1. U identifikaciji dominantnih izvora onečišćenja česticama, kao indikator utjecaja lokalnih izvora korišteni su SO₂ i NO_x.

Razina pozadinskog regionalnog onečišćenja zraka česticama (PM_{2,5}) ocijenjena je na temelju rezultata EMEP modela¹², te podataka mjerenja s najbliže ruralne pozadinske postaje u

¹¹ Ruže onečišćenja prikazuju ovisnost razine koncentracije onečišćujuće tvari ovisno o smjeru vjetera.

Kopačkom ritu. Mjerna postaja u Kopačkom rit u sastavu je državne mreže za praćenje kvalitete zraka, te je reprezentativna za ocjenu razine pozadinskog onečišćenja zraka na području istočne Hrvatske.

Podaci o godišnjim emisijama stacionarnih izvora, sektora industrije i energetike u razdoblju od 2010. do 2014. godini preuzeti su iz Registra onečišćavanja okoliša (ROO).

Hrvatska nema katastar fine rezolucije emisija onečišćujućih zvari u zrak. Stoga su emisije malih ložišta i cestovnog prometa sa područja Slavanskog Broda izračunate na temelju raspoloživih statističkih podataka primjenom EMEP/EEA metodologije proračuna emisija¹³.

U analizi utjecaja Rafinerije nafte Brod korištena su iskustva stečena analizom emisija hrvatskih rafinerija nafte u okviru slijedećih projekata:

- U okviru „Studije mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku“ (Ekonerg, 2005.) analiziran je utjecaj Rafinerije nafte Sisak.
- U okviru projekta „Model disperzije i distribucije onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja INA Maziva Rijeka“ (Ekonerg, 2003.) izrađen je model emisija tog rafinerijskog postrojenja.
- U „Studiji o utjecaju na okoliš TE Rijeka“ (Ekonerg, 1999.) u okviru analize kumulativnog utjecaja modeliran je i analiziran utjecaj Rafinerije nafte Rijeka.

U analizi dominantnih izvora onečišćenju zraka na području Slavanskog Broda korišteni su rezultati slijedećih studija:

- „Izveštaj o praćenju onečišćenja zraka na privremenoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka – Slavonski Brod (Za razdoblje 7. Studenog 2013. – 8. Kolovoza 2014.)“ (IMI, 2014.) u okviru kojeg je dana procjena dominantnih izvora onečišćenja na temelju rezultata receptorskog modela.
- „Preliminarna ocjena kakvoće zraka u Slavanskom Brodu za prvo tromjesečje 2011.“ (DHMZ, 2011.) u okviru kojem je pomoću HYSPLIT modela analiziran mogući doprinos emisija iz Rafinerije nafte Brod onečišćenju zraka u Slavanskom Brodu.

¹² EMEP - European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) je znanstveni program u okviru Konvencije o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima. Sastavni dio tog programa je i modeliranje transporta i taloženja onečišćujućih tvari. Rezultati EMEP modela dostupni su i za područje Hrvatske u rezoluciji 50x50 km.

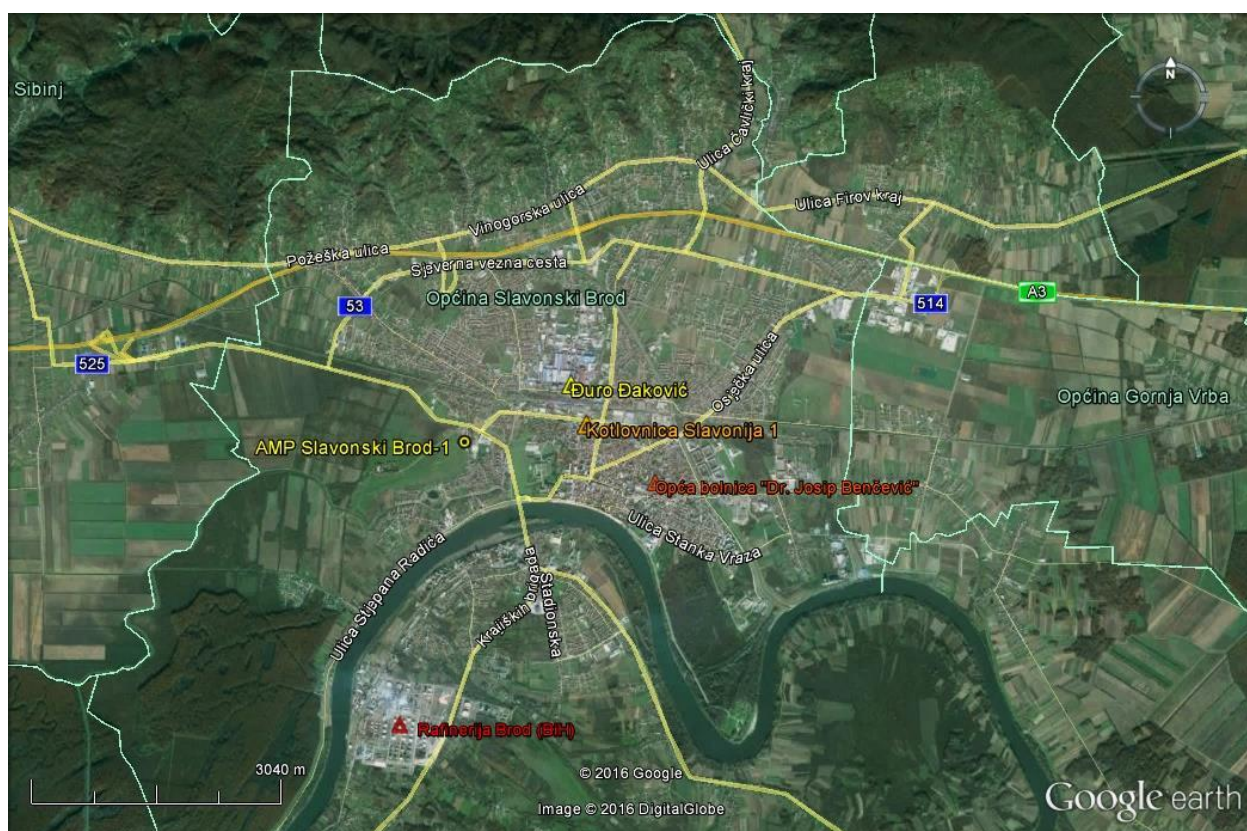
¹³ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013

6. PORIJEKLO ONEČIŠĆENJA

6.1. POPIS GLAVNIH IZVORA EMISIJE KOJI SU ODGOVORNI ZA ONEČIŠĆENJE (KARTA)

Na Sl. 6-1 prikazani su svi potencijalni izvori čestica na području Slavenskog Broda, te najveći lokalni industrijski izvor emisija u zrak - Rafinerija nafte Brod.

Pema podacima iz preglednika Registra onečišćavanja okoliša¹⁴ (ROO) za 2013. godinu na području Slavenskog Broda bio je registriran samo jedan izvor čestica: Opća bolnica "Dr. Josip Benčević". U 2012. godini u bazi ROO kao izvori čestica bili su registrirani industrijski pogon „Đuro Đaković Trade d.o.o.“ i kotlovnica Brod Plina d.o.o „Slavonija -1“, te su na Sl. 6-1 prikazane lokacije i tih potencijalnih izvora emisije čestica.



Sl. 6-1: Značajniji izvori emisija na području Slavenskog Broda, te lokacija Rafinerije nafte Brod na području Bosne i Hercegovine

U Registru onečišćavanja okoliša (ROO) nema podataka o lokalnim izvorima emisija sumporovodika. S obzirom da je riječ o specifičnoj onečišćujućoj tvari poznato je da je najveći izvor sumporovodika Rafinerija nafte Brod čija je lokacija također prikazana na Sl. 6-1. Rafinerija nafte je najveći industrijski izvor primarnih čestica, ali i prekursora čestica (SO_x, NO_x, HOS) na ovom području.

¹⁴ <http://roo-preglednik.azo.hr/Default.aspx>

Na području Slavanskog Broda izvori emisija čestica su kućna ložišta koja koriste kruta i tekuća goriva, te cestovni promet. Na Sl. 6-1 naznačene su važnije gradske prometnice, te autocesta (A3) koja prolazi sjeverno od Slavanskog Broda.

Na Sl. 6-1 vide se i poljoprivredne površine u okolici Slavanskog Broda, a koje su sezonski izvor emisije čestica i prekursora čestica.

6.2. UKUPNA KOLIČINA EMISIJA IZ TIH IZVORA (TONE/GODINA)

U nastavku je analizirana emisija čestica i drugih onečišćujućih tvari značajnih za analizu porijekla onečišćenja česticama na području Slavanskog Broda. Emisija je iskazana za slijedeće sektore emisija u zrak: energetika, industrija, mala ložišta i cestovni promet.

Emisija sumporovodika nije iskazana jer nema potrebnih podloga za njen izračun.

Točkasti izvori - energetika i industrija

Emisije iz energetske i industrijske postrojenja prema podacima ROO baze za razdoblje od 2010. do 2014. godine prikazane su u Tab. 6-1. Baza podataka ROO sadrži podatke o emisijama svih uređaja za loženje toplinske snage veće od 100 kW. U Tab. 6-1 uz emisiju čestica navedene su i emisije SO₂ i NO_x kao opći pokazatelji emisija u zrak sektora energetike i industrije.

Tab. 6-1: Emisije energetske i industrijske postrojenja na području Grada Slavanskog Broda prema podacima preglednika Registra onečišćavanja okoliša

Emisije onečišćujućih tvari	Godina				
	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
Čestice (tona/god.)	11,02	12,12	7,35	0,26	nema emisija
SO ₂ (tona/god.)	92,12	80,75	92,95	12,77	6,67
NO _x (tona/god.)	32,56	32,56	28,79	21,53	19,49

Emisijama CO₂ u razdoblju od 2010. do 2014. godine pokazuju da nije bilo velikih promjena u energetskej potrošnji goriva na području Slavanskog Broda. U razdoblju od 2010. do 2014. godine prema podacima ROO došlo je do pada emisija NO_x, te još značajnijeg pada emisija SO₂ što je naznaka za prelazak s tekućeg goriva na prirodni plin.

Analizom obrazaca na kojima se prijavljuju emisije u zrak utvrđeno je slijedeće:

- Uvidom u obrasce PI-Z-3 za Opću bolnicu "Dr. Josip Benčević" utvrđeno je da je u 2013. godini korišten samo prirodni plin kao gorivo te postoji nesklad glede emisije čestica prijavljenih u ROO bazi. U slučaju da je korišten isključivo prirodni plin kao gorivo, emisije koje su prema PI-Z-3 obrascu izračunate pomoću emisijskog faktora su prevelike s obzirom na potrošnju goriva, te u usporedbi sa emisijom NO_x te kotlovnice.
- Analizom emisije prema obrascu PI-Z-1 za industrijski pogon „Đuro Đaković Trade d.o.o.“ u 2013. godini nema emisija čestica iz proizvodnog procesa u kojem se kao gorivo koristi koks iz kamenog ugljena. Za isti proces u 2012. godini prijavljena je emisija čestica stoga je očito da „nedostaju“ emisije čestica iz procesa „Proizvodnja tekućeg željeza“ u 2013. godini. Skalirajući emisiju čestica iz 2012. prema podacima o proizvodnji, proizlazi da u 2013. godini nedostaje oko 200 kg čestica.

- Analizom emisije prema obrascima PI-Z-3 za kotlovcu Slavonija-1 utvrđeno je da se u 2013. godini koristilo tekuće gorivo, no emisija čestica nije prijavljena u ROO. S obzirom na malu utrošenu količinu goriva tj. 34 tone lož ulja s udjelom pepela 0,2% riječ je o emisiji od oko 68 kg.

Podaci iz ROO baze pokazuju smanjenje emisija čestica u razdoblju od 2010. do 2013. godine, dok za 2014. godinu nije bila prijavljena emisija čestica niti jednog izvora. Uzimajući u obzir veličine industrijskih i energetske postrojenja, te prevladavajuće korištenje prirodnog plina kao goriva u kotlovcama može se zaključiti da nema značajnijih izvora čestica ili sumporovodika na području Slavenskog Broda.

Najveći izvor emisija u zrak u okolini Slavenskog Broda je Rafinerija nafte Brod. O emisijama Rafinerije nafte Brod nema službenih podataka od strane nadležnih tijela Bosne i Hercegovine. Prema podacima Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine u 2013. godini utrošeno je 978.926 tona sirove nafte¹⁵.

Glavnina emisije SO₂, NO_x i čestica u rafineriji nastaje izgaranjem goriva u uređajima za loženje i procesnim pećima rafinerije. U rafinerijama se kao gorivo uglavnom koristi teško loživo ulje i rafinerijski plin koji je opterećen nečistoćama uključivo i sumporovodikom. Za Rafineriju nafte Brod nije poznat količina i sastav goriva koja se koriste za proizvodnju energije u samoj rafineriji. Proračun emisija proveden je uz pretpostavku da se koristi isključivo teško loživo ulje sa 2% sumpora¹⁶, te da specifična potrošnja energije iznosi 10% energije sirove nafte¹⁷. U Tab. 6-2 dani su rezultati proračuna emisije iz rafinerije za 2013. godinu na temelju podataka o potrošnji sirove nafte i EMEP/EEA emisijskih faktora¹⁸, a iskazane emisije uključuju kontrolirane i fugalivne emisije izgaranja, te fugalivne emisije od skladištenja.

Tab. 6-2: Preliminarni proračun emisija za Rafineriju nafte Brod pri preradi 978.926 tona sirove nafte

Parametar	Jedinica	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Godišnja emisija	tona / godišnje	4409	791 - 1347	68 - 205	39 – 161

Napomene: Emisije SO₂ računane su za sadržaj sumpora u iznosu 2% m/m u loživom ulju koje se koristi u procesima izgaranja

Emisija sumporovodika iz rafinerije osim o sadržaju sumpora u nafti ovisi o tehnologiji prerade nafte, te uspješnosti uklanjanja kiselih plinova nastalih u procesima prerade nafte. Prema podacima iz okolišne dozvole¹⁹ Rafinerija nafte Brod primjenjuje obradu kiselih plinova aminom nakon čega se plinovi vode u Claus postrojenje. Učinkovitost ovog sustava za uklanjanje H₂S-a iznosi 95%. Navedena učinkovitost je tipična za Clausovo postrojenja s dvostupanjskom katalitičkom jedinicom. Budući je proces termodinamički ograničen, izlazni plin i dalje sadrži određeni postotak sumpornih spojeva koji se mogu dalje tretirati za oporavak i kontrolu emisija. Važno je napomenuti da i manje promjene u efikasnosti rada ovog sustava mogu dovesti do naglog povećanja emisije sumporovodika (npr. kada je protok plina na ulazu znatno niži od projektiranog za Clausovu jedinicu i kada su sastav i protok kiselog plina u stalnoj fluktuaciji između 80 i 90% vrlo je teško postići tu visoku učinkovitost). Izlazni plin iz Clausovog postrojenja sadrži onečišćujuće tvari koje potječu iz direktne procesne reakcije oksidacije

¹⁵ Saopštenje Statistika Energije, Godina I, Broj 1, Sarajevo 26.02.2015

¹⁶ Prema podacima Ministarstva zaštite okoliša, a koji se temelje na informacija dobivenim na sastanku radne skupine Hrvatske i BiH.

¹⁷ Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas, JRC; 2015.

¹⁸ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013.

¹⁹ „Ekološka dozvola za pogone i postrojenja Rafinerije nafte u Brodu“, Broj 15-96-99/11, Republika Srpska - Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju, banja luka, Banja Luka

uključujući SO₂ i neizreagirani H₂S, te nusprodukte kao što su reducirani spojevi sumpora i merkaptani (npr. COS i CS₂) kao i male količine ugljikovog monoksida i hlapivih organskih spojeva (CO i HOS). Ove onečišćujuće tvari mogu se emitirati direktno u starijim ili pak u malim i nekontroliranim Claus postrojenjima. Količina i sastav komponenti sumpora u Clausovom postrojenju izravno je vezan za učinkovitost oporavka sumpora koji će ovisiti o čimbenicima kao što su broj katalitičkih faza, koncentraciji H₂S i drugih onečišćenja u ulaznom dimnom plinu, stehiometrijskoj ravnoteži plinovitih komponenti na ulazu, radnoj temperaturi, učinkovitosti izgaranja i održavanju katalizatora. Unutar postrojenja za preradu nafte također dolazi i do fugitivne emisije (istjecanje, curenje) sumporovodika iz koking postrojenja, kalcinatora zelenog koksa, spremnika, kompresorskih jedinica, na spojnim elementima cjevovoda, tankvane otpadnih voda te fugitivne emisije iz ugašenih baklji u rafineriji ili pri u slučaju nepotpunog izgaranja u bakljama. Bez detaljnog poznavanja procesa obrade nafte u Rafineriji nafte Brod kao i specifičnih mjerenja nije moguće izračunati emisiju sumporovodika iz rafinerije. Proračun emisije sumporovodika radi se na temelju bilance mase sumpora što znači da zahtjeva detaljne podatke o sirovinama, proizvodima i samom proizvodnom procesu.

Preliminarni proračun emisije Rafinerije nafte Brod daje informacije o veličini emisija glavnih onečišćujućih tvari iz rafinerije koja je najveći pojedinačni izvor emisija u okolici Slavenskog Broda. Pri godišnjoj preradi oko milijun tona sirove nafte Rafinerija nafte Brod u zrak emitira oko 200 tona čestica, oko 4000 tona SO₂ i 1000 tona NO_x.

Emisija malih ložišta

Emisije malih ložišta tj. kućanstava s područja Slavenskog Broda izračunate su na temelju raspoloživih statističkih podataka, a rezultati su prikazani u Tab. 6-3.

Tab. 6-3: Emisija malih ložišta kućanstava na području Slavenskog Broda za 2013. godinu

Vrsta goriva	EMISIJE (tona / godišnje)			
	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Prirodni plin	0,2	27,0	0,1	0,1
Ogrjevno drvo	2,2	9,9	151,1	147,1
UKUPNO	2,4	36,9	151,2	147,2

Napomene: Emisijski faktori za izgaranje u kućanstvima određeni su prema EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013 - Residential – Other stationary equipments (Stoves, fireplaces, cooking)

Prema publikaciji „Podaci o energetskej učinkovitosti u kućanstvima i uslugama u 2012.“ (DZS, 2015.) kućanstava u Brodsko-posavskoj županiji za grijanje prostora najviše koriste ogrjevno drvo, zatim prirodni plin, te centralni toplinsko sustav (CTS). Spomenuti izvori energije kućanstava pokrivaju 99% u energiji utrošenoj na grijanje prostora.

Prema podacima „Godišnjeg izvješća za 2013. godinu“ tvrtke Brod Plin d.o.o. u 2013. godini prema 13.484 kupaca distribuirano je 292.739.436 kWh prirodnog plina. Uzevši u obzir prosječnu površinu naseljenog stana²⁰ i strukturu potrošnje energije u kućanstvima²¹ proizlazi da specifična godišnja potrošnja energije za grijanje prostora iznosi 132 kWh/m² što je nešto

²⁰ Stanovi prema načinu korištenja, po gradovima/općinama, popis 2011. (www.dzs.hr)

²¹ Podaci o energetskej učinkovitosti u kućanstvima i uslugama u 2012, DZS, 2015.

niže od drugih gradova kontinentalne Hrvatske²². Godišnja emisija kućanstava koja koriste prirodni plin dana je u Tab. 6-3.

S obzirom da nema podataka o broju kućanstava Slavonskog Broda koja koriste drva za ogrjev njihov je broj određen posredno iz raspoloživih statističkih podataka. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku²³ 2011. godine na području Slavonskog Broda bilo je 19.631 kućanstava. Oduzme li se od tog broja 3.769 stanova priključenih na centralni toplinski sustav i 11.067 stanova s plinskim priključkom proizlazi da 4.819 kućanstava koristi drva za ogrjev. Emisija kućnih ložišta na drva izračunata je uz pretpostavku iste godišnje specifične potrošnje energije za grijanje kao kod kućanstava koja koriste prirodni plin, a rezultat proračuna dan je u Tab. 6-3.

Na temelju raspoloživih statističkih podataka proizlazi da 19% kućanstava za grijanje koristi centralni toplinski sustav, plin kao energent koristi oko 56% kućanstava, a drva za ogrjev koristi oko 25% kućanstava Slavonskog Broda. Uz navedenu zastupljenost spomenutih energenata na području Slavonskog Broda emisija čestica iznosi oko 150 tona.

Emisija cestovnog prometa

Za područje Slavonskog Broda izračunata je emisija gradskog cestovnog prometa, te emisija na 11,5 km autoceste A3 (između čvora Slavonski Brod - zapad i čvora Slavonski Brod – istok).

Emisija gradskog prometa određena je skaliranjem nacionalne emisije cestovnog prometa za 2013. godinu, pri čemu je od ukupne emisije izuzet dio emisije koji se odnosi na autoceste. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine u Slavonskom Brodu živi 1,4% stanovništva Hrvatske. Emisija na dijelu autoceste A3 određena je temeljem podataka o brojanju prometa²⁴ i emisijskih faktora za pojedine vrste vozila primjenom EMEP/EEA priručnika. Rezultati proračuna prikazani su u Tab. 6-4.

Tab. 6-4: Emisija cestovnog prometa na području Slavonskog Broda za 2013. godinu

	SO₂ (tona)	NO_x (tona)	PM₁₀ (tona)	PM_{2,5} (tona)
Gradski promet^a	0,26	270,8	18,7	15,5
11,5 km autoceste A3^b	0,05	94,1	3,0	3,0
UKUPNO	0,31	365,0	21,7	18,5

Napomene:

a Emisija određena skaliranjem nacionalne emisije za urbanu vožnju na temelju broja stanovnika (izvor podataka: Ekonerg)

b Emisija određena prema metodologiji EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013, korištenjem „bulk“ emisijskih faktora za Sloveniju jer za Hrvatsku ne postoje takvi faktori.

Preliminarni proračun potvrdio je da je cestovni promet dominantni lokalni izvor emisija NO_x na području Slavonskog Broda. Emisije čestica iz cestovnog prometa dvadesetak puta manje od emisija NO_x, dok su emisije SO₂ iz cestovnog prometa zanemarive.

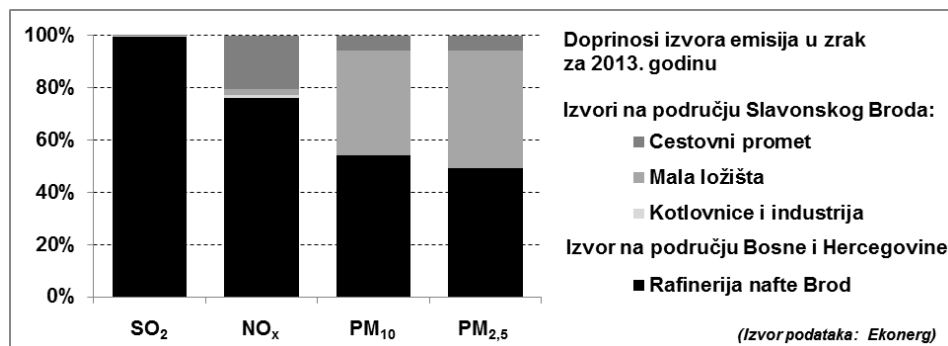
²² Specifične potrošnje pri korištenju prirodnog plina kao goriva u Zagrebu i Ivanić-Gradu iznosi 168 kWh/m²/god, u Velikoj Gorici 202 kWh/m²/god, a Karlovcu 147 kWh/m²/god (prema podacima iz SEAP-a)

²³ www.dzs.hr

²⁴ Brojanje prometa na cestama Republike Hrvatske godine 2013. Hrvatske ceste, Zagreb, 2014.

Zaključak

Na Sl. 6-2 prikazani su doprinosi u emisijama onečišćujućih tvari izvora sa područja Slavenskog Broda, te doprinos Rafinerije nafte Brod.



Sl. 6-2: Preliminarni izračun doprinosa najznačajnijih izvora emisija koji imaju utjecaja na onečišćenje zraka u Slavenskom Brodu

Preliminarni proračun emisija pokazuje da su uz Rafineriju nafte Brod značajan izvor čestica, posebno u zimskom razdoblju mala ložišta na drva. Napomenimo da su mala ložišta i izgaranje drveta u sektoru kućanstva dominantni izvori emisije PM_{2,5} i na nacionalnoj razini, te da je njihov udio u nacionalnoj emisiji 2013. godine iznosio 73 %.²⁵

Vrlo mali doprinos u emisijama čestica na području Slavenskog Broda ima cestovni promet, a prema podacima Registra onečišćavanja okoliša emisije kotlovnica i industrije s područja Slavenskog Broda su zanemarive.

Proračun emisija za potrebe ovog dokumenta rađen je isključivo na temelju raspoloživih statističkih podataka i informacija. Kako bi se smanjila nesigurnost proračuna potrebno je provesti dodatna istraživanja strukture potrošnje goriva u kućanstvima na području Slavenskog Broda.

Kako bi se mogle proračunati emisije Rafinerije nafte Brod s manjom nesigurnosti nužni su podaci o utrošenoj količini, vrsti i sastavu goriva (sadržaj sumpora), te informacije o proizvodnim kapacitetima i procesima.

6.3. PODACI O ONEČIŠĆENJU KOJE JE DOŠLO IZ DRUGIH REGIJA

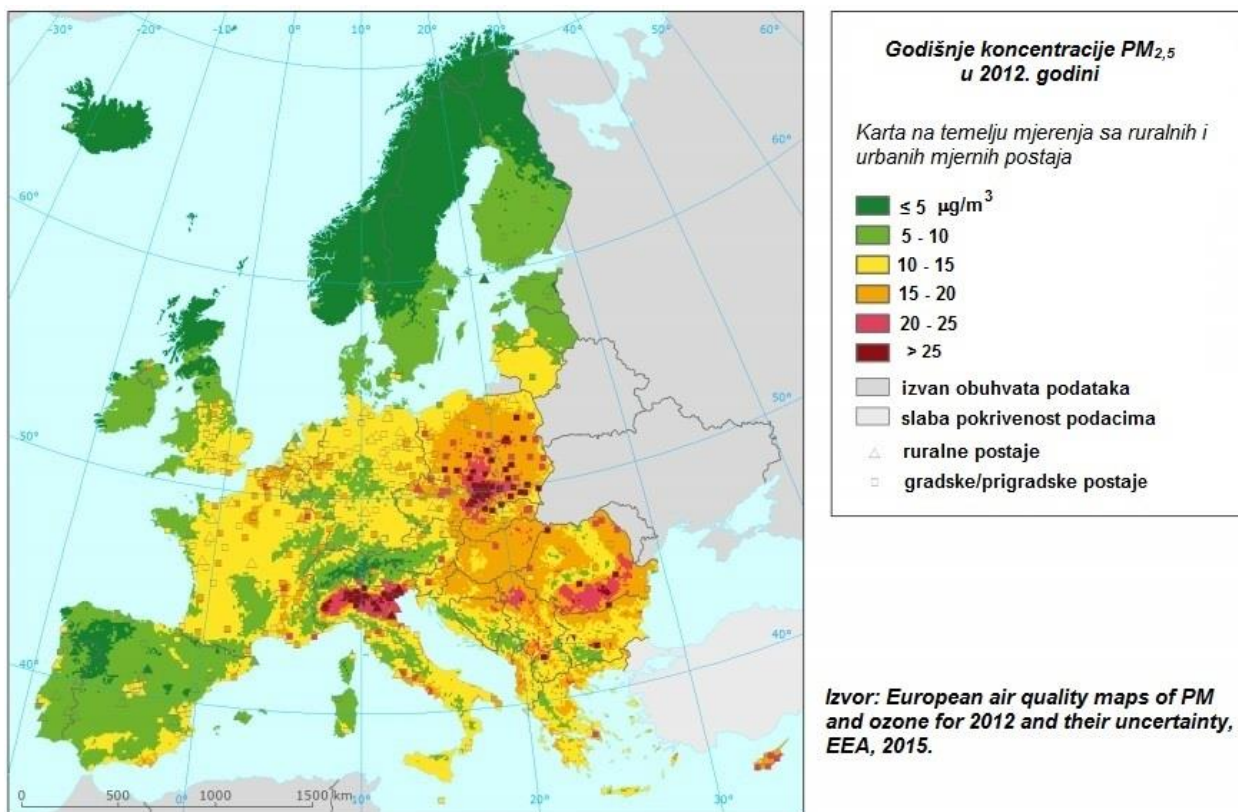
Rafinerija nafte Brod svega je nekoliko kilometara udaljenosti Slavenskog Broda. Stoga iako je smještena u susjednoj državi u pogledu utjecaja na zrak ona se tretira kao lokalni izvor onečišćenja te su njene emisije opisane u prethodnom poglavlju.

Zbog svog zemljopisnog položaja i opće cirkulacije atmosfere područje Hrvatske značajno je izloženo utjecaju prekograničnom prijenosu čestica i prekursora čestica ne samo iz susjednih zemalja (Bosne i Hercegovine, Srbije, Mađarske) već i stotinama kilometara udaljenijih industrijski razvijenih zemalja (npr. Njemačka, Poljska) koji su na kontinentalnoj skali značajni izvori emisije prekursora čestica.

²⁵ Izvješće o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013 godinu (AZO, 2015)

Kao što se vidi na Sl. 6-3 povišene godišnje koncentracije čestica $PM_{2,5}$ karakteristične su za područje čitave kontinentalne Hrvatske, ali i susjednih zemalja. Stoga na problem onečišćenja česticama u Slavonskom Brodu uvelike utječe razina regionalnog onečišćenja zraka česticama.

U toplom dijelu godine potencijalni uzrok povišenih koncentracija čestica može biti daljinski transport iz prirodnih izvora (Saharske prašine, morska sol). Prema rezultatima EMEP modela (www.emep.int) za 2013. godinu doprinos prirodnih izvora godišnjoj koncentraciji $PM_{2,5}$ na području Slavenskog Broda iznosio je $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Sl. 6-3: Karta onečišćenja zraka česticama $PM_{2,5}$ u 2012. godini

7. ANALIZA STANJA

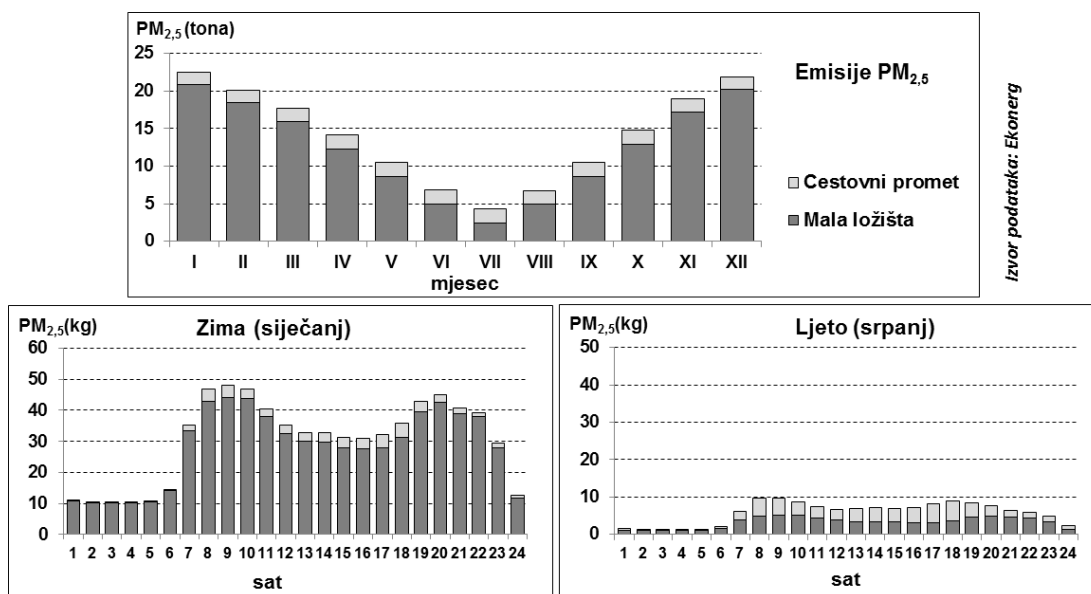
7.1. DETALJNI PODACI O ONIM FAKTORIMA KOJI SU ODGOVORNI ZA PREKORAČENJE (NPR. PROMET, UKLJUČUJUĆI I PREKOGRANIČNI PROMET, NASTAJANJE SEKUNDARNIH ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ATMOSFERI)

Posljednja dva desetljeća primjena sve strožih graničnih vrijednosti emisija doprinijela značajnom smanjenju emisija energetskih i industrijskih postrojenja, pa time i njihova utjecaja na kvalitetu zraka. Dodatnom smanjenju emisija tih izvora pridonijela je i deindustrijalizacija. Stoga je danas u Hrvatskoj sve značajniji utjecaj emisija cestovnog prometa i kućnih ložišta na kvalitetu zraka. Ovi prizemni odnosno niski izvori emisija u zrak značajno utječu na onečišćenje česticama unutar naseljenih područja što je analizirano u ovom poglavlju.

Na kontinentalnom području Hrvatske pored lokalnih izvora emisija, na onečišćenje zraka česticama, posebno zimi utječu nepovoljni klimatski uvjeti i visoka razina pozadinskog onečišćenja zraka što je također analizirano u ovom poglavlju.

Karakteristike izvora emisija na gradskom području

Na Sl. 7-1 prikazan je godišnji i dnevni hod emisija čestica izračunatog na temelju emisija za 2013. godinu (poglavlje 6.2.) i vremenski profila emisija²⁶.



Sl. 7-1: Modelirani godišnji hod, te zimski i ljetni dnevni hod emisija PM_{2,5} cestovnog prometa i malih ložišta sa područja Slavenskog Broda

Prema podacima Registra onečišćavanja okoliša (vidi Poglavlje 6.2) emisija čestica iz industrijskih izvora i kotlovnica na području Slavenskog Broda manje je od 250 kg što je 0,2% emisije malih ložišta te je praktično zanemariva. Godišnji hod emisije Rafinerije nafte Brod u 2013. godini nije predstavljen jer nije poznat režim rada tog postrojenja.

²⁶ Korišteni su vremenski profili emisija za pojedine sektore prema LOTOS-EUROS modelu kvalitete zraka razvijenom od strane nekoliko europski istraživačkih institucija.

Ukupne emisije čestica na području Slavenskog Broda dominantno su pod utjecajem malih ložišta (vidi Sl. 7-1). U zimskim mjesecima emisije čestica iz malih ložišta kućanstava su barem deset puta veće od emisija cestovnog prometa. S obzirom da se emisija čestica cestovnog prometa malo mijenja tijekom godine, godišnji hod ukupne emisije čestica prati promjenu emisije tijekom sezone grijanja. Realno je očekivati da je na području Slavenskog Broda emisija čestica izvan sezone grijanja gotovo u potpunosti vezana za cestovni promet. Stoga se može očekivati da je stvarni doprinos emisija kućanstava u ljetnim mjesecima manji od onog prikazanog na Sl. 7-1.

Dnevni ciklus emisija prikazan na Sl. 7-1 posljedica je dnevne aktivnosti stanovništva sa maksimumom u ranim jutarnjim i kasnim večernjim satima. Moguće je da se stvarni dnevni hod emisije kućanstava Slavenskog Broda ponešto razlikuje od emisije modelirane sa „europskim faktorima“. Prikazani vremenski profil emisije kućanstava u zimskim mjesecima daje najveće ujutro, te zatim porastom temperatura zraka smanjuju da bi maksimum postigle u večernjim satima kao što je prikazano na Sl. 7-1.

Prema preliminarnom proračunu emisija danom u Poglavlju 6.2 rafinerija ima otprilike podjednaku godišnju emisiju čestica kao i kućna ložišta. Međutim, emisija kućnih ložišta ograničena je na sezonu grijanja dok emisija rafinerije ovisi o dinamici proizvodnje. Stoga su kućna ložišta u zimskim mjesecima dominantni lokalni izvor emisija čestica.

Doprinosi različitih izvora emisije onečišćenju zraka ne ovise samo o količini emitiranih tvari u zrak već ovise i o blizini izvor, uvjetima emisije (npr. visina dimnjaka, temperatura dimnih plinova), te uvjetima disperzije na što uz meteorološke uvjete utječe i konfiguracija terena. Emisije niskih i prizemnih izvora, kao što su kućanstva i cestovni promet na području Slavenskog Broda, općenito mogu imati veći utjecaj na onečišćenje zraka u Slavenskom Brodu no emisije iz nekoliko kilometara udaljenih dimnjaka rafinerije.

Rafinerija nafte u slučajevima poremećaja proizvodnje, te pri ulasku i izlasku iz pogona može imati znatno veće emisije nego pri normalnog radu postrojenja. Zbog toga rafinerija može biti uzročnik kratkotrajnih epizodnih stanja onečišćenja zraka što je evidentno npr. naglog povećanja satnih koncentracija sumporovodika na području Slavenskog Broda.

Utjecaj meteoroloških i klimatskih prilika

O meteorološkim uvjetima ne ovisi samo disperzija onečišćenja već i emisija što je najočitiye u sezoni grijanja. Kao što sezonski hod emisija uvjetuje izmjena godišnjih doba tako i dnevni hod temperature zraka uvjetuje dnevni hod emisija vezanih za grijanja prostora (Sl. 7-1).

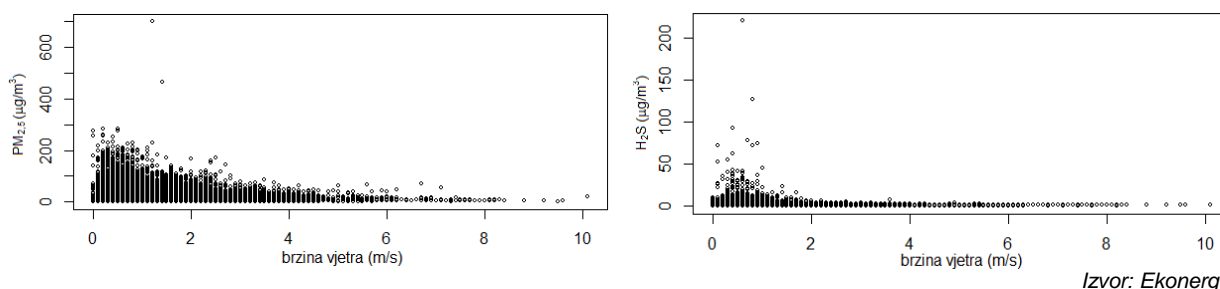
Prekomjerno onečišćenje zraka česticama u najvećoj je mjeri vezano za sezonu grijanja kada uz porast emisije na porast koncentracija onečišćujućih tvari u zraku utječu i za disperziju nepovoljni uvjeti. Disperzijska svojstva atmosfere ovise o stabilnosti atmosfere, visini sloja miješanja i brzini vjetra. Pojednostavljeno rečeno visina sloja miješanja i stabilnost atmosfere su parametri kojima se posredno opisuju disperzijska svojstva atmosfere: koliko je disperzija jaka i koje je debljine sloj atmosfere unutar kojeg se onečišćenje zadržava.

Prizemne temperaturne inverzije²⁷ dio su dnevnog ciklusa graničnog sloja atmosfere i uobičajena pojava noću tijekom cijele godine. Međutim, zimske su inverzije pliće i dugotrajnije od ljetnih, te često pojačane sinoptičkom situacijom anticiklonalnih stanja tj. stagnacije zraka. Zimi tijekom razdoblja inverzije onečišćenje zadržava u plitkom sloju stabilno stratificiranog

²⁷ Kada temperatura zraka s visinom raste naziva temperaturnom inverzijom.

zraka u kojem je vertikalno miješanje otežano što utječe na porast koncentracija onečišćujućih tvari.

Temperaturne inverzije u zimskom razdoblju često prati pojava tišina (razdoblja bez vjetera) što znači da tijekom tih razdoblja nema provjetravanje grada zbog čega dolazi do zadržavanja onečišćenja na području grada i porasta koncentracija onečišćujućih tvari (tj. čestica). Stoga se najveće satne koncentracije $PM_{2,5}$ i H_2S se javljaju za tišina odnosno vrlo slaba vjetera kao što se vidi na Sl. 7-2.



Izvor: Ekonerg

Sl. 7-2: Ovisnost razine onečišćenja $PM_{2,5}$ i H_2S o brzini vjetera prema validiranim podacima za 2013. i 2014. godinu

U studiji *Preliminarna ocjena kakvoće zraka u Slavonskom Brodu za prvo tromjesečje 2011. (DHMZ, svibanj 2011)* analiziran je utjecaj meteoroloških prilika²⁸ na onečišćenje zraka u Slavonskom Brodu pomoću HYSPLIT modela. Metodom združenih trajektorija (tzv. klaster analizom) izračunata je čestina meteoroloških uvjeta pogodnih za prijenos onečišćenja iz Rafinerije nafte Brod prema Slavonskom Brodu. Pomoću HYSPLIT modela utvrđeno je da tijekom cijele godine prevladavaju meteorološke situacije koje pogoduju prijenosu onečišćenja iz rafinerije prema Slavonskom Brodu kao što je prikazano u Tab. 7-1.

Tab. 7-1: Učestalost meteoroloških stanja za kojih se onečišćenje iz Rafinerije nafte Brod prenosi prema Slavonskom Brodu prema studiji „Preliminarna ocjena kakvoće zraka u Slavonskom Brodu za prvo tromjesečje 2011. (DHMZ, svibanj 2011)“

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	IX	X	XI	XII
Udio trajektorija	27%	27%	29%	29%	74%	60% ^a	35% ^b	22%	25%	100%	89% ^c

Napomene:

^a Zbroj izrazitih stagnacija (45%) i strujanja (15%)

^b Najveći doprinos proizlazi iz stagnacija

^c Zbroj strujanja (39%) i stagnacija (50%)

U zaključku DHMZ-ove studije istaknuto je sljedeće: „Očito je da je ukupno opterećenje iz rafinerije značajno tijekom svih mjeseci sa najvišim vrijednostima u studenom i prosincu, te značajnim vrijednostima u svibnju i lipnju.“ U istoj studiji posebno su analizirane trajektorije iz Bosanskog Broda u razdoblju od 19. do 21.12.2010. kada su izmjerene povišene satne vrijednosti satnih H_2S koncentracija. Analiza trajektorija je potvrdila da je tijekom zabilježene epizode povišenih koncentracija H_2S strujanje pogodovalo transportu onečišćenja iz rafinerije.

²⁸ Meteorološki podaci dobivaju se asimilacijom meteoroloških mjerenja i globalnog meteorološkog modela (Global Forecast System).

Analiza utjecaja pozadinskog onečišćenja zraka

U okviru „Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka“ uspostavljene su ruralne pozadinske postaje na mjestima reprezentativnim za određivanje pozadinskog onečišćenja zraka na području Hrvatske. Slavonskom Brodu najbliža ruralna pozadinska postaja „Kopački rit“ nalazi se 90 km sjeveroistočno od Slavenskog Broda.

U Tab. 7-2 iskazani su statistički parametri koncentracije PM_{2,5} za mjernu postaju u Kopačkom ritu objavljeni u godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka²⁹. Mjerenja čestica u Kopačkom ritu provode se ne-referentnom metodom, te zasad nisu objavljeni korigirani podaci mjerenja.

Tab. 7-2: Statistički podaci koncentracija PM_{2,5} za mjernu postaju Kopački rit

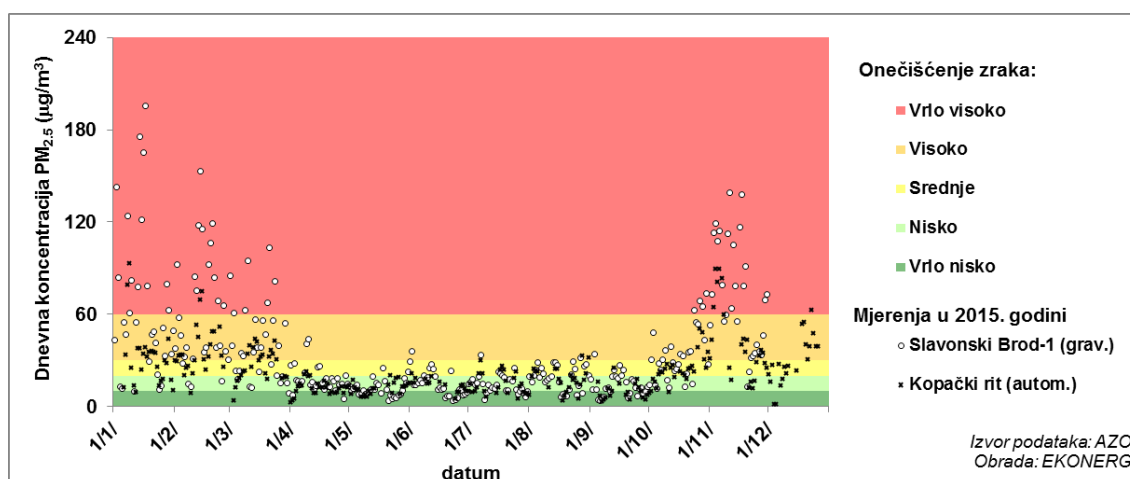
Godina	Dnevne koncentracije			Satne koncentracije		
	Obuhvat	Srednja vrijednost	Maksimalna vrijednost	Obuhvat	Maksimalna vrijednost	Srednja vrijednost
2012.	43,44%	NP	91,11	44,03%	149,44	NP
2014.	NP	22	89	96%	NP	22

Oznaka: NP – nema podatka

Izvor podataka: Godišnja izvješća Hrvatske agencije za okoliš i prirodu

Napomene: Mjerenja na lokaciji Kopački rit provode ne-referentnom metodom. Studija ekvivalencije nije bila provedena, te podaci mjerenja u 2012. i 2014 nisu korigirani. Za 2013. godinu u izvješćima nema podataka za ovu mjernu postaju. Zbog premalog obuhvata podataka srednja godišnja koncentracija PM_{2,5} u 2012. godini nije iskazana.

Na Sl. 7-3 prikazan je godišnji hod dnevnih koncentracija PM_{2,5} u Slavonskom Brodu i Kopačkom ritu u 2015. godini, te su naznačene razine onečišćenja prema Indeksu kvalitete zraka³⁰. Na postaji Slavonski Brod-1 u 2015. godini provedena su mjerenja koncentracija PM_{2,5} referentnom tj. gravimetrijskom metodom, dok su u Kopačkom ritu mjerenja su provođena ne-referentnom metodom što naznačeno na Sl. 7-3.



Sl. 7-3: Dnevne koncentracija PM_{2,5} u Kopačkom ritu i Slavonskom Brodu u 2015. godini

²⁹ <http://www.azo.hr/GodisnjilzvjestajOPracenju>

³⁰ Indeks kvalitete zraka je relativna mjera onečišćenja zraka. Raspon vrijednosti za pojedine kategorije dan je na <http://iszz.azo.hr/iskzl/help.htm#iks>

Podaci mjerenja prikazani na Sl. 7-3 ukazuju na izraziti godišnji hod koncentracija $PM_{2,5}$, te pojavu vrlo visokih koncentracija $PM_{2,5}$ tijekom sezone grijanja (siječanj-ožujak, listopad-prosinac) na lokaciji Kopački rit. Istovremenost pojave epizodnih stanja na ruralnoj (Kopački rit) i gradskoj (Slavonski Brod-1) postaji upućuje na značajni utjecaj pozadinskog onečišćenja odnosno prekograničnog transporta čestica na području čitave istočne Hrvatske.

S obzirom da su mjerenja na lokacijama Kopački rit i Slavonski Brod-1 u 2015. provedena različitim mjernim metodama nije moguće brojčano iskazati doprinos lokalnih izvora onečišćenju zraka kao razliku koncentracija na te dvije postaje. Nužno je provesti studiju ekvivalencije za mjerenja $PM_{2,5}$ te korigirati prikupljene podatke kako bi točnije odredila razina pozadinskog onečišćenja česticama $PM_{2,5}$ u Kopačkom ritu.

Za lokaciju Kopački rit izrađena je *Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{10} na mjernoj postaji Kopački rit* (IMI, srpanj 2015.). Korekcijski faktori dobiveni studijom ekvivalencije ovise o metodi mjerenja i kemijskom sastavu čestica te specifični su ne samo za pojedinu lokaciju već i frakciju čestica. Stoga podaci mjerenja $PM_{2,5}$ i PM_{10} nemaju iste korekcijske faktore za istu lokaciju čak ni kada se provode istim tipom uređaja. Prema korekcijskim funkcijama iz studije ekvivalencije za mjerenja PM_{10} na mjernoj postaji Kopački rit proizlazi da mjerenja automatskim uređajem (Grimm) daju veće vrijednosti od mjerenja referentnom metodom, te da se korekcijske funkcije značajno razlikuju po sezonama. Najmanja odstupanja su zimi kada Grimm uređaj precjenjuje koncentracije PM_{10} za oko 10%, a najveća ljeti kada su vrijednosti za 40-ak% veće od onih izmjerenih referentnom metodom. U skladu je to sa iskustvima europskih zemalja³¹ koja su pokazala da Grimm uređaji precjenjuju srednju godišnju koncentraciju čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ za desetak posto. Iz navedenog proizlazi da je srednja godišnja koncentracija čestica $PM_{2,5}$ u Kopačkom ritu u 2014. godini bila desetak posto manja odnosno da je iznosila $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

U okviru dokumenta *Godišnje izvješće o kvaliteti zraka u Slavonskom Brodu za 2011. godinu* (DHMZ, 2012) analizirani su rezultati proračuna EMEP4HR modelom³². Analize su pokazale da „za područje Slavanskog Brod model proračunava doprinos daljinskog i regionalnog prijenosa od $15 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u godišnjem prosjeku, što su visoke koncentracije pripisane daljinskom transportu lebdećih čestica. To drugim riječima znači da prijenos na regionalnoj skali uključuje znatno veći broj izvora onečišćenja i da se ne može pripisati samo jednom izvoru.“

Uzimajući u obzir rezultate mjerenja u Kopačkom ritu i rezultate EMEP4HR modela može se pretpostaviti da je pozadinsko onečišćenje česticama $PM_{2,5}$ do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na godišnjoj razini.

Analiza uzroka onečišćenja zraka temeljem vremenske promjenjivosti koncentracija

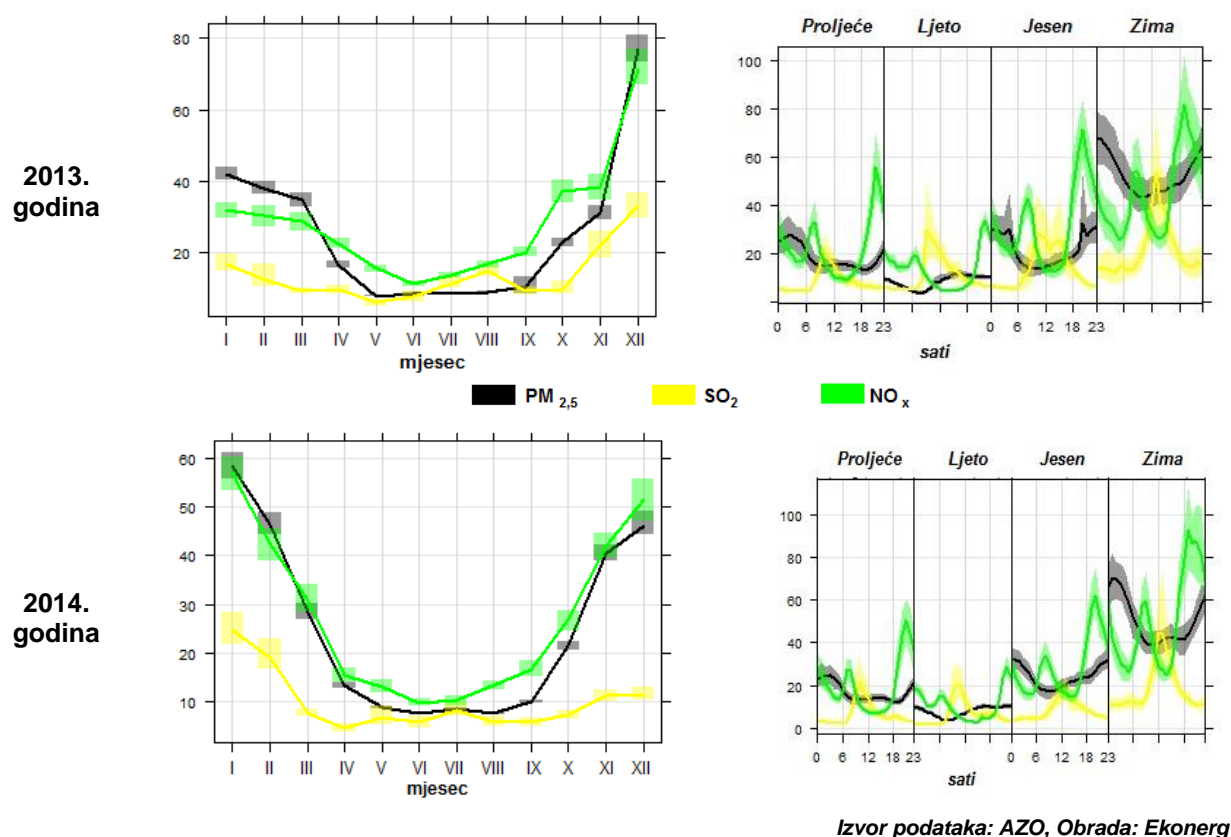
Na Sl. 7-4 prikazan je sezonski i dnevni hod koncentracija $PM_{2,5}$, NO_x i SO_2 na mjernoj postaji Slavonski Brod-1 u 2013. i 2014. godini. Zbog izrazite sezonske varijabilnosti emisije čestica dnevni hod koncentracija onečišćujućih tvari analiziran je po sezonama. U slijedećim analizama koncentracije SO_2 korištene su kao indikator utjecaja rafinerije nafte. Koncentracije NO_x korištene su kao indikator utjecaja emisija od izgaranja (prometa, kućanstava, rafinerije). Naime, glavna emisija NO_x od izgaranja je u formi NO koji u atmosferi prelazi u NO_2 , pri čemu je ljeti ta pretvorba brža i efikasnija. Stoga koncentracije NO_x direktno odražavaju utjecaj emisija lokalnih izvora, dok na koncentracije NO_2 utječu nelinearni kemijski procesi u atmosferi.

³¹ PM_{10} measurement methods and correction factors: 2009 status report Technical Paper 2011/21 (ETC/ACM, 2012)

³² EMEP4HR je skraćenica za „Environmental Modelling and Evaluation Programme for Croatia“ odnosno: „Program modeliranja i procjene kvalitete zraka za područje Hrvatske na finoj rezoluciji“. Riječ je međunarodnom projektu u koji su bili uključena Norveške meteorološka služba, Državni hidrometeorološki zavod i Geofizički odjel Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, te tvrtka EKONERG. Projekt je trajao od 2006 do 2010 godine.

Na Sl. 7-4 evidentne su značajne razlike u dnevnom hodu koncentracija PM_{10} , NO_x i SO_2 . Razlike u dnevnom hodu onečišćujućih tvari upućuju na različite dominante izvore onečišćenja zraka i utjecaj dnevnog meteorološkog ciklusa na disperziju onečišćenja. Tijekom cijele godine najviše koncentracije SO_2 javljaju se sredinom dana što ne vrijedi za koncentracije PM_{10} i NO_2 .

S obzirom da je razina pozadinskih koncentracija SO_2 na području istočne Hrvatske³³ svega nekoliko $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Stoga je onečišćenje sumpornim dioksidom prije svega Rafinerije nafte Brod jer je doprinos industrijskih i energetskih izvora sa područja Slavonskog Broda relativno mali (vidi Tab. 6-1), a emisije cestovnog prometa i kućanstava zanemarive. Vjetrovi južna smjera odnosno iz smjera rafinerije najčešće pušu sredinom dana zbog čega su u prosjeku i koncentracije SO_2 sredinom dana najveće. Dnevni hod koncentracija SO_2 ne podudara sa dnevnom hodom $PM_{2,5}$ iz čega se može zaključiti da te dvije onečišćujuće tvari nisu pod dominantnim utjecajem istog izvora.



Izvor podataka: AZO, Obrada: Ekonerg

Sl. 7-4: Sezonski i dnevni hod koncentracija PM_{10} , NO_x i SO_2 u 2013 i 2014. godini

Na Sl. 7-4 vidi se da su u 2013. i 2014. godini mjesečne koncentracije SO_2 tijekom zimskih mjeseci bile su između 20 i 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ukoliko se uzme u obzir da je emisija čestica iz rafinerije desetak puta manja od emisije SO_2 (vidi Tab. 6-2) slijedi da zimi doprinos rafinerije mjesečnim koncentracijama česticama $PM_{2,5}$ na razini 2 - 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zbog relativno visoke razine pozadinskih koncentracija u zimskim mjesecima (vidi Kopački rit na Sl. 7-3) utjecaj rafinerije nije zamjetan u dnevnom hodu koncentracija $PM_{2,5}$ odnosno nema vidljivog maksimuma koncentracija $PM_{2,5}$ sredinom dana (kao što je slučaj za SO_2).

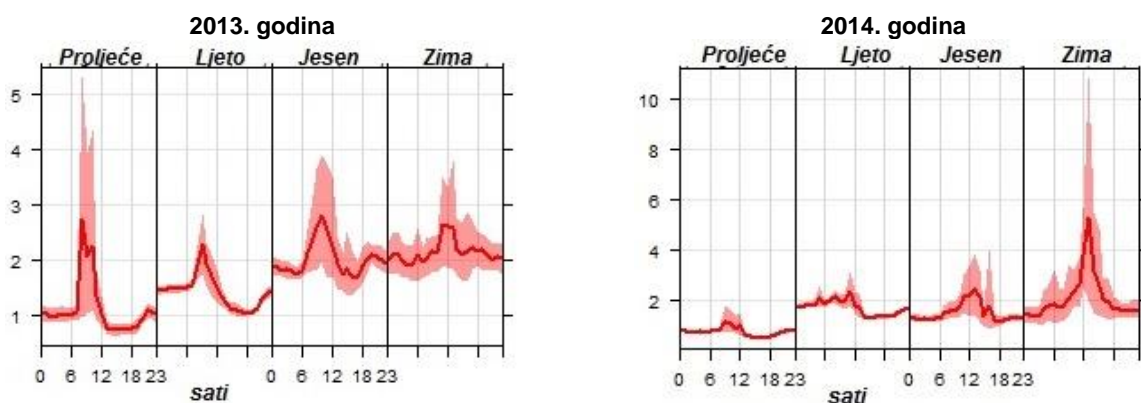
³³ Na postaji Kopački rit ne prati se SO_2 , pa se pozadinska koncentracije ne može utvrditi temeljem mjerenja. Srednja godišnja koncentracija SO_2 određena je iz rezultata EMEP modela (www.emep.int) za 2013. godinu

Dnevni hod koncentracija NO_x prati dnevne aktivnosti stanovništva vezano za grijanje prostora kućanstava i dinamiku cestovnog prometa. U svim sezonama dnevni hod koncentracija NO_x karakterizira nagli porast koncentracija u ranojutarnjim satima koji je povezan sa uobičajenim dnevnim ritmom stanovništva (buđenjem, odlaskom na posao). Niže koncentracije sredinom dana posljedica su ne samo smanjenja emisije već i bolje disperzije tijekom dana. Danju je atmosfera labilnija i visina graničnog sloja veća pa su time poboljšana disperzijska svojstva atmosfere posebno sredinom dana što rezultira manjim koncentracijama NO_x u zraku. Najveće koncentracije NO_x u večernjim satima mogu se povezati sa utjecajem povećanja emisija zbog grijanja stambenih prostora. Naglom porastu koncentracija NO_x u ranim večernjim satima dodatno pridonose meteorološki uvjeti odnosno stabilizacije atmosfere i manja visina sloja miješanja zbog čega se onečišćenje zadržava u plitkom graničnom sloju atmosfere.

U zimskim mjesecima, koncentracije NO_x koje su indikator utjecaja lokalnih izvora imaju znatno izraženiji dnevni hod nego koncentracije $\text{PM}_{2,5}$. U jutarnjim sati nagli porast emisija NO_x prati porast emisija (vidi Sl. 7-1) što ne vrijedi i za $\text{PM}_{2,5}$ (vidi Sl. 7-4). Pozadinske koncentracije NO_2 su niske pa je utjecaj lokalnih izvora dominantan. Dnevni hod koncentracija $\text{PM}_{2,5}$ više odražava dnevni ciklus graničnog sloja no dnevni ciklus emisije čestica što upućuje na visoku razinu pozadinskog onečišćenja zraka česticama.

Ukratko, analiza sezonske i dnevne promjenjivosti onečišćenja zraka na području Slavonskog Broda upućuju da je onečišćenje česticama u najvećoj mjeri uzrokovano visokom razinom pozadinskog onečišćenja na području kontinentalne Hrvatske, te emisijom iz ložišta koja koriste drva za ogrjev.

Vremenska promjenjivost koncentracija H_2S prikazana na Sl. 7-5. ima iste karakteristike kao i SO_2 jer potiče od istog izvora tj. Rafinerije nafte Brod. U svim sezonama najveće vrijednosti koncentracija H_2S javljaju tijekom dana kada je atmosfera labilnija i prevladavaju južni vjetrovi.



Izvor podataka: AZO, Obrada: Ekenerg

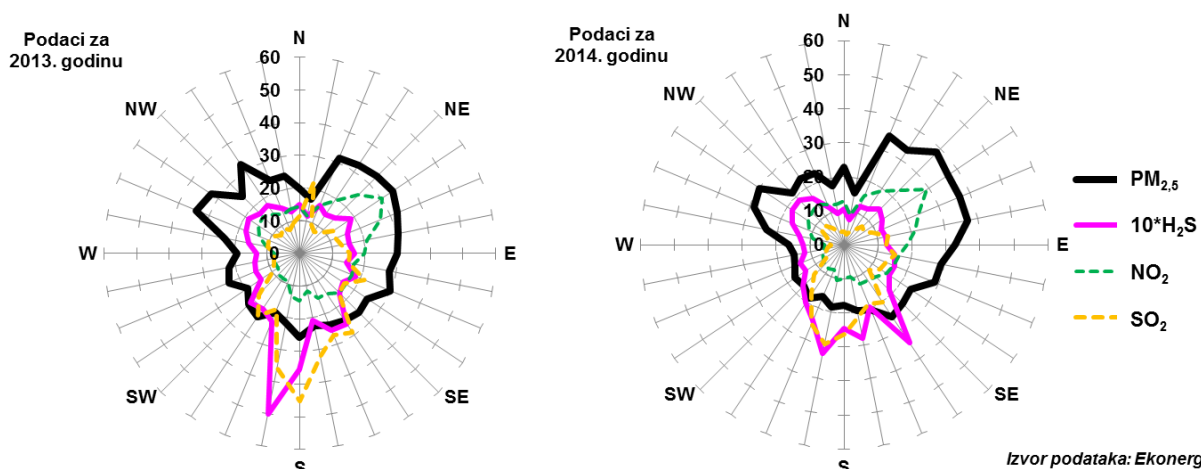
Sl. 7-5: Dnevni hod koncentracija H_2S u 2013 i 2014. godini

Ovisnost onečišćenja zraka o vjetru

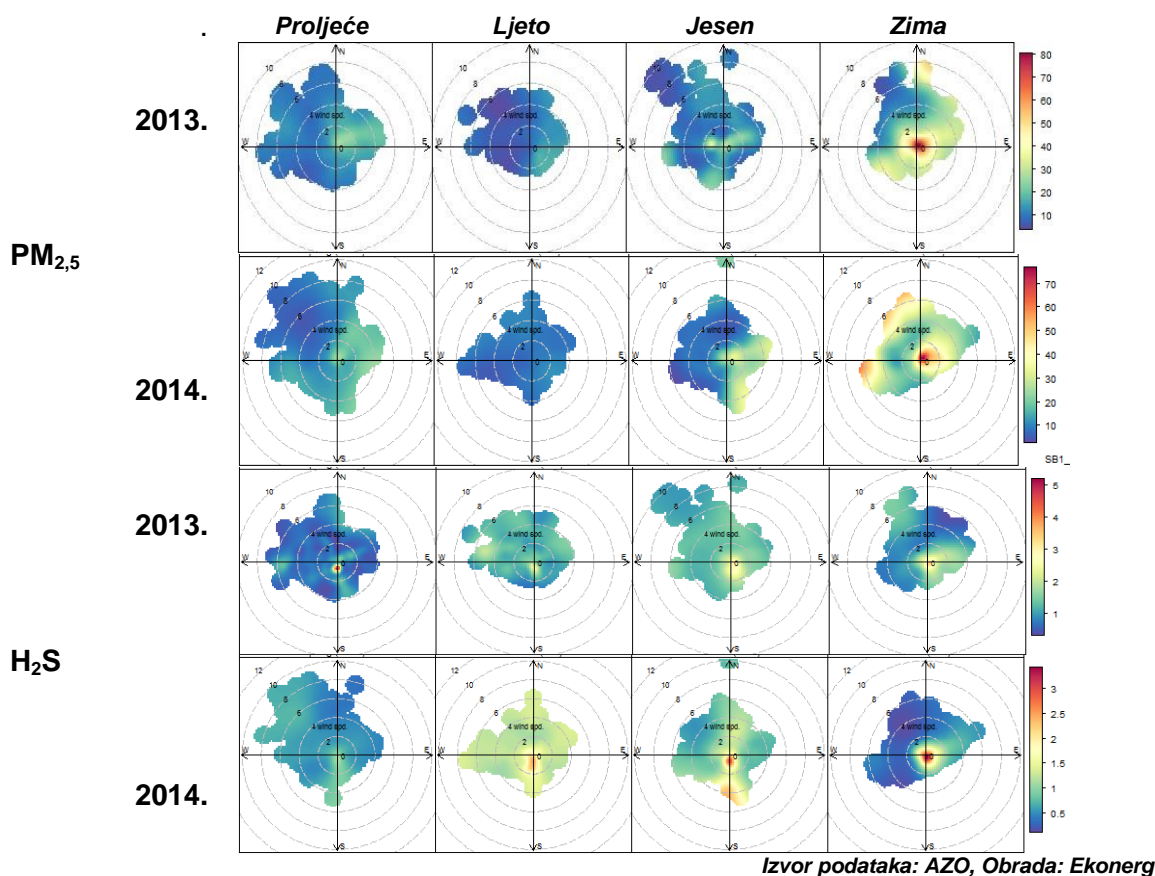
Na Sl. 7-6 prikazane su srednje godišnje koncentracije čestica $\text{PM}_{2,5}$, H_2S , NO_2 i SO_2 ovisno o smjeru vjetra na mjernoj postaji Slavonski Brod-1. Brzina i smjer vjetra na lokaciji Slavonski Brod-1 mjere se na visini 5 metara nad tlom.

Radi preglednosti na Sl. 7-6 su prikazane deseterostruko uvećanje koncentracije H_2S . U prosjeku se najveće koncentracije NO_2 javljaju za vjetrova sjeveroistočnog kvadranta što upućuje na dominantni utjecaj emisija iz cestovnog prometa sa područja Slavonskog Broda. Koncentracije $\text{PM}_{2,5}$ pokazuju najmanje izraženu promjenjivost sa smjerom vjetra što znači da

nema dominantnog izvora te da je razina onečišćenja uvelike pod utjecajem pozadinskih koncentracija. U prosjeku su najveće koncentracije H₂S i SO₂ za vjetrova južna smjera koji onečišćenje nosi iz Rafinerije nafte Brod.



Sl. 7-6: Prosječne godišnje koncentracije onečišćujućih tvari ovisno o smjeru vjetra za mjernu postaju Slavonski Brod-1 u 2013. i 2014. godini



Sl. 7-7: Ovisnost koncentracija PM_{2,5} i H₂S o smjeru i brzini vjetra za lokaciju Slavonski Brod-1 u 2013. i 2014. godini

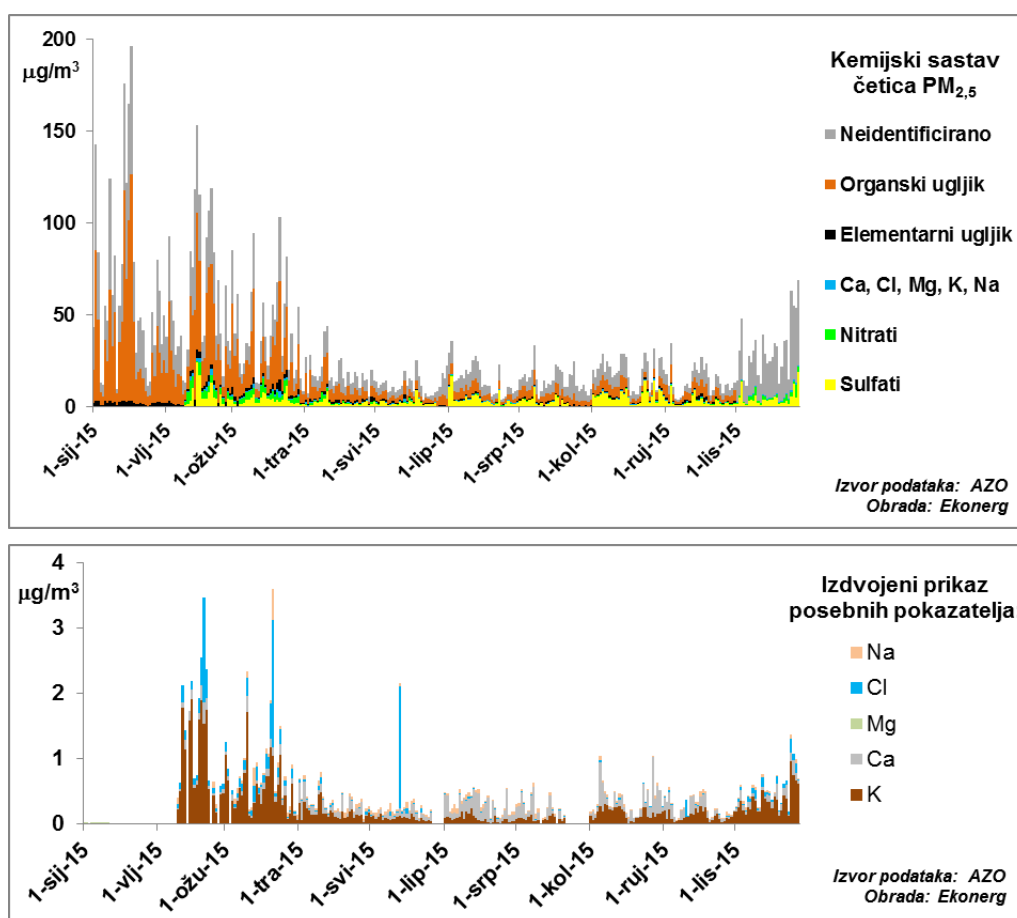
Na Sl. 7-7 vidljivo je da se najveće koncentracije svih onečišćujućih tvari javljaju zimi za tišina odnosno vrlo slaba vjetra. Najveće koncentracije H₂S zimi javljaju za vrlo slaba vjetra što znači

u uvjetima slabe disperzije onečišćenja, dok se povišene koncentracije $PM_{2,5}$ javljaju se i za većih brzina vjetra što može biti povezano sa emisijama fugitivnih izvora.

Kemijski sastav čestica na lokaciji mjerne postaje Slavonski Brod -1

U nastavku su analizirani podaci dodanih mjerenja čestica $PM_{2,5}$ provedenih u 2015. godini na lokaciji mjerne postaje Slavonski Brod-1. Riječ je o gravimetrijskim mjerenjima koncentracija čestica $PM_{2,5}$ i određivanja kemijskog sastava čestica u dnevnim uzorcima čestica.

Na Sl. 7-8 prikazane su dnevne koncentracije čestica $PM_{2,5}$ na lokaciji Slavonski Brod-1 uz naznačen kemijski sastav (Ca, Cl, Mg, K, Na, sulfati, nitrati, te organski i elementarni ugljik). Razlika između mase čestica i sume navedenih konstituenta označena je kao „neidentificirano“. Tijekom desetomjesečnog razdoblja u koncentracijama čestica $PM_{2,5}$ oko 40% mase je neidentificiranog kemijskog sastava kao što se vidi na Sl. 7-8.



Sl. 7-8: Kemijski sastav čestica na mornoj postaji Slavonski Brod-1 u razdoblju od 1.siječnja do 31. listopada 2015. godine

Zbog niskih vrijednosti koncentracija klor (Cl), natrij (Na), kalcij (Ca), magnezij (Mg) i kalija (K) u česticama, vrijednosti njihovih koncentracija prikazane su izdvojeno na Sl. 7-8. Unutar razdoblja mjerenja doprinos navedenih tvari u mase $PM_{2,5}$ je oko 2%. Najznačajniji udio ima kalij koji je indikator emisija zbog izgaranja biomase. U sezoni grijanja kalij je indikator emisija malih ložišta na drva, dok je u toplom dijelu godine može biti indikator požara na šumskim ili poljoprivrednim površinama. Ostale tvari uglavnom su prirodnog porijekla tj. potiču od morske soli i iz tla, a njihov je doprinos masi čestica $PM_{2,5}$ gotovo zanemariv.

Na Sl. 7-8 uočljiv je veliki udio organskog ugljika u $PM_{2,5}$ tijekom cijele godine, te znatno manji doprinos elementarnog ugljika. Elementarni ugljik (EC) nastaje izgaranjem ne samo ogrjevnog drveta već i fosilnih goriva. Organski ugljik (OC) također nastaje izgaranjem biomase i fosilnih goriva ali i kemijskim reakcijama hlapivih organskih spojeva u atmosferi. Unutar razdoblja mjerenja udio organskog ugljika u $PM_{2,5}$ iznosio je 57%, a elementarnog ugljika 5%. Koncentracije organskog ugljika najveće su tijekom sezone grijanja posebno u zimskim mjesecima (siječanj, veljača). Omjer OC i EC te razina kalija upućuje na značajan doprinos izgaranja biomase (ogrjevnog drveta) u koncentracijama čestica. Samo iz mjerenja OC nije moguće odrediti doprinos emisija izgaranja ogrjevnog drveta u kućnim ložištima sa područja grada Slavenskog Broda od doprinosa kućnih ložišta u okolnim naseljima (uključivo i naselja na području Bosne i Hercegovine).

Sulfati i nitrati u česticama povezani su sa prijenosom onečišćenja sa većih udaljenosti tj. posljedica su daljinskog prekograničnog prijenosa onečišćenja. Lokalni izvori emisija SO_2 i NO_x ne mogu znatnije utjecati na njihovu razinu jer su kemijski atmosferski procesi u kojima nastaju sulfati i nitrati relativno sporo odvijaju. Unutar razdoblja mjerenja doprinos sulfata bio je oko 15%, a nitrata 5%.

Na temelju analize kemijskog sastava $PM_{2,5}$ prema podacima mjerenja u 2015. godini na lokaciji Slavonski Brod-1 može se zaključiti slijedeće: Kemijski sastav čestica upućuje na to da glavina čestica $PM_{2,5}$ u zimskom razdoblju vezana za izgaranje ogrjevnog drveta. Pri tome uz emisija kućanstava na području Slavenskog Broda značajan utjecaj imaju emisije sa okolnih naseljenih područja kao i pozadinsko onečišćenje zraka.

Kemijski sastav čestica na lokaciji privremene mjerne postaje u Slavenskom Brodu

U razdoblju od 7.11.2013. – 8.8.2014. provedena su mjerenja na privremenoj pokretnoj postaji Slavonski Brod. Privremena postaja bila je smješšana na lokaciji mjerne postaje Slavonski Brod-2 koja je naznačena na Sl. 2-1. Program mjerenja obuhvaćao je mjerenje satnih koncentracija SO_2 , H_2S , CO , NO_2 i O_3 , te određivanje dnevnih vrijednosti masenih koncentracija PM_{10} i $PM_{2,5}$ frakcija lebdećih čestica, njihovog elementnog sastava kao i sadržaja organskog, elementnog, ukupnog ugljika, sulfata i policikličkih aromatskih ugljikovodika.

U okviru *Izveštaja o praćenju onečišćenja zraka na privremenoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka – Slavonski Brod (Za razdoblje 7. Studenog 2013. – 8. Kolovoza 2014.) (IMI, studeni 2014.)* dana je analiza podataka mjerenja te je primjenom receptorskog modela³⁴ dana procjena najznačajnijih izvora onečišćenja na području Slavenskog Broda. U studiji je utvrđeno pet dominantnih izvora na području Slavenskog Broda: „Izvor sumpora“, „Rafinerija“, „Drvo/biomase“, „Industrija“ i „Promet“. U studiji nisu brojčano iskazan udjeli masa $PM_{2,5}$ koji su pridruženi pojedinom izvoru. Prema grafičkom prikazu danom u studiji podjednaki je doprinos, oko 30% pridružen je izvorima „promet“ i „drvo/biomasa“, dok ostala tri izvora također imaju podjednake doprinose oko 10%. U vrijeme izrade studije podaci o emisijama dominantnih izvora nisu bili dostupni. Stoga se kao prijedlog za dalja istraživanja ističe potreba za utvrđivanjem emisija dominantnih izvora, te uključivanje utjecaja daljinskog transporta onečišćenja pomoću putanja čest zraka HYSPLIT modelom i cluster analizom u epizodama visokih razina pojedinih onečišćujućih tvari.

³⁴ Receptorski modeli koriste statističke metode za određivanje doprinosa izvora onečišćenja na temelju podataka kvalitete zraka.

ZAKLJUČAK

Glavni uzrok prekomjernog onečišćenje sumporovodikom na području Slavanskog Broda jest Rafinerija nafte Brod što je već ranije utvrđeno u radovima Državnog hidrometeorološkog zavoda i Instituta za medicinska istraživanja.

U okviru izrade akcijskog plana dana je ocjena doprinosa dominantnih izvora onečišćenju zraka česticama PM_{2,5} u Slavanskom Brodu. Mjerenja na pozadinskoj postaji u Kopačkom ritu ukazuju da su epizodna stanja tijekom sezone grijanja regionalnog karaktera. Ovime se naravno ne isključuje doprinos lokalnih izvora, no želi se naglasiti da razdoblja vrlo visokog onečišćenja česticama PM_{2,5} u sezoni grijanja nije isključivo posljedica emisija lokalnih izvora.

Značajan utjecaj na vrlo visoku razinu onečišćenja česticama PM_{2,5} zimi imaju klimatski uvjeti koji doprinose akumulaciji onečišćenja nad gradom. Vremenske prilike tijekom zime utječu na razinu onečišćenja česticama PM_{2,5} dvojakom. S jedne strane, pad temperature zraka prati porast emisija vezanih za grijanje prostora. S druge pak strane, hladna razdoblja povezana su sa stagnacijom zraka i malim brzinama vjetra što znači da su uvjeti za disperziju loši te dolazi do zadržavanja čestica u plitkom graničnom sloju što pogoduje porastu koncentracija unutar područja Slavanskog Broda.

Analiza utjecaja dominantnih izvora onečišćenja česticama pokazala je sljedeće: Regionalno pozadinsko onečišćenje česticama PM_{2,5} na području Slavanskog Broda³⁵ na godišnjoj razini iznosi oko 20 µg/m³. Prema Registru onečišćivača okoliša na području Slavanskog Broda emisija čestica energetskih ili industrijskih postrojenja zanemariva. Preliminarna procjena pokazuje da Rafinerija nafte Brod³⁶ godišnjoj koncentraciji čestica PM_{2,5} doprinosi oko jedan µg/m³, dok je doprinos cestovnog prometa³⁷ na razini nekoliko µg/m³. Visoke koncentracije čestica PM_{2,5} u sezoni grijanja ukazuju na to da su ložišta na drva najznačajniji lokalni izvor čestica, te se procjenjuje da je njihov doprinos godišnjoj koncentraciji PM_{2,5} oko 10 µg/m³.

³⁵ Temeljem mjerenja u Kopačkom ritu i rezultata EMEP modela

³⁶ Na temelju odnosa PM_{2,5}/SO₂ u emisiji i razine godišnje koncentracije SO₂ prema mjerenjima u Slavanskom Brodu.

³⁷ Na temelju odnosa PM_{2,5}/NO_x u emisiji i razine godišnje koncentracije NO_x prema mjerenjima u Slavanskom Brodu. Prosječna godišnja koncentracija NO_x otprilike je dvostruko veća od koncentracije NO₂.

8. POJEDINOSTI O PROVEDENIM MJERAMA

8.1. LOKALNE, REGIONALNE, NACIONALNE, MEĐUNARODNE MJERE

Mjere na nacionalnoj razini

Mjere na nacionalnoj razini definirane su Planom zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013.-2017. godine (NN 139/13) (u nastavku Plan zaštite zraka).

Slijedom prijedloga iznesenog u Planu zaštite zraka donesena je Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14). Prema njoj je Slavonski Brod smješten u zonu HR2. Zona HR2 obuhvaća čitavu Brodsko-posavsku i Sisačko-moslavačku županija³⁸.

Sukladno mjerama iz Plana zaštite zraka podzakonskim aktima izmijenjen je i nadopunjen program mjerenja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka čime je proširen program praćenja kvalitete zraka na području Slavanskog Broda.

Prema Uredbi 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) nastavljaju se mjerenja na lokaciji Slavonski Brod -1 te je određena uspostava nove mjerne postaje Slavonski Brod -2.

Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 103/14) donio je slijedeće izmjene glede praćenja kvalitete zraka na području Slavanskog Broda:

- Na postaji Slavonski Brod -1 program mjerenja je proširen mjerenjima PM₁₀ gravimetrijskom metodom uz određivanjem kemijskog sastava PM₁₀, te mjerenjima PM_{2,5} gravimetrijskom metodom.
- Na mjernoj postaji Slavonski Brod-2 obavezni program mjerenja obuhvaća praćenje SO₂, H₂S, CO, benzen, PM_{2,5} i PM₁₀ automatskim mjernim uređajima, te gravimetrijsko određivanje masenih koncentracija PM_{2,5} i PM₁₀. Privremeni prošireni program mjerenja na lokaciji Slavonski Brod -2 obuhvaća određivanje kemijskog sastava PM_{2,5}: mjerenja kationa i aniona (SO₄²⁻, Na⁺, NH₄⁺, Ca²⁺, NO₃⁻, K⁺, Cl⁻, Mg²⁺), organskog i elementarnog ugljika (OC i EC), te mjerenja elemenata u tragovima. Automatska mjerna postaja Slavonski Brod-2 s radom je počela u kolovozu 2014. godine.

Planom zaštite zraka donesena je mjera „Provođenja testova ekvivalencije sukladno smjernicama Europske komisije o dokazivanju ekvivalencije“. Na lokaciji Slavonski Brod-1 u razdoblju od 1. listopada 2014. do 30. rujna 2015. provedena su gravimetrijska mjerenja PM_{2,5} te je izrađena „Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Slavonski Brod-1“ (IMI, siječanj 2016.).

U Planu zaštite zraka dane su „Mjere za smanjivanje i ograničavanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja“. Ovim mjerama smanjuju emisija prekursorsa čestica i čestica na nacionalnoj razini čime postiže

³⁸ Prema ranije važećoj Uredbi o određivanju područja i naseljenih područja prema kategorijama kakvoće zraka (NN 68/08) Slavonski Brod bio je u zoni HR1 zajedno sa Vukovarsko-srijemskom, Požeško-slavonskom, Virovitičko-podravskom županijom, te Osječko-baranjskom županijom (izuzimajući Grad Osijek).

smanjenje pozadinskog onečišćenja česticama na području čitave Hrvatske. Učinke mjera iza aktualnog Plana zaštite zraka biti će moguće ocijeniti tek po završetku provođenja istog.

U Planu zaštite zraka dana je „Skupina mjera međunarodne suradnje i razmjene informacija te praćenje kvalitete zraka u Slavonskom Brodu u cilju doprinosa poboljšanju kvalitete zraka na području Slavonskog Broda“ koja se sastoji od sljedećih aktivnosti:

1. Potpisati međudržavni sporazum o suradnji između Republike Hrvatske te Bosne i Hercegovine u području zaštite okoliša i održivog razvoja.
2. Provoditi aktivnosti uspostavljene međudržavne radne skupine za praćenje stanja zraka na području Slavonskog Broda i Broda praćenjem provedbe uvjeta i mjera zaštite okoliša propisanih u okolišnoj dozvoli za rafineriju u Brodu, prijenosom hrvatskih znanja i iskustava u modernizaciji domaćih rafinerija na rafineriju u Brodu.
3. Uspostaviti novu automatsku mjernu postaju za praćenje kvalitete zraka u Slavonskom Brodu.

Navedene aktivnosti provedene su na sljedeći način

- U prosincu 2014. godine oformljena je radna skupina koju čini 18 predstavnika resornih ministarstava i nadležnih institucija iz Hrvatske i Bosne i Hercegovine. U okviru radne skupine razmjenjuju se informacije o stanju kvalitete zraka na području Slavonskog Broda i Broda, te informacije o provedenim mjerama i aktivnostima u Rafineriji nafte Brod. Na drugom sastanku radne skupine održanom u veljači 2016. utvrđeno je da modernizacija Rafinerije nafte Brod nije provedena. Očekuje se da se sporazum između Vlade Republike Hrvatske i Vijeća ministara Bosne i Hercegovine o suradnji na području zaštite okoliša i održivog razvoja donese 2016. godine.^{39,40}
- U kolovozu 2014. počela je sa radom mjerna postaja Slavonski Brod-2. Na istoj su lokaciji mjerenja pokretnom mjernom postajom provedena su u razdoblju od studenog 2013. godine do kolovoza 2014. godine.

Međunarodne mjere

U pogledu smanjenja pozadinskog onečišćenja zraka česticama na području Hrvatske od posebnog su značaja ciljevi postavljeni u okviru Protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. (Göteborg, 1999.)⁴¹. Riječ je o određivanju nacionalnih kvota emisija sumpornog dioksida, dušikovih oksida, hlapivih organskih tvari i amonijaka. Osim što su odgovorne za zakiseljavanje, eutrofikaciju i prizemni ozon navedene onečišćujuće tvari su ujedno i prekursori čestica.

Za zemlje članice Europske unije emisijske kvote propisane su i Direktivom o nacionalnim gornjim granicama emisije za pojedine onečišćujuće tvari u zraku (tzv. NEC Direktiva)⁴². Ova direktiva propisuje gornje granice za svaku državu članicu ukupnih emisija u 2010. godini od četiri zagađivači odgovorne za zakiseljavanje, eutrofikaciju i prizemni ozon (sumporov dioksid, dušikovi oksidi, hlapive organskih spojeva i amonijaka). Obveze Republike Hrvatske u pogledu emisijskih kvota prenesene su Uredbom o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 108/13).

³⁹ 17.12.2014 PRIOPĆENJE ZA JAVNOST Međudržavna Radna skupina o poduzetim aktivnostima na rješavanju problema onečišćenja zraka u Slavonskom Brodu (www.mzoip.hr)

⁴⁰ 09.02.2016 PRIOPĆENJE ZA JAVNOST Održan sastanak međudržavne Radne skupine za praćenje stanja zraka u Slavonskom Brodu i Brodu

⁴¹ Uz države članice EU-a, potpisnice ovog protokola su i zemlje srednje i istočne Europe, SAD-a i Kanade.

⁴² Direktiva 2001/81/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2001. o nacionalnim gornjim granicama emisije za pojedine onečišćujuće tvari u zraku (SL L 309, 27. 11. 2001.) i Direktiva Vijeća 2013/17/EU od 13. svibnja 2013. o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (SL L 158, 10. 6. 2013).

8.2. ZABILJEŽENI UČINCI TIH MJERA

Mjere smanjenja emisija radi postizanja sve strožih emisijskih standarda, te djelomično deindustrijalizacija u Hrvatskoj su rezultirali značajnim smanjenjem emisija 1990-tih godina, a trend smanjenja emisija nastavljen je i nakon 2000. godine. U razdoblju od 2010. do 2013. godine na području Hrvatske emisije čestica $PM_{2,5}$ smanjile su se za 5%. U istom razdoblju smanjenje su i emisije prekursora čestica: sumpornog dioksida (53%), dušikovih oksida (14%) i ne-metanskih hlapivih organskih spojeva (16%), te amonijaka (13%).⁴³

Gospodarska kriza utjecala je na porast emisija čestica iz sektora kućanstva zbog sve većeg udjela korištenja ogrjevnog drveta. Prema nacionalnoj energetske bilanci, tj. podacima o potrošnji energije u kućanstvima prema vrsti goriva⁴⁴ u Hrvatskoj se 2011. godine u odnosu na 2008. godinu povećala potrošnja ogrjevnog drveta za 47%, te smanjila energija iz lož ulja smanjila za 9%. Stoga zbog promjene u strukturi energenata kućanstava, posebno tijekom kriznih godina može očekivati povećanje emisija čestica kućnih ložišta. Za područje Slavonskog Broda nema podataka temeljem kojih bi se mogle izračunati promjene sektora kućanstva tijekom posljednjih godina.

Zbog svog zemljopisnog položaja Hrvatska je izložena prekograničnom prijenosu onečišćenja. Uspješno provođenje europske politike smanjenja emisija čestica i prekursora čestica preduvjet je smanjenja pozadinskog onečišćenja česticama $PM_{2,5}$ na području Hrvatske. U razdoblju od 2004. do 2013. godine na području Europe znatno su smanjenje primarne emisije čestica i smanjenje emisija prekursora čestica (NO_x , SO_x i hlapivi organski spojeva). To smanjenje emisija međutim nije dovelo do ekvivalentnog smanjenja koncentracija čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ diljem Europe. Jedan od uzroka ove disproporcije leži i u nesigurnosti izračuna emisija primarnih čestica iz energetskog sektora, posebice izgaranja goriva u malim kućnim ložištima.⁴⁵

Mjere smanjenja emisija u Rafineriji nafte Brod nisu provedene⁴⁶, te nema poboljšanja u pogledu onečišćenja zraka sumporovodikom na području Slavonskog Broda.

⁴³ Prema podacima Izvješća o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013 godinu (AZO, 2015)

⁴⁴ Podaci objavljeni u Programu energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (Narodne novine broj 43/14)

⁴⁵ Air quality in Europe – 2015 report (EEA, 2015)

⁴⁶ <http://www.mzoip.hr/hr/ministarstvo/vijesti/-poduzet-ce-se-nove-mjere-za-rjesavanje-problema-oneciscenja-zraka-u-slavonskom-brodu.html>

9. MJERE ZA SMANJIVANJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA

9.1. POPIS I OPIS SVIH MJERA NAVEDENIH U AKCIJSKOM PLANU

1) Izrada bilance energije i katastra emisija malih ložišta i cestovnog prometa za Grad Slavonski Brod za 2015. godinu

Cilj ove mjere je odrediti emisiju čestica i drugih onečišćujućih tvari u 2015. godini. Time se pobliže određuje stanje emisija tzv. kolektivnih izvora prije provođenja mjera iz akcijskog plana.

Katastar emisija kolektivnih izvora treba obuhvatiti emisije koje nisu obuhvaćene Registrom onečišćavanja okoliša tj. emisije od izgaranja goriva u malim ložištim a i emisije cestovnog prometa na području Grada Slavanskog Broda. Onečišćujuće tvari za koje je potrebno odrediti emisije su: čestice frakcije TSP, PM₁₀ i PM_{2,5}, sumporni dioksid (SO₂), dušikovi oksidi (NO_x), ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMHOS), ugljikov monoksid (CO) i benzo(a)piren.

Emisije je potrebno proračunati primjenom EMEP/EEA metodologije primjenom pristupa „odozdo prema gore“. Anketnim istraživanjem potrebno je prikupiti podatke o potrošnji goriva i zastupljenosti tehnologija izgaranja (peći, kotlovi) kućanstvima koja koriste drva za ogrjev kako bi se sa što manjom nesigurnosti izračunale emisije čestica. Elaborat treba sadržavati rezultate provedene ankete, te detaljni opis primijenjene metodologije i izbor emisijskih faktora za proračun emisije čestica.

2) Verifikacija podataka o emisijama u zrak u Registru onečišćavanja okoliša za izvore na području Brodsko-posavske županije

Cilj ove mjere je osigurati kvalitetu podataka Registra onečišćavanja okoliša (ROO) o emisijama u zrak sa područja Slavanskog Broda. Time se pobliže određuje stanje emisija industrijskih i energetskih izvora iz ROO prije provođenja mjera iz akcijskog plana.

Pri izradi akcijskog plana uočena je nekonzistentnost podataka emisije čestica u ROO za izvore sa područja Slavanskog Broda. Na to upućuje i činjenica da u 2014. godini nije bila prijavljena emisija čestica na području Slavanskog Broda.

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 80/13, 78/15) provjeru potpunosti, dosljednosti i vjerodostojnosti podataka dostavljenih od strane obveznika, kao i poštivanje propisanog roka osigurava nadležno tijelo u županiji. Sukladno Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša (NN 87/15) nadležno tijelo može povjeriti obavljanje stručnih poslova za potrebe ROO, pravnim osobama koje imaju ishoduenu suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša. Nadalje, izmjena podataka obveznika nakon obavljene verifikacije iznimno je moguća na zahtjev nadležnog tijela. Stoga će Grad Slavonski Brod dati inicijativu da nadležno tijelo Brodsko-posavske županije provede kontrolu kvalitete podataka s ciljem provjere potpunosti, dosljednosti i vjerodostojnosti podataka o emisijama za 2015. godinu na području Grada Slavanskog Broda.

3) Primjena receptorskog modela za ocjenu doprinosa izvora onečišćenja zraka na području Slavanskog Broda

Cilj ove mjere je odrediti doprinose izvora onečišćenja zraka na području Slavanskog Broda tijekom sezone grijanja.

Na temelju podataka o kemijskom sastavu čestica, prikupljenih proširenim programom mjerenja na postaji Slavonski Brod-1, primjenom receptorskog modela potrebno je dati ocjenu doprinosa dominantnih izvora onečišćenja zraka tijekom sezone grijanja.

(U primjeni receptorskog modela mogu se koristiti profili emisija dominantnih izvora danih u ovom akcijskom planu.)

4) Poticanje uspostave sustava modeliranja kvalitete zraka za područje Slavenskog Broda i Broda (BiH)

Grad Slavonski Brod treba aktivno poticati i podupirati uspostavu sustava za modeliranje kvalitete zraka za područje Slavenskog Broda.

Planom zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013.- 2017. godine (NN 139/13) predviđeno je da se u razdoblju od 2013. do 2016. godine provede „Skupina mjera međunarodne suradnje i razmjene informacija te praćenje kvalitete zraka u Slavonskom Brodu u cilju doprinosa poboljšanju kvalitete zraka na području Slavenskog Broda“. Temeljem ove mjere uspostavljena je nova automatska mjerna postaja za praćenje kvalitete zraka na području Slavenskog Broda, te se provode aktivnosti međunarodne suradnje sa Bosnom i Hercegovinom vezano za onečišćenje zraka pod utjecajem emisija Rafinerije nafte Brod. U okviru spomenute mjere navedena je aktivnost „Izgradnje i uspostave sustava za nadzor, praćenje i prognozu prijenosa, disperzije i taloženja onečišćenja zraka na području Republike Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Slavenskog Broda i Broda ovisno o emisijama štetnih spojeva, atmosferskim uvjetima i kemijskim svojstvima s ciljem razlučivanja značajnih utjecaja, uvođenja kontrole i reguliranja ispuštanja emisija u zrak iz relevantnih izvora.“

Zbog složenosti problematike onečišćenja česticama kao i visoke razine pozadinskog onečišćenja zraka nužno je da modelski sustav obuhvati regionalne emisije zbog čega je uspostava ovako složenog modelskog sustava predviđena na nacionalnoj razini.

5) Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasi

Građane je potrebno na jednostavan i razumljiv način informirati o slijedećim temama:

- zabrani spaljivanja otpada u kućnim ložištima,
- smjernicama o pravilnom korištenju peći na drva,
- smjernicama za pripremu drva za ogrjev,
- podizanju svijesti o važnosti redovnog održavanja dimnjaka.

Informacije je potrebno dati u formi letka koji će biti objavljen na web-stranicama Grada Slavenskog Broda.

6) Ekonomski poticaji za promicanje tehnologija sagorijevanja biomase sa niskim emisijama čestica

Cilj ove mjere je dati poticaj provođenju mjera korištenja obnovljivih izvora energije uvažavajući pri tome njihov utjecaj na kvalitetu zraka.

U okviru programa kojima se potiče energetska učinkovitost potrebno je subvencionirati zamjenu postojećih konvencionalnih peći i kotlova na drva koje imaju visoke emisije čestica novim uređajima koji osiguravaju niske emisije čestica pri izgaranju biomase.

Kod promicanja korištenja biomase kao obnovljivog izvora potrebno je poticati isključivo kupnju uređaja za loženje koji imaju najniže emisije čestica zbog primjene boljih tehnologija sagorijevanja.

7) Smjernice za provođenje energetske obnove obiteljskih kuća na području Slavanskog Broda s ciljem smanjenja emisije čestica u sezoni grijanja

Cilj ove mjere je troškovno-efikasno provođenje energetske obnove obiteljskih kuća na području Slavanskog Broda radi smanjenja emisije čestica tijekom sezone grijanja.

Na nacionalnoj razini provodi se Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 43/14, 36/15). U okviru provođenja tog programa Fond zaštite okoliša i energetske učinkovitosti (FZOEU) sufinancira mjere energetske obnove obiteljskih kuća kojima se postiže bolja toplinska zaštita stambenog prostora, povećava energetska učinkovitost sustava grijanja te potiče korištenje obnovljivih izvora energije. Postojeći model sufinanciranja energetske obnove obiteljskih kuća koji provodi FZOEU odnosi se na fizičke osobe dok je raniji model financiranja uključivao jedinice lokalne (područne) samouprave kao posrednike između FZOEU i građana.

Tijekom sezone grijanja najznačajniji izvor emisija čestica na području grada Slavanskog Broda su kućna ložišta koja koriste drva za ogrjev. Najraširenija upotreba drva za ogrjev je u obiteljskim kućama te bi mjere energetske obnove treba provoditi selektivno s ciljem poboljšanja kvalitete zraka. Potrebno je izraditi studiju izvodljivosti u kojoj će se izračunati moguće smanjenje emisija čestica energetsom obnovom obiteljskih kuća u Slavanskom Brodu koja koriste drva za ogrjev, te troškove provođenja mjera. Studija treba dati smjernice za provođenje troškovno-učinkovitih mjera energetske obnove na području Slavanskog Broda s ciljem smanjenja emisije čestica tijekom sezone grijanja.

8) Inicijativa za integralni pristup provođenja mjera energetske učinkovitosti i mjera akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka

Cilj ove mjere je osigurati i usmjeriti novčana sredstva za provođenje mjera akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka.

Grad Slavonski Brod treba potaknuti inicijativu da se dio novčanih sredstva namijenjenih nacionalnoj energetske obnovi usmjeri na način da se postigne značajno smanjenje emisije čestica iz sektora kućanstva tijekom sezone grijanja i time smanji onečišćenje česticama na području grada Slavanskog Broda.

U okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020. osigurana su značajna novčana sredstva za promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, te zaštitu okoliša i održivost resursa. Način korištenja tih sredstava ne omogućava direktno financiranje pojedinih mjera iza akcijskih planova već je potrebno u suradnji sa nadležnim Ministarstvom pronaći mogućnost financiranja mjera energetske obnove usmjerenih na smanjenje emisija čestica u sezoni grijanja.

9) Širenje mreže centralnog toplinskog sustava i plinske mreže na području Slavanskog Broda uz subvenciju priključka kućanstvima

Cilj ove mjere je dati poticaj korištenju izvora energije s najmanjim emisijama čestica.

U Slavanskom Brodu provedena je modernizacija kotlovnica centralnog toplinskog sustava u vlasništvu gradske tvrtke Brod Plin d.o.o.. Posljednjih godina u kotlovnica se umjesto lož ulja koristi prirodni plin čime su se smanjile emisije onečišćujućih tvari, posebice sumpornog

dioksida i čestica. Stoga korištenje centralnog toplinskog sustava u konačnici rezultira smanjenjem emisija vezanih za grijanje prostora. U daljim razvojnim planovima Grada Slavanskog Broda potrebno poticati razvoj i širenje mreže toplinskog sustava Brod Plina d.o.o.

Subvencioniranje priključka na plinsku mrežu jedan je od načina poticanja kućanstava na korištenje čistijeg oblika energije.

10) Razvoj biciklističke infrastrukture

Cilj ove mjere je smanjenje emisija u zrak cestovnog prometa na području grada.

Slavonski Brod smješten je u ravničarskom području sa povoljnim klimatskim uvjetima za korištenje biciklističkog prijevoza. Kvalitetna biciklistička infrastruktura poticaj je za korištenje bicikla umjesto osobnog vozila za prijevoz na području grada. Osiguranje biciklističkih staza potrebno je i radi sigurnosti biciklista jer postojeći zakonski okvir koji nalaže korištenje prometnica predstavlja sigurnosni rizik u urbanim područjima.

Unaprjeđenje biciklističke infrastrukture podrazumijeva razvoj biciklističkih staza u skladu sa potrebama građana i razvojem grada, te osiguravanje parkirališnih prostora za bicikle na javnim prostorima u središtu grada.

9.2. VREMENSKI PLAN PROVEDBE I PROCJENA SREDSTAVA

Vremenski plan provedbe i procjena sredstava, te nositelji provedbe i mogući izvori financiranja mjera iz ovog Akcijskog plana dani su u Tab. 9-1.

Mjermama danim u ovom planu nije predviđeno da Grad Slavonski Brod osigura sredstva za energetska obnova obiteljskih kuća jer su značaja sredstva već osigurana na nacionalnoj razini. Mjermama je predviđeno da Grad Slavonski Brod provodi aktivnosti kojim bi sredstva fondova usmjerio na način da smanji onečišćenje česticama na svom administrativnom području.

Tab. 9-1: Vremenski plan provedbe, nositelji provedbe, procjena sredstava i mogući izvori financiranja

Mjera	Rok provedbe	Nositelj	Okvirna procjena sredstava	Mogući izvori financiranja
1) Izrada bilance energije i katastra emisija malih ložišta i cestovnog prometa za Grad Slavonski Brod za 2015. godinu	2016. - 2017.	Grad Slavonski Brod	100.000 kn	Grad Slavonski Brod, Fond zaštite okoliša i energetske učinkovitosti
2) Verifikacija podataka Registra onečišćavanja okoliša za izvore na području Brodsko-posavske županije	2016.	Grad Slavonski Brod, Brodsko-posavska županija	50.000 kn	Brodsko-posavska županija

(nastavak na sljedećoj stranici)

Tab. 9-1: Vremenski plan provedbe, nositelji provedbe, procjena sredstava i mogući izvori financiranja (nastavak)

Mjera	Rok provedbe	Nositelj	Okvirna procjena sredstava	Mogući izvori financiranja
3) Primjena receptorskog modela za ocjenu doprinosa izvora onečišćenja zraka na području Slavanskog Broda	2017.-2018.	Grad Slavonski Brod	100.000 kn	Fond zaštite okoliša i energetske učinkovitosti
4) Poticanje uspostave sustava modeliranja kvalitete zraka za područje Slavanskog Broda i Broda (BiH)	trajna mjera	Grad Slavonski Brod	-	-
5) Edukacija građana i promicanje pravilnog korištenja ložišta na biomasu.	trajna mjera	Grad Slavonski Brod	20.000 kn	Grad Slavonski Brod
6) Ekonomski poticaji za promicanje tehnologija sagorijevanja biomase sa niskim emisijama čestica	2016.- 2020.	Grad Slavonski Brod	Sukladno planovima	Grad Slavonski Brod, Fond zaštite okoliša i energetske učinkovitosti
7) Smjernice za provođenje energetske obnove obiteljskih kuća na području Slavanskog Broda s ciljem smanjenja emisije čestica u sezoni grijanja	2016.-2020.	Grad Slavonski	200.000 kn	Fond zaštite okoliša i energetske učinkovitosti
8) Inicijativa za integralni pristup provođenja mjera energetske učinkovitosti i mjera akcijskih planova poboljšanja kvalitete zraka	2016.-2020.	Grad Slavonski Brod, Razvojna agencija Grada Slavanskog Broda	10.000 kn	Grad Slavonski Brod
9) Širenje centralnog toplinskog sustava i plinske mreže na području Slavanskog Broda uz subvenciju priključka kućanstvima	2016.- 2020.	Grad Slavonski Brod	Sukladno planovima	EU fondovi
10) Razvoj biciklističke infrastrukture	trajna mjera	Grad Slavonski Brod	Sukladno planovima	Grad Slavonski Brod, EU fondovi

9.3. PROCJENA PLANIRANOG POBOLJŠANJA KVALITETE ZRAKA I OČEKIVANOG VREMENA, POTREBNOG ZA DOSTIZANJE TIH CILJEVA

Onečišćenje česticama na području Slavanskog Broda u značajnoj je mjeri pod utjecajem regionalnog i prekograničnog onečišćenja zraka. Visoka razina pozadinskih koncentracija znači da je potrebno postići veliko smanjenje lokalnih emisija, prvenstveno emisija od izgaranja drva u kućnim ložištima, kako bi se postigla granična vrijednost za čestice $PM_{2,5}$. Mjerama ovog akcijskog plana cilj je troškovno učinkovito usmjeriti energetske obnovu na području Slavanskog Brod odnosno potaknuti one mjere energetske učinkovitosti koje daju najveće „uštete“ emisije čestica. Dinamiku provedbe energetske obnove određuju dostupna financijska sredstva i modeli njihova korištenja.

Poboljšanje kvalitete zraka spram onečišćenja sumporovodikom isključivo ovisi o modernizaciji Rafinerije nafte Brod koja je na teritoriju Bosne i Hercegovine, te nije moguće dati procjenu mogućeg postizanja graničnih vrijednosti.

Indikator praćenja uspješnosti provođenja mjera ovog akcijskog plana je smanjenje godišnje koncentracije čestica $PM_{2,5}$ na području Slavanskog Broda. Korištenje isključivo ovog indikatora prikladno je samo kada se radi o praćenju programa sanacije postrojenja koje je dominantni uzrok onečišćenja. U slučaju Slavanskog Broda varijabilnost onečišćenja zraka česticama može biti uzrokovana međugodišnjom meteorološkom varijabilnošću zbog čega je moguće npr. da je pad koncentracija čestica posljedica toplije zime, a ne mjera usmjerenih na smanjenje emisije lokalnih izvora. Također, i pozadinske koncentracije podliježu međugodišnjoj varijabilnosti što u konačnici također može rezultirati poboljšanjem ili pogoršanjem zraka na području Slavanskog Broda nevezano za provedene lokalne mjere. Zbog toga se kao dodatni indikator uspješnosti provedbe plana predlaže praćenje provedbe energetske obnove na području Grada Slavanskog Broda, te proračun emisija onečišćujućih tvari (SO_2 , NO_x , čestica frakcije 10 i 2,5 mikrona) za područje grada Slavanskog Broda i Rafinerije nafte Brod u 2015. i 2020. godini. U konačnoj ocjeni stanja u 2020. godini potrebno je sagledati promjene koncentracija čestica $PM_{2,5}$, SO_2 i NO_x u kontekstu promjena emisija dominantnih izvora.

10. DETALJNI PODACI O DUGOROČNO PLANIRANIM ILI ISTRAŽIVANIM MJERAMA ILI PROJEKTIMA

Mjere na lokalnoj razini

U okviru Strategije gospodarskog razvoja grada Slavonskog Broda 2012.-2020. zaštita okoliša jedan je od prioriteta. Uz projekte vezane za zaštitu okoliša u nastavku su navedeni i projekti vezani za razvoj prometne infrastrukture i energetike relevantni za rješavanja problema onečišćenja zraka na području Slavonskog Broda.

❖ **Izrada prometne studije grada Slavonskog Broda**

Cilj izrade prometne studije je analiza trenutnog stanja prometa u gradu te pružanje prijedloga za novu organizaciju prometa koja će uvažavati prostor i potrebe građana, budući da je Slavonski Brod, kao i većina većih hrvatskih gradova, opterećen zastojećima u uličnom prometu, bukom, onečišćenim zrakom i nedostatkom mjesta za parkiranje.

❖ **Uređenje biciklističkih staza na području grada**

S obzirom na učestalu prometnu zagušenost grada posebice u ranim jutarnjim i poslijepodnevnim satima, nužno je promoviranje bicikla kao alternativno prijevozno sredstvo za stanovnike grada Slavonskog Broda.

❖ **Informativna kampanja o obnovljivim izvorima energije**

Programom informiranja fizičkih i pravnih osoba o važnosti primjene ekološki prihvatljivih tehnologija, u okviru kampanje bit će informirani građani grada Slavonskog Broda o važnosti uvođenja obnovljivih izvora energije za razvoj kvalitete života u gradu na temelju načela zaštite okoliša i održivog razvoja.

❖ **Provedba mjera i aktivnosti usmjerenih prema smanjenju rizika zagađenja zraka**

Rafinerija nafte u Bosanskom Brodu uzrokuje velika onečišćenja zraka u Slavonskom Brodu. U Slavonskom Brodu postoji mjerna stanica koja prati koncentracije onečišćujućih tvari u zraku, no potrebno je da se njoj dodaju aparati koji će mjeriti i spojeve koje sad ne mjeri, poput najvećih otrova koji se dobivaju u preradi nafte, primjerice benzena. Ovaj projekt podrazumijeva provođenje građanskih inicijativa, diplomatskih pregovora i drugih aktivnosti kako bi se negativni učinci za održiv razvoj grada Slavonskog Broda minimalizirali.

❖ **Projekti veće energetske učinkovitosti**

Ovim će se projektom poticati ugradnja ekološki prihvatljive i energetske učinkovite tehnologije, te se njegovom primjenom očekuju značajni pomaci u provedbi mjera energetske učinkovitosti na lokalnoj razini. Krajnji cilj ovog projekta je umrežavanje različitih dionika na temu energetske učinkovitosti i konačno upoznavanje šire javnosti u gradu s prednostima i potencijalom štednje energije.

❖ **Niskoenergetski standard u gradnji i adaptaciji građevinskih objekata**

Ovaj projekt obuhvaća energetske učinkovite gradnju i sanaciju zgrada u vlasništvu Grada Slavonskog Broda, uz održive modele gradnje te korištenje obnovljivih izvora energije. Sve će se zgrade graditi na principu „niskoenergetskih objekata“. Projektom će se također postići povećanje učinkovitosti korištenja energije, promocija i korištenje obnovljivih izvora energije, smanjenje utjecaja na okoliš smanjenjem emisija CO₂ te povećanje sigurnosti opskrbe energijom. 3.3.2

❖ **Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije**

Ovaj projekt cilja na implementaciju instrumenata za poticanje korištenja obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti. Ciljana skupina obuhvaća osim javnih tijela građane i poslovne subjekte. Potrebe za energijom rastu i trenutno Hrvatska pokriva samo 48% iz vlastitih izvora (nafta, zemni plin, drvo i vodena energija). Obzirom na klimatske uvjete i poljoprivredu, postoje znatni energetske potencijali za iskorištavanje sunčeve energije, vjetra i biomase. Projekt predviđa poticanje nabavke odgovarajuće opreme i savjetovanje pri njezinoj implementaciji i korištenju. 3.3.2

❖ **Iskorištavanje geotermalne energije u različite svrhe**

Razvoj znanosti omogućio je korištenje geotermalne energije u različite svrhe. Geotermalna energija predstavlja obnovljivi izvor energije i ekološki je prihvatljiv oblik generiranja energije. Iskorištavanje geotermalne energije usmjereno je prema procesu dobivanja električne energije te grijanju kućanstava i industrijskih postrojenja. Prema preliminarnim istraživanjima područje grada Slavenskog Broda posjeduje velike zalihe geotermalne energije, te postoji interes za ulaganjem velikih svjetskih poduzeća u takvo postrojenje u Slavanskom Brodu.

- ❖ **Preuređenje javnih i privatnih objekata na grijanje putem obnovljivih izvora energije**
Uvođenje alternativnih izvora energije za grijanje gradskih objekata dalo bi pozitivnu poruku stanovnicima Grada Slavenskog Broda, otklonilo bi bojazni i skepsu, te poticalo građane da i sami uvedu jedan takav inovativni sistem u svojim kućama, pogonima, itd.

Mjere na nacionalnoj razini vezane za istraživanje kvalitete zraka

Vežano za dugoročna istraživanja onečišćenja zraka česticama PM_{2,5} mogu se istaknuti slijedeće mjere iz Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013.- 2017. godine (NN 139/13):

- ❖ mjere kojima je obuhvaćeno područje čitave Hrvatske su:
 - Izrada registra emisija onečišćujućih tvari za male i difuzne izvore s prostornom raspodjelom u EMEP mreži visoke rezolucije
 - Izrada registra emisija onečišćujućih tvari za male i difuzne izvore s prostornom raspodjelom u EMEP mreži visoke rezolucije za potrebe izvješćivanja u okviru LRTAP konvencije i primjene modela kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske.
 - Ocjena kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za razdoblje 2011. – 2015. godine
 - Praćenje lebdećih čestica PM_{2,5} u cilju određivanja pokazatelja prosječne izloženosti za 2015. godinu
 - Izrada elaborata o mogućnostima postizanja ciljanog smanjenja izloženosti na nacionalnoj razini na temelju pokazatelja prosječne izloženosti za PM_{2,5} za 2015. godinu
 - ❖ mjera usmjerena na područje Slavenskog Broda je:
 - Izrada i uspostava sustava za nadzor, praćenje i prognozu prijenosa, disperzije i taloženja onečišćenja zraka na području Republike Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Slavenskog Broda i Broda ovisno o emisijama štetnih spojeva, atmosferskim uvjetima i kemijskim svojstvima s ciljem razlučivanja značajnih utjecaja, uvođenja kontrole i reguliranja ispuštanja emisija u zrak iz relevantnih izvora.
- Uspostava sustava obuhvaća:
- razvoj emisijskih katastarsa – izrada Registra onečišćavanja zraka visoke rezolucije na području Bosne i Hercegovine i Hrvatske (aktivnost korelira s mjerom izrade registra emisija onečišćujućih tvari za male i difuzne izvore s prostornom raspodjelom u EMEP mreži visoke rezolucije), izrada emisijskog katastra visoke rezolucije (1 km x 1 km) za područje Slavenskog Broda i Broda;
 - razvoj i prilagodbu odgovarajućih modelskih sustava država u svrhu proračuna izvora onečišćenja;
 - ocjenu doprinosa izvora onečišćenja;
 - izrada završne studije.

Mjere na nacionalnoj razini vezane za poboljšanje energetske učinkovitosti

Mjerama poboljšanja energetska učinkovitosti smanjuje se energetska potrošnja, a time posredno i emisija onečišćujućih tvari u zrak. Na nacionalnoj razini od posebnog su značaja slijedeći dokumenti vezani za energetska učinkovitost:

- Treći nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje 2014.- 2016. godina (usvojen 30. srpnja 2014.)
- Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije (NN 18/14)
- Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 43/14)
- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 78/14).
- Dugoročna strategija za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske (NN 64/14).

Fond za energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije glavni je izvor sufinanciranja mjera nacionalnih programa energetske obnove.

Aktivnosti međudržavne radne skupine za praćenje stanja zraka na području Slavonskog Broda i Broda (BiH)

Nakon sastanka međudržavne Radne skupine za praćenje stanja zraka u Slavonskom Brodu i Brodu održanog u veljači 2016., Ministarstvo zaštite okoliša i prirode izdalo je priopćenje u kojem stoji: „Problem onečišćenja zraka u Slavonskom Brodu i jednom dijelu susjedne Bosne i Hercegovine moći će se kvalitetnije rješavati nakon što se potpiše Sporazum između Vlade RH i Vijeća ministara BiH o suradnji na području zaštite okoliša i održivog razvoja. Potpisivanje tog sporazuma očekuje se u 2016. godini.⁴⁷

⁴⁷ <http://www.mzoip.hr/hr/ministarstvo/vijesti/-poduzet-ce-se-nove-mjere-za-rjesavanje-problema-oneciscenja-zraka-u-slavonskom-brodu.html>

11. ZAKLJUČAK

Praćenje kvalitete zraka u Slavonskom Brodu započelo je 2010. godine uspostavom mjerne postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka Slavonski Brod-1. Onečišćujuće tvari koje se na njoj prate automatskim mjernim uređajima su: sumporov dioksid (SO_2), dušikov dioksid (NO_2), ugljični monoksid (CO), ozon (O_3), lebdeće čestice frakcije 2,5 mikrona ($\text{PM}_{2,5}$) i sumporovodik (H_2S).

U „Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu“ (HAOP, 2014.) za lokaciju mjerne postaje Slavonski Brod-1 utvrđena su prekoračenja graničnih vrijednosti za: lebdeće čestice frakcije 2,5 mikrona ($\text{PM}_{2,5}$) i sumporovodik (H_2S) iz čega proizlazi obveza izrade akcijskog plana poboljšanja kvalitete zraka.

U okviru analize utjecajnih faktora onečišćenja zraka u ovom akcijskom planu procijenjene su emisija izvora sa područja Slavanskog Broda i emisija Rafinerije nafte Brod na temelju raspoloživih statističkih podataka.

U pogledu emisija sumporovodika nema dvojbe da je rafinerija dominantni izvor odgovoran za pojavu prekoračenja graničnih vrijednosti za sumporovodik na području Slavanskog Broda.

Prema podacima Registra onečišćavanja okoliša na području Slavanskog Broda emisije čestica industrijskih i energetskih postrojenja su zanemarive. Preliminarni proračun emisija pokazao je da su Rafinerija nafte Brod i ložišta na drva najznačajniji lokalni izvori emisija čestica, dok je emisija čestica iz cestovnog prometa od manjeg značaja. Tijekom sezone grijanja emisije kućnih ložišta najveće su u večernjim satima kada je disperzija onečišćenja otežana što dodatno povećava njihov utjecaj na razinu onečišćenja česticama unutar gradskog područja. Utjecaj Rafinerije nafte Brod na onečišćenje zraka ovisi o proizvodnim aktivnostima, a ulasci i izlasci iz pogona kao i poremećaji proizvodnje mogu dodatno utjecati na povećanje emisija a time i pojavu epizodnih stanja onečišćenja zraka česticama na području Slavanskog Broda.

Uz lokalne izvore emisija na stanje kvalitete zraka u Slavonskom Brodu utječu i nepovoljni klimatski uvjeti te pozadinsko onečišćenje zraka. Blizina rijeke Save te gorski masiv u zaleđu grada utječu na stvaranje nepovoljnih meteoroloških situacija koje karakterizira zatvorena cirkulacija onečišćenja. Tijekom stagnacijskih zimskih uvjeta i slabog provjetravanja grada emisije rafinerije i lokalnih gradskih izvora utječu na porast onečišćenja zraka na području Slavanskog Broda. Nadalje, razina regionalnog pozadinskog onečišćenja zraka česticama u istočnom dijelu Hrvatske je relativno visoka na što ukazuju mjerenja na postaji državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka smještenoj u Kopačkom ritu.

Grad Slavonski Brod kroz akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka donosi mjere smanjenja emisije samo za izvore onečišćenja zraka na svom administrativnom području. S obzirom da je onečišćenje zraka česticama najizraženije tijekom sezone grijanja mjere predložene ovim akcijskim planom usmjerene su na smanjenje emisija kućnih ložišta na drva. Mjerama danim u ovom planu cilj je troškovno-efikasno usmjeriti energetsku obnovu obiteljskih kuća kako bi se smanjile emisije čestica, pa time i onečišćenje zraka tijekom sezone grijanja na području Slavanskog Broda.

Smanjenje onečišćenje zraka sumporovodikom moguće je postići samo provođenjem tehničkih mjera odnosno modernizacijom Rafinerije nafte Brod. S obzirom da je rafinerija smještena na teritoriju Bosne i Hercegovine ovim akcijskim planom nije moguće predložiti mjere sanacije. Zbog prekograničnog utjecaja na okoliš rješavanje ovog problema u nadležnosti je Ministarstva

zaštite okoliša i prirode, na čiju je inicijativu u 2014. godini osnivana je međudržavna Radna skupine za praćenje stanja zraka u Slavonskom Brodu i Brodu u čijem radu Grad Slavonski Brod aktivno sudjeluje.

12. POPIS PUBLIKACIJA, DOKUMENATA, RADOVA

12.1. PROPISI (ZAKONI I PODZAKONSKI AKTI)

Područje zaštita zraka

- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13)
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (NN 57/13)
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14)
- 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)
- Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka (NN 103/14 i 117/14)

12.2. IZVJEŠĆA, PLANOVI, PROGRAMI

Izvješća

- IMI (2016): Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja masenih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Slavonski Brod-1
- IMI (2014): Izvještaj o praćenju onečišćenja zraka na privremenoj postaji državne mreže za praćenje kvalitete zraka – Slavonski Brod (Za razdoblje 7. Studenog 2013. – 8. Kolovoza 2014.)“ (IMI, 2014.)
- AZO (2015): Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2014. godinu
- AZO (2014): Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu
- EKONERG (2014): Godišnje izvješće o rezultatima praćenje kvalitete zraka na postajama države mreže za praćenje kvalitete zraka u 2013. godini
- AZO (2015): Izvješće o proračunu emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu, Prema Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)
- Izvješća o stanju kakvoće zraka za područje Republike Hrvatske od 2008. do 2011. godine (NN 95/13)
- AZO (2013): Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2012. Godinu
- DHMZ (2011) Preliminarna ocjena kakvoće zraka u Slavonskom Brodu za prvo tromjesečje 2011.
- AZO (2006) Godišnji izvještaj o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora na teritoriju Republike Hrvatske u 2005. godini
- AZO (2007) Godišnji izvještaj o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora na teritoriju Republike Hrvatske u 2006. godini

- AZO (2006) Godišnji izvještaj o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora na teritoriju Republike Hrvatske u 2005. godini

Planovi i programi

- Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (NN 139/13)
- Treći nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje 2014.- 2016. godina (usvojen 30. srpnja 2014.)
- Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije (NN 18/14)
- Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 43/14)
- Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. Do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 78/14).
- Dugoročna strategija za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske (NN 64/14)

12.3. PUBLIKACIJE

- EEA (2015) European air quality maps of PM and ozone for and their uncertainty ETC/ACM Technical Paper European air quality maps of PM and ozone for 2012 and their uncertainty, ETC/ACM Technical Paper 2014/4
- EEA (2015) Air quality in Europe – 2015 report
- EMEP/MSC-W (2015): Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM in 2013 Croatia

12.4. SMJERNICE

- ETC/ACM (2012): PM₁₀ measurement methods and correction factors: 2009 status report Technical Paper 2011/21
- European Commission (2002): Guidance on Assessment under the EU Air Quality Directives – Final Draft
- European Commission (2003): Recommendations on plans or programmes to be drafted under the Air Quality Framework Directive 96/62/EC
- EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013.

12.5. STUDIJE, RADOVI

- ARCADIS, EKONERG (2012) Support to the preparation of a National Action Plan for reduction of particulate matter (PM₁₀) and NO_x in the Republic of Croatia (in accordance with Directive 2008/50/EC)
- EKONERG (2005) Studija mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku
- EKONERG (2003) Model disperzije i distribucije onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja INA Maziva Rijeka
- EKONERG (1999) Studija o utjecaju na okoliš TE Rijeka (Ekonerg, 1999.)

- Tørseth at al. Interannual variation and trends in air pollution over Europe due to climate variability during 1958–2001 simulated with a regional CTM coupled to the ERA40 reanalysis, Atmos. Chem. Phys., 12, 5447–5481, 2012

12.6. OSTALI DOKUMENTI I PODACI

- EKONERG, podloge za proračun emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2013. godinu (interni dokumenti)
- www.emep.int
- www.azo.hr