

Nacionalna strategija upravljanja kvalitetom vazduha

Nacrt oktobar 2012

OK

10/5/2012

SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
LISTA TABELA	4
LISTA SLIKA I GRAFIKONA.....	5
LISTA SKRAĆENICA	7
ŠTO JE PRETHODILO IZRADI STRATEGIJE.....	9
CILJEVI STRATEGIJE	10
METODOLOGIJA RADA.....	12
METODOLOGIJA IDENTIFIKACIJE I ODREĐIVANJA PRIORITETA MJERA	14
UVOD.....	17
1. PRAVNI OKVIR	20
1.1 Nacionalno zakonodavstvo Crne Gore	20
1.2 Međunarodni sporazumi	22
1.3 Propisi EU	25
1.4 Strateški dokumenti	29
2. INSTITUCIONALNI OKVIR I INFRASTRUKTURA.....	35
2.1 Zaključci	49
3. OCJENA KVALITETA VAZDUHA	51
3.1 Dostupni podaci	52
3.2 Analiza kvaliteta vazduha	53
3.3 Kritične oblasti	60
3.4 Glavni izvori zagađenja vazduha	61
3.5 Analiza ključnih izvora emisija	62
3.6 Zaključci	66
4. ZAGAĐUJUĆE MATERIJE I IZVORI ZAGAĐENJA	69
4.1 Zagađujuće materije	69
4.1.1 Sumpor(IV)-oksid.....	69
4.1.2 Oksidi azota	72
4.1.3 Suspendovane čestice PM ₁₀ i PM _{2,5}	75
4.1.4 Ugljen(II)-oksid.....	79

4.1.5 Benzen.....	81
4.1.6 Benzo(a)piren	83
4.1.7 Teški metali.....	84
4.1.8 Amonijak	91
4.1.9 Fluoridi	93
4.1.10 Dugotrajne organske zagađujuće supstance - POPs	94
4.1.11 Prizemni ozon i prekursori ozona	96
4.1.12 Supstance koje oštećuju ozonski omotač.....	100
4.1.13 Gasovi sa efektom staklene bašte i klimatske promjene	103
4.2 Izvori zagađenja.....	115
4.2.1 Energetika.....	115
4.2.2 Industrija	121
4.2.3 Saobraćaj.....	138
4.2.4 Poljoprivreda.....	145
4.2.5 Ostali izvori zagađenja.....	146
4.2.5.1 Odlaganje otpada	146
4.2.5.2 Upotreba hemikalija	148
4.2.5.3 Skladištenje tečnih goriva naftnog porijekla.....	148
4.2.5.4 Grijanje domaćinstava	152
4.2.5.5 Prirodni doprinos zagađenju	153
4.2.5.6 Izvori oštećenja ozonskog omotača.....	154
4.3 Zaključci	157
5. AKCIONI PLAN	159
LITERATURA	160
LISTA UČESNIKA U IZRADI STRATEGIJE	162
Radna grupa:	Error! Bookmark not defined.
Ivana Vojinović, Ministarstvo održivog razvoja i turizma	Error! Bookmark not defined.
Olivera Kujundžić, Ministarstvo održivog razvoja i turizma.....	Error! Bookmark not defined.
Tamara Đurović, Ministarstvo održivog razvoja i turizma	Error! Bookmark not defined.
Dragana Raonić, Ministarstvo održivog razvoja i turizma	Error! Bookmark not defined.
Gordana Đukanović, Agencija za zaštitu životne sredine	Error! Bookmark not defined.
Irena Tadić, Agencija za zaštitu životne sredine	Error! Bookmark not defined.
Tatjana Boljević, Agencija za zaštitu životne sredine	Error! Bookmark not defined.

Milan Korać, NVO "Ozon", Nikšić	Error! Bookmark not defined.
Biljana Đurović, nezavisni ekspert.....	Error! Bookmark not defined.
Ana Pejović, TECHNE Consulting, Italijansko ministarstvo za zaštitu životne sredine, kopna i mora, kancelarija u Podgorici	Error! Bookmark not defined.
Strani eksperti:	162
Alessandra Barecca, University of Siena	Error! Bookmark not defined.
Cristina Leonardi, TECHNE Consulting.....	Error! Bookmark not defined.
Micol Biscotto, TWINING Project.....	Error! Bookmark not defined.
Fabio Romani, TWINING Project.....	Error! Bookmark not defined.
Wolfgang Mueller, TAIEX expert.....	Error! Bookmark not defined.
Konsultativna grupa:	162
Ministarstvo ekonomije	Error! Bookmark not defined.
Ministarstvo saobraćaja i pomorstva	Error! Bookmark not defined.
Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja.....	Error! Bookmark not defined.
Ministarstvo zdravlja	Error! Bookmark not defined.
CETI	Error! Bookmark not defined.
HMZ	Error! Bookmark not defined.
Institut za javno zdravlje	Error! Bookmark not defined.
Institut za metalurgiju	Error! Bookmark not defined.
Biotehnički institut.....	Error! Bookmark not defined.
KAP	Error! Bookmark not defined.
TE	Error! Bookmark not defined.
Rudnik	Error! Bookmark not defined.
Željezara	Error! Bookmark not defined.
Luka Bar	Error! Bookmark not defined.

LISTA TABELA

Tabela 1 Plan za eliminaciju CFC i HCFC supstanci	33
Tabela 2 Zone kvaliteta vazduha.....	38
Tabela 3 Mjerna mjesta za praćenje kvaliteta vazduha	38
Tabela 4 Usklađenost sa evropskim zakonodavstvom u oblasti kvaliteta vazduha.....	40
Tabela 5 Usklađenost sa evropskim zakonodavstvom u oblastiklimatskih promjena	41
Tabela 6 Zahtjevi zakonodavstva EU	43
Tabela 7 Zadaci koji proističu iz zahtjeva zakonodavstva EU u oblasti kvaliteta vazduha.....	43
Tabela 8 Zapažanja i preporuke – kvalitet vazduha	46
Tabela 9 Zadaci koji proističu iz zahtjeva zakonodavstva EU u oblasti klimatskih promjena	47
Tabela 10 Zapažanja i preporuke – klimatske promjene	48
Tabela 11 Preporuke za unaprijeđenje mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha i unaprijeđenje kvaliteta vazduha	48
Tabela 12 Mjere za unaprijeđenje pravnog i institucionalnog okvira i infrastrukture	49
Tabela 13 Parametri uključeni u praćenje kvaliteta vazduha 2010. godine	53
Tabela 14 Analiza ključnih izvora emisije oksida azota	63
Tabela 15 Analiza ključnih izvora emisije isparljivih organskih jedinjenja	63
Tabela 16 Analiza ključnih izvora emisije oksida sumpora.....	63
Tabela 17 Analiza ključnih izvora emisija lebdećih čestica PM10.....	63
Tabela 18 Analiza ključnih izvora emisija lebdećih čestica PM2.5.....	64
Tabela 19 Analiza ključnih izvora emisije ugljen(II)-oksida	64
Tabela 20 Analiza ključnih izvora emisije olova.....	64
Tabela 21 Analiza ključnih izvora emisije kadmijuma	64
Tabela 22 Analiza ključnih izvora emisije arsena	64
Tabela 23 Analiza ključnih izvora emisije nikla	65
Tabela 24 Analiza ključnih izvora emisije benzo(a)pirena	65
Tabela 25 Pregled ključnih izvora emisija	65
Tabela 26 Prekoračenja graničnih vrijednosti i odgovarajući izvori emisija	67
Tabela 27 Granične vrijednosti za sumpor dioksid.....	70
Tabela 28 Granične vrijednosti za okside azota	73
Tabela 29 Granične vrijednosti za PM ₁₀	75
Tabela 30 Granične vrijednosti za PM _{2,5}	76
Tabela 31 Ciljna vrijednost za PM _{2,5}	76
Tabela 32 Ciljna vrijednost smanjenja izloženosti PM _{2,5} u odnosu na indikator prosječne izloženosti za 2015. godinu	77
Tabela 33 Obavezni nivo smanjenja izloženosti	77
Tabela 34 Granična vrijednost za ugljen(II)-oksid.....	80
Tabela 35 Granična vrijednost za benzen.....	82
Tabela 36 Ciljna vrijednost za benzo(a)piren	83
Tabela 37 Ciljne vrijednosti za teške metale	86
Tabela 38 Granična vrijednost za fluoride.....	93
Tabela 39 Dugoročni ciljevi za ozon	97
Tabela 40 Ciljne vrijednosti za ozon	97
Tabela 41 Isparljiva organska jedinjenja	98
Tabela 42 Potrošnja ODS-po godinama i supstancama za period 2004-2011.god. (u tonama)	102
Tabela 43 Potencijal globalnog zagrijavanja pojedinih gasova (GWP)	106
Tabela 44 Gasovi sa efektom staklene bašte – doprinosi globalnom zagrijavanju i izvori emisija.....	110
Tabela 45 Politike i mjere za smanjenje emisije pojedinih gasova sa efektom staklene bašte	111
Tabela 46 Najznačajniji zagađivači u Evropi	115
Tabela 47 Emisije zagađujućih materija u vazduh iz TE "Pljevlja" 2010. godine	117
Tabela 48 Supstance koje oštećuju ozonski omotač.....	156

LISTA SLIKA I GRAFIKONA

1. **Grafikon 1** - Interakcije između izvora zagađenja, zagađujućih materija i njihovih uticaja
 2. **Grafikon 2** - Upravljanje kvalitetom vazduha
 3. **Grafikon 3** – Maksimalne satne i dnevne srednje koncentracije SO₂ na stalnim mjernim mjestima u 2010. godini
 4. **Grafikon 4** – Broj prekoračenja granične vrijednosti za srednju satnu koncentraciju azot(IV)-oksida tokom 2010. godine
 5. **Grafikon 5** – Srednje godišnje koncentracije azot(IV)-oksida na fiksnim mjernim mjestima tokom 2010. godine
 6. **Grafikon 6** - Broj prekoračenja ciljne vrijednosti za ozon tokom 2010. godine
 7. **Grafikon 7** – Broj prekoračenja granične vrijednosti za srednju dnevnu koncentraciju suspendovanih čestica PM₁₀, tokom 2010. godine
 8. **Grafikon 8** – Srednje godišnje koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀ na fiksnim mjernim mjestima tokom 2010. godine
 9. **Grafikon 9** - Srednje godišnje koncentracije teških metala na fiksnim mjernim mjestima tokom 2010. godine
 10. **Grafikon 10** – Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena na fiksnim mjernim mjestima
 11. **Grafikon 11** – Koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ u Pljevljima
 12. **Grafikon 12** – Prekoračenja srednje dnevne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ u Pljevljima
-
1. **Slika 1** – Zone kvaliteta vazduha
 2. **Slika 2** - Eekat staklene bašte

LISTA SKRAĆENICA

AZŽS - Agencija za zaštitu životne sredine

BaP – benzo(a)piren

BAT (Best Available Techniques) – najbolje dostupne tehnike

BREF (BAT Reference documents) – referentni dokumenti o najboljim dostupnim tehnikama

CAFE (Clean Air For Europe) Program - Program za čistiji vazduh u Evropi

CDM (Clean Development Mechanism) – Mehanizam čistog razvoja

CFC - hloro-fluoro ugljovodonici

CLRTAP (Convention on Long Range Trans-boundary Air Pollution) – Konvencija o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima

EEA (European Environment Agency) – Evropska Agencija za životnu sredinu

EIONET (Environmental Information NETwork) - Evropska informaciona *mreža za životnu sredinu*

EMEP (Environmental Monitoring, Evaluation and Protection Program) – Program za praćenje, procjenu i zaštitu životne sredine

EU – Evropska unija

EU ETS (European Emission Trading Scheme) – Evropska shema trgovine emisijama

GHG (Greenhouse gasses) – Gasovi sa efektom staklene bašte

HE - hidroelektrana

HCFC – hidro-hlorofluorougljovodonici

HMZ – Hidrometeorološki zavod

IPCC (International Panel for Climate Change) – Međunarodni panel za klimatske promjene

IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) – integrisano spriječavanje i kontrola zagađivanja

KAP – kombinat aluminijuma

LRTAP (Long Range Trans-boundary Air Pollution) - Konvencija o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima

NSOR – Nacionalna strategija održivog razvoja

ODP (Ozone Depleting Potential) - Faktor oštećenja ozonskog omotača

ODS (Ozone Depleting Substances) – supstance koje oštećuju ozonski omotač

PAH – Policiklični aromatični ugljovodonici

PCBs – Polihlorovani bifenili

PCDD - Polihlorovanih dibenzodioksini

PFC - perfluorougijovodonici

POPs (Persistent Organic Pollutants) – postojeane organske zagađujuće materije

TE - termoelektrane

VOCs (Volatile Organic Compounds) – lako isparljiva organska jedinjenja

UNFCCC (United Nations Convention on Climate Change) - Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama

WHO – World Health Organization – Svjetska zdravstvena organizacija

ŠTO JE PRETHODILO IZRADI STRATEGIJE

Zaštita vazduha u Crnoj Gori aktuelna je od ranih 80-tih godina prošlog vijeka. Od tada je pravni okvir i briga o kvalitetu vazduha stalno unaprijeđivana. Savezna država je 1986. godine ratifikovala Konvenciju o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima, a 1987. Protokol o dugoročnom finansiranju programa saradnje za praćenje i ocjenjivanje dalekosežne transmisije aerozagađenja u Evropi (EMEP Protokol). Zakon o zaštiti vazduha od zagađivanja bio je na snazi u periodu od 1980-2007. godine kada je učinjen prvi napor u usklađivanju crnogorskog zakonodavstva sa pravom Evropske unije u ovoj oblasti donošenjem Zakona o kvalitetu vazduha. Na osnovu ovog zakona 2008. godine utvrđene su vrste zagađujućih materija, granične vrijednosti i drugi standardi kvaliteta vazduha usklađeni sa zahtjevima EU. Međutim, donošenje zakona poklopilo se sa izmjenama evropskog zakonodavstva u oblasti kvaliteta vazduha – Okvirna direktiva o kvalitetu vazduha i tri tzv. “kćerke direktive” sublimirane su u novu Direktivu o čistijem vazduhu u Evropi (Direktiva 2008/50/EC). Stoga se u vrlo kratkom periodu pristupilo izradi inoviranog pravnog okvira za zaštitu vazduha u skladu sa najsavremenijim standardima propisanim od strane EU. Zakon o zaštiti vazduha (Sl. list CG br.25/2010) usvojen je 2010. godine i prema posljednjim podacima potpuno je u skladu sa zahtjevima Direktive 2008/50/EC. Na osnovu ovog zakona donijet je set podzakonskih akata kojima se uređuju brojna pitanja upravljanja kvalitetom vazduha i zaštite vazduha od zagađivanja. Tokom 2011. godine Crna Gora je potvrdila preostala tri važeća protokola uz Konvenciju o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima.

Uspostavljanje odgovarajućeg pravnog okvira omogućilo je primjenu utvrđenih rješenja u praksi. Agencija za životnu sredinu osnovana je 2008. godine i u skladu sa svojim nadležnostima preuzela je brigu o sprovođenju zakonodavstva iz ove oblasti, tako da je u proteklom periodu u Crnoj Gori uspostavljena mreža za praćenje kvaliteta vazduha, unaprijeđen kvalitet podataka i omogućeno izvještavanje o kvalitetu vazduha u skladu sa zahtjevima EU. Praćenje prekograničnog zagađenja vazduha je zbog izuzetnog značaja meteoroloških uslova za prekogranični prenos zagađenja ostalo u nadležnosti Hidrometeorološkog zavoda. Centar za ekotoksikološka ispitivanja takođe je vrlo značajan akter u ovoj oblasti, jer predstavlja jedinu akreditovanu laboratoriju za ispitivanje kvaliteta vazduha u Crnoj Gori sa dugogodišnjim iskustvom.

U periodu od 2008-2012. godine u oblasti zaštite vazduha postignuti su izvanredni rezultati koji nesumnjivo predstavljaju neophodan preduslov za konkretno strateško planiranje u ovoj oblasti. Stoga vjerujemo da se Nacionalna strategija upravljanja kvalitetom vazduha donosi u pravom trenutku kada su se stekli svi neophodni uslovi za njeno efikasno sprovođenje i da će naredni četvorogodišnji period takođe biti obilježen uspješnim upravljanjem kvalitetom vazduha u Crnoj Gori.

CILJEVI STRATEGIJE

Zaštita životne sredine i zdravlja ljudi od negativnih uticaja zagađenja vazduha nije jednostavan i lak zadatak. Ona zahtijeva stalno praćenje kvaliteta vazduha u skladu sa prihvaćenim međunarodnim standardima, analizu emisija zagađujućih materija u vazduh, njihovo povezivanje sa izvorima tih emisija i ispitivanje uticaja zagađenja na receptore. Ako izuzmemo ekstremne situacije kao što su npr. industrijske havarije gdje uticaji zagađenja vazduha nastupaju neposredno i mogu biti izuzetno opasni, negativan uticaj zagađenja vazduha na zdravlje ljudi i životnu sredinu uopšte je obično rezultat dugoročnog procesa emisije i taloženja zagađujućih materija. Stoga je neophodno budno pratiti ove dugoročne procese otkrivajući uzročno-posljedične veze zagađujućih aktivnosti i mjera zaštite preduzetih radi spriječavanja njihovih negativnih uticaja, kreirati konkretne politike upravljanja kvalitetom vazduha i definisati strateške pristupe rješavanju ovog pitanja.

Strategija upravljanja kvalitetom vazduha ima za cilj da uspostavi okvir za kreiranje ovih politika počev od inicijalnog četvorogodišnjeg perioda (2013-2017) za koji se donosi, kroz praćenje sprovođenja utvrđenih mjera i njihovih efekata da bi se obezbijedila bolja zaštita vazduha od zagađivanja u dugoročnom smislu.

Novi pravni okvir kojim je u Crnoj Gori uređena zaštita vazduha od zagađivanja usklađen je sa zakonodavstvom Evropske unije i zahtijeva blagovremeno reagovanje nadležnih organa u slučaju prekoračenja propisanih standarda kvaliteta vazduha. Utvrđivanje mogućih mjera i scenarija u takvim slučajevima jedan je od ciljeva ove strategije u namjeri da se olakšaju i ubrzaju neophodne reakcije i ponudi svojevrsan vodič za organe državne i lokalne uprave, zagađivače i javnost uopšte.

Naime, Zakonom o zaštiti vazduha ("Službeni list CG" broj 25/10 - čl. 21 i 22) propisano je da je u zonama kvaliteta vazduha u kojima je zabilježeno prekoračenje graničnih ili ciljnih vrijednosti koncentracije zagađujućih materija u vazduhu neophodno donijeti Planove kvaliteta vazduha koji treba da sadrže mjere utvrđene u skladu sa Nacionalnom strategijom upravljanja kvalitetom vazduha. Zakon takođe propisuje (član 23) obavezu donošenja kratkoročnih akcionih planova kadgod su prekoračeni propisani pragovi obavještanja i upozoravanja ili postoji ozbiljna prijetnja od njihovog prekoračenja.

U svakom slučaju, i bez pojave prekoračenja propisanih koncentracija, neophodno je utvrditi mjere za zaštitu i očuvanje kvaliteta vazduha kada je on u okvirima propisanih standarda i spriječiti narušavanje kvaliteta vazduha pažljivim planiranjem održivog razvoja naročito u sektorima koji značajno doprinose zagađenju. Obaveza utvrđivanja preventivnih mjera utvrđena je u članu 27 Zakona o zaštiti vazduha.

Iako je u skladu sa zakonom predviđeno da Strategija pokriva period od 2013 – 2017. godine, i njen je osnovni cilj da prepozna odgovarajuće mjere koje je moguće sprovesti u ovom periodu imajući u vidu prepoznate probleme, dostupna sredstva kao i postojeći pravni i institucionalni okvir, smatrano je da je neophodno pružiti širu sliku koja sadrži informacije o svim relevantnim pitanjima koja treba riješiti u dugoročnijem periodu kako bi ovaj strateški dokument mogao da posluži kao dokaz jasne vizije u pogledu politike zaštite vazduha što predstavlja osnovni preduslov za prikupljanje sredstava neophodnih za sprovođenje planiranih mjera kako iz donatorskih tako i iz domaćih budžetskih fondova.

Povrh toga, mjere čija se primjena planira u srednjeročnom periodu iz razloga što njihovo sprovođenje nije moguće do 2017. godine pažljivo su analizirane u pogledu potrebnih sredstava, efekata i scenarija kvaliteta vazduha sa i bez primjene ovih mjera. Takav pristup omogućava lakše praćenje prvog strateškog perioda (2013 – 2017), ali i olakšava ažuriranje strategije za naredni četvorogodišnji period.

Nacionalna strategija takođe ima za cilj objedinjavanje ciljeva zaštite i poboljšanja kvaliteta vazduha iz drugih planskih i strateških dokumenata u ovoj oblasti vezanih za ispunjavanje međunarodnih obaveza Crne Gore, a naročito u pogledu spriječavanja prekograničnog prenosa zagađenja, očuvanja ozonskog omotača i prilagođavanja i ublažavanja negativnih efekata klimatskih promjena.

METODOLOGIJA RADA

Izradi kompleksnog i sveobuhvatnog dokumenta kao što je Nacionalna strategija upravljanja kvalitetom vazduha pristupilo se sa posebnom pažnjom uz poštovanje opštih principa zaštite životne sredine, održivog razvoja, efikasnog upravljanja i strateškog planiranja.

Koordinacija – iako je Ministarstvo održivog razvoja i turizma nosilac ove aktivnosti, ono je u procesu izrade Nacionalne strategije upravljanja kvaliteta vazduha imalo prije svega ulogu koordinatora a tek onda učesnika, odnosno autora. U proces izrade strategije bilo je neophodno uključiti i koordinirati doprinos brojnih institucija, privrednih subjekata, organa uprave, stručne javnosti, civilnog sektora i međunarodnih organizacija koje su se odazvale pozivu da učestvuju u izradi ovog dokumenta.

Saradnja – izrada strateškog dokumenta zapravo predstavlja tek početak započetog posla. Da bi se obezbijedilo sprovođenje odabranih mjera neophodno je bilo uspostaviti aktivnu saradnju brojnih aktera na koje primjena politike zaštite vazduha ima posredan ili neposredan uticaj. S obzirom da politika zaštite životne sredine zadire u gotovo sve sfere života stanovništva i aktivnosti privrednih subjekata, proces izrade strategije iskorišćen je kao povod da se zainteresovana javnost informiše i motiviše da preduzme i druge inicijative u skladu sa smjernicama strategije obezbjeđujući odgovorno ponašanje prema životnoj sredini i dobru saradnju različitih sektora na rješavanju ovog pitanja.

Dostupnost podataka – Za racionalno strateško planiranje neophodna su saznanja o aktuelnom stanju kao i svim prethodnim i tekućim aktivnostima u datoj oblasti. Stoga je izradi strategije prethodilo značajno unaprijeđenje zakonodavnog i institucionalnog okvira – usvajanje evropskih standarda kvaliteta vazduha, jasna raspodjela nadležnosti, osnivanje Agencije za zaštitu životne sredine, uspostavljanje državne mreže za praćenje kvaliteta vazduha u skladu sa standardima EU, povjeravanje dijela poslova Agencije za zaštitu životne sredine Centru za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore, izrada inventara emisija zagađujućih materija i uspostavljanje redovnog izvještavanja o kvalitetu vazduha u Crnoj Gori prema EIONET mreži.

Odgovarajuća stručna znanja – U izradi strategije učestvovali su brojni domaći i strani stručnjaci raznorodnih specijalističkih znanja (ekologija, tehnologija, hemija, fizika, energetika, saobraćaj, poljoprivreda, pravo zaštite životne sredine, ekonomija, finansije, zaštita zdravlja, klimatske promjene, itd.) Ostvaren je i značajan doprinos eksperata uposlenih na brojnim projektima u okviru međunarodne saradnje u oblasti zaštite životne sredine.

Metodologija izbora odgovarajućih mjera – Posebna pažnja poklonjena je pravilnom odabiru prioriternih mjera. Pored analize brojnih faktora o kojima će biti više riječi u daljem tekstu, izrađena je procjena troškova sprovođenja strategije, kao i testiranje efikasnosti predloženih mjera upotrebom specijalizovanog softvera.

Učešće javnosti – Transparentnost procesa izrade Nacionalne strategije za upravljanje kvalitetom vazduha obezbijedena je kroz brojne aktivnosti. Javnost je pozvana da učestvuje u predstavljanju ciljeva i predloga sadržaja strategije, nevladin sektor uključen je u užu radnu grupu za izradu strategije, preko mehanizama tri uspostavljena Arhus centra javnosti je na uvid pružen nacrt dokumenta.

Uvažavanje postojećih strateških i tehničkih dokumenata iz srodnih oblasti – Strategija ima za cilj da objedini rezultate dosada utvrđenih planskih i analitičkih dokumenata, uskladi sprovođenje već usvojenih mjera sa predlozima za njihovo proširenje i unaprijeđenje i obezbijedi koherentnu zaštitu vazduha kroz sveobuhvatnu koordinaciju aktivnosti u sektorima od značaja za ovu oblast zaštite životne sredine.

Takođe, strategija ne zanemaruje tehničke rezultate brojnih projekata, programa, studija i sl. kroz koje se mogu prepoznati relevantne preporuke, zaključci i podaci na osnovu kojih je unaprijeđen ovaj kompleksni dokument.

U metodološkom pristupu izradi strategije korišćeni su određeni obrasci za poglavlja u čijoj su izradi učestvovali brojni timovi da bi se obezbjedila ujednačenost “rukopisa” različitih autora.

Indikatori napretka - Da bi se obezbijedilo odgovarajuće praćenje sprovođenja Strategije i izvještavanje o primjeni akcionog plana, utvrđeni su pokazatelji (indikatori) ostvarenih rezultata koji omogućavaju jednostavan uvid u stepen ispunjenja ciljeva utvrđenih Strategijom.

Promovisanje zaštite životne sredine – Na poslijetku, iako ne manje važno, pored konkretnih aktivnosti na zaštiti vazduha kao osnovnog medijuma životne sredine, ova Strategija ima za cilj i promociju održivog upravljanja životnom sredinom, podizanje svijesti o neophodnosti zaštite životne sredine koja predstavlja zajedničko dobro ali i obavezu svakog pojedinca. Ona takođe ima edukativni aspekt u smislu ukazivanja na štetne efekte zagađujućih materija i aktivnosti koje doprinose zagađenju.

METODOLOGIJA IDENTIFIKACIJE I ODREĐIVANJA PRIORITETA MJERA

Prilikom identifikacije prioritetnih mjera za čije je sprovođenje izrađen detaljan akcioni plan brojni faktori uzeti su u obzir kako u fazi identifikacije tako i u fazi određivanja prioriteta. Dok se faza identifikacije mogućih mjera u velikoj mjeri oslanjala na naučna saznanja iz ove oblasti, najbolje dostupne tehnike i pozitivne primjere iz iskustava zemalja širom svijeta, u fazi određivanja prioriteta korišćeni su brojni drugi faktori vezani za konkretnu situaciju u Crnoj Gori uzimajući u obzir opštu razvojnu politiku, dinamiku procesa EU integracija, dostupnost sredstava i specifične probleme vezane za kvalitet vazduha na lokalnom nivou.

Fazi identifikacije mjera za upravljanje kvalitetom vazduha prethodila je opsežna analiza stanja kvaliteta vazduha u Crnoj Gori, uz prepoznavanje karakterističnih trendova u proteklom periodu i utvrđivanje glavnih izvora zagađenja, pitanja i problema koje treba riješiti.

U fazi identifikacije mogućih mjera identifikovane su četiri grupe mjera:

- 1) **Horizontalne mjere** koje se ne bave određenim konkretnim problemom kvaliteta vazduha, već se tiču unaprijeđenja pravnog i institucionalnog okvira, izgradnje kapaciteta za upravljanje kvalitetom vazduha, poboljšanje mehanizama za sprovođenje mjera i integrisanjem politike kvaliteta vazduha u druge sektorske politike.
- 2) **Preventivne mjere** kojima se ukazuje na neophodnost primjene principa održivog razvoja u oblasti prostornog planiranja, razvoja industrije, saobraćaja, poljoprivrede i sl. promocijom čistih tehnologija i zdravijih stilova života, podizanjem javne svijesti i organizovanjem promotivnih aktivnosti sa ciljem upoznavanja javnosti sa štetnim uticajima upotrebe određenih proizvoda i tehnoloških procesa.
- 3) **Mjere za smanjenje emisija zagađujućih materija** koje u skladu sa Zakonom propisanim sadržajem strategije sadrže mjere vezane za različite probleme kvaliteta vazduha i različite tipove izvora zagađenja. U skladu sa tom podjelom razlikujemo mjere za smanjenje odnosno ublažavanje:
 - zakisjeljavanja (acidifikacije)
 - eutrofikacije
 - formiranja prizemnog ozona
 - izloženosti suspendovanim česticama
 - emisije dugotrajnih zagađujućih organskih materija (POPs)
 - emisije/depozicije teških metala,

kao i mjere koje se odnose na određene izvore emisija:

- mjere za smanjenje emisija iz stacionarnih izvora (industrija, energetika)
- mjere za smanjenje emisija iz pokretnih izvora (saobraćaj)
- mjere za smanjenje emisija koje potiču iz poljoprivrednih aktivnosti
- mjere za smanjenje emisija koje potiču iz upotrebe određenih proizvoda.

4) **Specifične mjere** koje se odnose na:

- zaštitu ozonskog omotača
- smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte
- ublažavanje klimatskih promjena
- prilagođavanje klimatskim promjenama

Dodatno mjere zaštite vazduha mogu se podijeliti na opšteprimjenljive i na mjere koje se mogu primjeniti lokalno, u određenoj zoni kvaliteta vazduha ili na regionalnom nivou.

U fazi određivanja prioriteta mjera posmatrani su određeni ograničavajući i favorizujući faktori. Za ograničavajuće faktore smatrani su sljedeći:

- **vremenski okvir** to jest (ne)mogućnost da se određena mjera sprovede u periodu od 2013 – 2017. godine;
- **nedostatak sredstava** – činjenica je da su mnoge poželjne mjere koje doprinose poboljšanju kvaliteta vazduha investiciono vrlo zahtjevne (npr. upotreba niskozagađujućih goriva u industrijskim procesima, uvođenje čistih tehnologija, izgradnja saobraćajnih zaobilaznica itd.)
- **nedostatak stručnih znanja** – planiranje i sprovođenje određenih mjera, a naročito onih vezanih za nove tehnologije zahtijeva određeni stepen ekspertize koji trenutno nije dostupan;
- **nedostatak pravnog ili institucionalnog okvira za sprovođenje mjere** – pravne praznine, nepostojanje određenih institucija ili ograničenost njihovih kapaciteta za sprovođenje određenih mjera;
- **nedefinisane nadležnosti ili sukob nadležnosti** - nedefinisane ili nejasno definisane nadležnosti čest su problem za efikasno sprovođenje određenih mjera;
- **efikasnost mjere** – efikasnost određenih mjera može se utvrditi uvidom u dosadašnju međunarodnu praksu i primjenom matematičkog modeliranja za testiranje predviđenih mjera.

Sljedeći faktori smatrani su za favorizujuće:

- **horizontalne mjere** uglavnom su favorizovane zbog svog višestrukog i opšteg efekta na unaprijeđenje ambijenta za adekvatno upravljanje kvalitetom vazduha u budućnosti;
- **mjere koje su primjenjive na cijelu nacionalnu teritoriju** favorizovane su u odnosu na one kojima bi se mogao riješiti pojedinačan lokalni problem;
- **ozbiljnost problema** je ključni favorizujući faktor kada je u pitanju utvrđivanje prioriteta mjera – rješavanje dugoročnih problema i ozbiljnih prijetnji po ljudsko zdravlje i životnu sredinu uvijek imaju prioritet;
- **dokazana efikasnost mjere** je veoma važna. Mjere čija je efikasnost dokazana u međunarodnoj praksi imaju prioritet nad mjerama koje nijesu dovoljno testirane i čija je efikasnost upitna iz bilo kog razloga;
- **dostupnost sredstava** i mogućnost njihovog pribavljanja predstavlja gotovo presudan faktor u racionalnom strateškom planiranju;
- **postojeći pravni/institucionalni okvir za sprovođenje mjere** je nezaobilazni preduslov za sprovođenje predložene mjere.

Za rangiranje prioriteta korišćena je tzv. SWOT analiza koja podrazumijeva razmatranje spoljnih i unutrašnjih snaga i slabosti, mogućnosti i prepreka. Ovakav pristup obezbjeđuje realno planiranje izvodljivih, opravdanih i održivih mjera zaštite vazduha.

UVOD

Kvalitet vazduha koji udišemo i koji nas okružuje je izuzetno važan činilac života na Zemlji i njegova zaštita zaslužuje našu najveću pažnju.

Atmosferski pojas koji okružuje Zemlju sastoji se od mješavine gasova koja je u donjim dijelovima atmosfere uglavnom konstantna. Stalnim sastavom atmosfere smatra se sljedeći:

azot - 78,084%

kiseonik - 20,946%

argon - 0,934%

ugljen(IV)- oksid -dioksid - 0,0333%¹

a u znatno manjoj meri zastupljeni su neon, helijum, metan, kripton, azot(I)-oksid, vodonik, ozon, ksenon, azot(II)-oksid, jod, radon i dr. Dva glavna hemijska sastojka atmosfere, azot i kiseonik čine nešto više od 99% od ukupnog volumena donjih dijelova atmosfere.

Primjese u atmosferi koje u zavisnosti od hemijskog sastava i koncentracije mogu predstavljati zagađenje vazduha potiču iz prirodnih i antropogenih izvora. Prirodnim izvorima zagađenja uglavnom se smatraju aktivnost vulkana, dejstvo vjetrova, šumski požari i tome slično, dok su antropogeni izvori mnogobrojne aktivnosti ljudi koje obuhvataju industriju, saobraćaj, poljoprivredu, upotrebu raznih proizvoda itd. Zagađenjem vazduha smatra se ona koncentracija zagađujućih materija u vazduhu koja prema aktuelnim naučnim saznanjima ima štetan uticaj na zdravlje ljudi i životnu sredinu ili predstavlja ozbiljnu prijetnju da do takvih uticaja dođe. Primjese u atmosferi mogu biti razni gasovi i mikro čestice različitog hemijskog sastava.

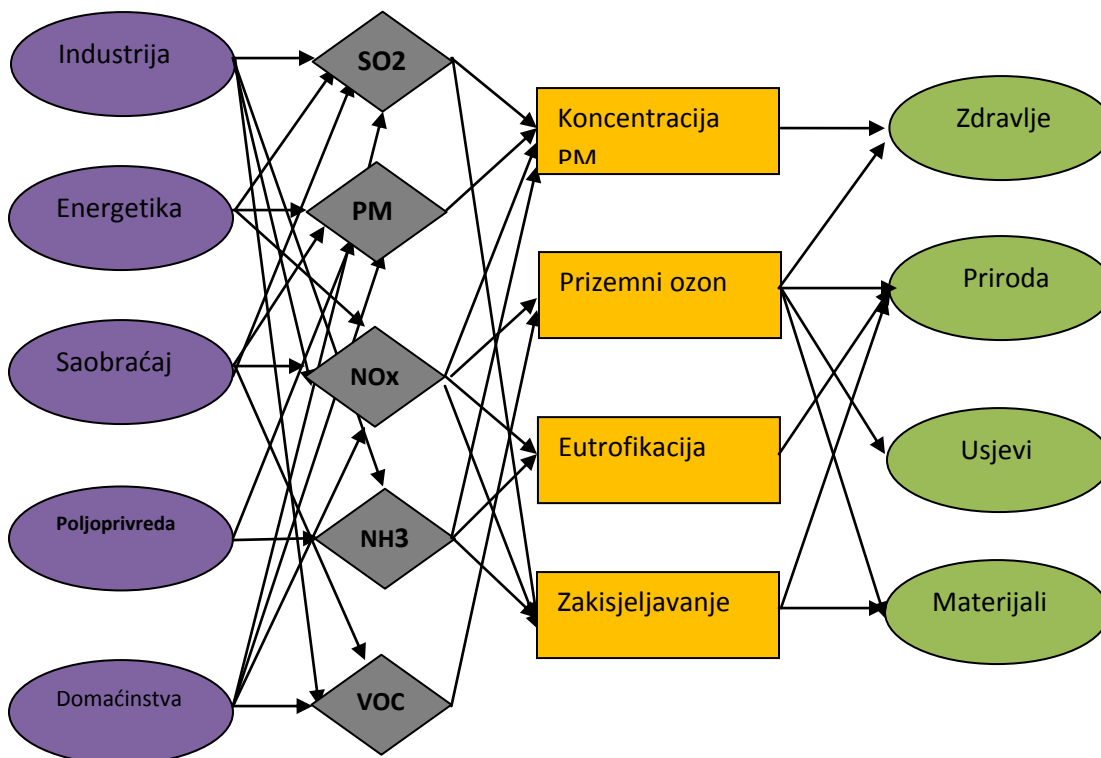
Izvori zagađenja vazduha brojni su i različiti. Najznačajniji izvori zagađenja su saobraćaj, proizvodnja energije, industrija, poljoprivreda i upotreba proizvoda i grijanje domaćinstava. Sve ove aktivnosti emituju različite zagađujuće materije kao što su sumpor(IV)-oksid, oksidi azota, amonijak, lako isparljiva organska jedinjenja i suspendovane čestice. U ostale značajne zagađujuće materije spadaju dugotrajne organske zagađujuće materije, teški metali i policiklični aromatični ugljovodonici.

Zagađenje vazduha uzrokuje brojne probleme: narušavanje zdravlja ljudi, zakisjeljavanje, eutrofikaciju, oštećivanje ekosistema (npr. šuma), smanjenje prinosa

¹ Spellman, Frank R., The Science of Air, CRC Press, 2009, str. 5

usjeva, oštećenje materijala (zgrade, kulturno nasljeđe) kao i brojne druge socijalne i ekonomske uticaje. Najviše negativnog uticaja na zdravlje ljudi imaju suspendovane čestice i prizemni ozon.

Kompleksne interakcije između izvora zagađenja, zagađujućih materija i njihovih uticaja na receptore prikazane su na Grafikonu 1. Ilustracija pokazuje da više zagađujućih materija doprinosi stvaranju određenog ekološkog problema, kao i to da određene aktivnosti ljudi rezultiraju emisijom većeg broja zagađujućih supstanci.



Grafikon 1² interakcije između izvora zagađenja, zagađujućih materija i njihovih uticaja

Prvi slučajevi zabrinutosti zbog kvaliteta vazduha javljaju se na samom početku industrijalizacije. Smatra se da je čuvena londonska magla (smog) u periodu od 1840-te do 1900-te godine odnijela 1.400.000 života.³ Zbog proizvodnje stakla, tekstila i sapuna rana hemijska industrija koristila je velike količine natrijumkarbonata. Neželjeni proizvod

² Grafikon1 preuzet je iz Izvještaja o zagađenju vazduha u Evropi 1990-2000, tematski izvještaj 4/2003 (RAINS, CBA based on EEA)

³ Ponting, Klajv „Ekološka istorija sveta“, Odiseja, Beograd 2009. str. 368

bio je hlorovodonik koji je u velikim količinama i bez ikakve kontrole ispuštan u atmosferu. Britanska vlada je sredinom XIX vijeka osnovala Inspektorat za alkalije u namjeri da uspostavi kontrolu nad ovom pojavom. U decembru 1952. godine smog je u Londonu bio tako intenzivan da „nedjelju dana nije svanuo dan“⁴ a u tom periodu je od posljedica zagađenja umrlo preko 4000 ljudi. Dekretom o čistom vazduhu iz 1956. godine uvedene su kontrole vrsta goriva koje se mogu koristiti u gradskim centrima. Do 1970. količina smoga u Londonu smanjena je za 85% a broj sunčanih dana u decembru povećan za 70%. Tokom 50-tih godina prošlog vijeka naučnici su uspjeli da dokuče uzroke i mehanizme formiranja fotohemijskog atmosferskog zagađenja u Los Angelesu, dok se zabrinutost zbog pojave kisjelih kiša pojavljuje u zapadnoj Evropi sredinom 70-tih. Nakon što su u kasnim 70-im godinama XX vijeka britanski istraživači u antarktičkoj stanici Halley Bay mjerenjima otkrili stanjivanje ozonskog omotača, od kraja 80-ih svjesni smo postojanja tzv. “ozonskih rupa” odnosno stanjivanja ozonskog omotača u pojedinim dijelovima atmosfere. Od 90-tih godina prošlog vijeka naovamo svjedoci smo globalnih napora da se smanjenjem zagađenja vazduha spriječe negativni efekti klimatskih promjena.

Zagađivanje vazduha u novije vrijeme poprima razmjere koje zahtijevaju posebnu pažnju u smislu preduzimanja mjera zaštite. Potreba zaštite vazduha od zagađenja, obezbijeđenje kvaliteta života i očuvanje ekološkog potencijala životne sredine javlja se kao jedan od imperativa razvoja. Spriječavanje zagađenja, saniranje već zagađenog vazduha, a time i vraćanje životne sredine u njeno izvorno prirodno stanje zahtijeva niz aktivnosti. Pored odgovarajućih saznanja o stanju životne sredine, o emisiji zagađujućih materija u vazduh, izvorima emisija, distribuciji zagađujućih materija u atmosferi, njihovim međusobnim reakcijama i uticaju klimatskih uslova na atmosferski prenos zagađenja, neophodno je uspostaviti pravni i institucionalni okvir za zaštitu vazduha i osmisliti odgovarajuću strategiju zaštite kao polaznu tačku kreiranja dugoročne politike upravljanja kvalitetom vazduha.

⁴ isto, str. 371

1. PRAVNI OKVIR

1.1 Nacionalno zakonodavstvo Crne Gore

Ustavom Crne Gore garantuje se pravo na zdravu životnu sredinu. U skladu sa članom 23 Ustava „Svako ima pravo na zdravu životnu sredinu. Svako ima pravo na blagovremeno i potpuno obavještanje o stanju životne sredine, na mogućnost uticaja prilikom odlučivanja o pitanjima od značaja za životnu sredinu i na pravnu zaštitu ovih prava. Svako je, a posebno država, obavezan da čuva i unapređuje životnu sredinu.”

Zakon o životnoj sredini⁵, član 7 sadrži širu definiciju o subjektima zaštite životne sredine: *„Zaštitu životne sredine, u okviru svojih prava i obaveza, obezbjeđuju: državni organi, organi državne uprave, jedinice lokalne samouprave, domaća i strana pravna i fizička lica, nevladine organizacije, građani i udruženja građana.”*

Zakonom se takođe (član 8) utvrđuje odgovornost subjekata zaštite životne sredine: *„Subjekti zaštite životne sredine dužni su da, u okviru svojih prava i obaveza, obezbijede kontrolu i sprječavanje svih oblika zagađenja i degradacije životne sredine, odnosno njihovo svođenje na najmanju moguću mjeru, kao i sanaciju i rehabilitaciju djelova ili segmenata životne sredine čiji je kvalitet narušen usljed zagađenja i drugih vidova degradacije, obezbjeđujući na taj način održivo korišćenje prirodnih resursa kao osnovnog uslova za održivi razvoj.”*

U skladu sa **Uredbom o načinu rada i organizaciji državne uprave**⁶ Ministarstvo održivog razvoja i turizma nadležno je za poslove iz oblasti upravljanja i zaštite kvaliteta vazduha, klimatskih promjena i zaštite ozonskog omotača.

Zakonom o zaštiti vazduha⁷ utvrđen je konkretan pravni osnov za izradu Strategije upravljanja kvalitetom vazduha u članu 19, koji glasi: *„U cilju očuvanja i poboljšanja kvaliteta vazduha i izbjegavanja, sprječavanja ili smanjenja štetnih posljedica po zdravlje ljudi i/ili životnu sredinu, donosi se Nacionalna strategija upravljanja kvalitetom vazduha”*. Zakonom se dalje utvrđuje vremenski okvir za koji se donosi strategija (4 godine), kao i njen okvirni sadržaj.

U skladu sa članom 20 zakona, Strategija naročito sadrži:

- analizu stanja kvaliteta vazduha;
- prioritetne aktivnosti i mjere;

⁵ Službeni list Crne Gore br. 48/2008.

⁶ Službeni list Crne Gore br. 7/2011 i 40/2011

⁷ Službeni list Crne Gore br.25/2010

- preventivne mjere za očuvanje kvaliteta vazduha;
- mjere za smanjenje koncentracija zagađujućih materija u vazduhu;
- mjere za smanjenje emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih i pokretnih izvora;
- mjere za smanjivanje emisija zagađujućih materija i gasova sa efektom staklene bašte po djelatnostima;
- mjere za postepeno ukidanje supstanci koje oštećuju ozonski omotač;
- mjere za smanjivanje emisija postojećih organskih zagađivača i teških metala;
- mjere za smanjivanje nepovoljnih uticaja kisjele kiše, eutrofikacije i fotohemijaskog zagađivanja;
- mjere za minimiziranje i eliminisanje emisija koje imaju negativan uticaj na kvalitet vazduha u prekograničnom kontekstu, i
- procjenu sredstava za sprovođenje Nacionalne strategije.

Zakon o zaštiti vazduha je krovni zakon u ovoj oblasti kojim se pored obaveze izrade Nacionalne strategije uređuje i način praćenja kvaliteta vazduha, mjere zaštite, ocjenjivanje i poboljšanje kvaliteta vazduha, kao i planiranje i upravljanje kvalitetom vazduha. Na osnovu ovog zakona donijet je set podzakonskih akata kojim su bliže uređena pojedina pitanja iz ove oblasti:

- Uredba o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 25/2012)
- Uredba o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 44/2010 i 13/2011)
- Pravilnik o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 21/2011)
- Pravilnik o sadržaju i načinu izrade godišnje informacije o kvalitetu vazduha ("Sl. list CG", br. 27/2012)
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora ("Sl. list CG", br. 10/2011)
- Uredba o graničnim vrijednostima sadržaja zagađujućih materija u tečnim gorivima naftnog porijekla ("Sl. list CG", br. 39/2010 i 43/2010)

- Uredba o maksimalnim nacionalnim emisijama određenih zagađujućih materija ("Sl. list CG", br. 3/2012)
- Uredba o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama ("Sl. list CG", br. 5/2011)

1.2 Međunarodni sporazumi

Pored domaćeg zakonodavstva, Crnu Goru obavezuju i međunarodni sporazumi kojima je pristupila. Stoga se ciljevi i zadaci utvrđeni ovim sporazumima moraju uzeti u obzir prilikom kreiranja nacionalne politike. U procesu izrade Nacionalne strategije sljedeći međunarodni sporazumi smatrani su relevantnim:

Konvencijom o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima i pripadajućim protokolima obuhvaćeni su najveći ekološki problemi u oblasti zaštite vazduha. Cilj konvencije je da se u najvećoj mogućoj mjeri ograniči i postepeno smanji i spriječi zagađivanje vazduha uključujući i prekogranični prenos zagađenja. Članice konvencije dužne su da izrade planove i strategije za smanjenje zagađenja vazduha uz razmjenu informacija, konsultacije, istraživanja i monitoring. Od 1979. godine uz Konvenciju je donijeto osam protokola sa specifičnim mjerama posvećenim određenim zagađujućim materijama. Četiri od osam protokola prestali su da važe. Crna Gora je potvrdila preostala četiri protokola koji su još na snazi.

- Protokol o dugoročnom finansiranju programa saradnje za praćenje i ocjenjivanje dalekosežne transmisije aerozagađenja u Evropi (EMEP Protokol) iz 1984. godine
- Protokol o teškim metalima iz 1998. godine
- Protokol o dugotrajnim organskim zagađujućim materijama (POPs Protokol) iz 1998. godine i
- Protokol o spriječavanju zakisjeljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (Geteborški Protokol) iz 1999. godine.

EMEP Protokol je instrument za međunarodnu podjelu troškova programa praćenja prekograničnog zagađenja vazduha koji predstavlja osnovu za ispitivanje zagađenja vazduha u Evropi u kontekstu međunarodnih sporazuma o smanjenju emisija zagađujućih materija u vazduh. EMEP ima tri glavne komponente: prikupljanje podataka o koncentracijama zagađujućih materija, ispitivanje kvaliteta vazduha i padavina i matematičko modeliranje atmosferske disperzije. Trenutno oko stotinu stanica za praćenje prekograničnog zagađenja vazduha u 24 zemlje učestvuje u EMEP programu. Crna Gora ima jednu stanicu uključenu u ovaj program (EMEP stanica na Žablaku).

Protokol o teškim metalima obuhvata tri posebno štetna metala: kadmijum, olovo i živu. Cilj protokola je smanjenje emisija ova tri metala iz industrijskih procesa (crna i obojena metalurgija), procesa sagorijevanja goriva (energetika, saobraćaj) i spaljivanja otpada. Protokolom su utvrđene stroge granične vrijednosti za emisije iz stacionarnih izvora i preporučene najbolje dostupne tehnike za smanjenje emisija štetnih materija (npr. filteri i skraberi). Protokolom se od strana zahtijeva zabrana upotrebe olovni benzina i uvode mjere smanjenja emisija teških metala iz proizvoda kao što su baterije i akumulatori, mjerni instrumenti koji sadrže živu, fluorescentne lampe, određena medicinska sredstva, pesticidi, boje i lakovi.

POPs Protokol obuhvata listu od 16 dugotrajnih organskih zagađujućih materija – jedanaest pesticida, dvije industrijske hemikalije i tri štetna nusproizvoda. Cilj protokola je eliminacija ispuštanja ovih supstanci u vazduh. Protokol obavezuje strane potpisnice da smanje emisije dioksina, furana, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i heksahlorobenzena (HCB).

Geteborškim Protokolom uspostavljaju se maksimalne nacionalne emisije određenih zagađujućih materija (sumpor(IV)–oksid, oksidi azota, lako isparljiva organska jedinjenja i amonijak). Protokol takođe utvrđuje granične vrijednosti emisija i najbolje dostupne tehnike za određene izvore zagađenja, kao i posebne mjere za smanjenje emisija lako isparljivih organskih jedinjenja (VOC) iz proizvoda kao što su boje i lakovi i specifične mjere u poljoprivredi kako bi se smanjile emisije amonijaka.

Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača i Montrealski Protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač posvećeni su zaštiti ozonskog sloja koji štiti Zemlju od štetnih zračenja. Sa 197 članica ova dva sporazuma su najšire zastupljeni međunarodni sporazumi u istoriji Ujedinjenih nacija i do sada se njihovom primjenom postiglo globalno smanjenje potrošnje kontrolisanih supstanci koje oštećuju ozonski omotač za 98%.

Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC) uspostavlja okvir za međunarodnu akciju protiv negativnih efekata klimatskih promjena. Konvencija prepoznaje klimatski system kao zajednički resurs čija stabilnost može biti ugrožena industrijskim i drugim izvorima emisija ugljen dioksida i drugih gasova sa efektom staklene bašte. **Kjoto Protokol** predstavlja operacionalizaciju konvencije uspostavljanjem obavezujućih ciljnih vrijednosti smanjenja GHG gasova za razvijene zemlje.

MARPOL 73/78 je međunarodni sporazum kojim se reguliše spriječavanje zagađenja sa plovnih objekata. **Aneks VI** ovog sporazuma specifično se bavi emisijama zagađujućih materija u vazduh. Crna Gora još nije potvrdila Aneks VI MARPOL konvencije.

Atinski sporazum o evropskoj energetske zajednici – Potpisivanjem Atinskog sporazuma Crna Gora je, kao članica Energetske zajednice, prihvatila kratkoročne, srednjoročne i dugoročne obaveze iz Sporazuma i rokove za njihovo ispunjavanje : Implementaciju evropskog zakonodavstva iz oblasti energije, životne sredine, konkurencije i upotrebe obnovljivih izvora energije; usvajanje razvojnih planova za primjenu standarda Evropske zajednice u sektorima električne energije i gasa i usvajanje izjave o sigurnosti snadbijevanja energijom. Propisi iz oblasti zaštite životne sredine obuhvataju „Direktivu 85/337/EC o procjeni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu (ova direktiva prenešena je u crnogorsko zakonodavstvo Zakonom o procjeni uticaja na životnu sredinu iz 2005. godine); Direktivu 1999/32/EC o smanjenju sadržaja sumpora u određenim tečnim gorivima; Direktivu 2001/80/EC Evropskog parlamenta i Savjeta o ograničenju emisija određenih zagađujućih materija u vazduhu iz velikih ložišta sa rokom implementacije do 31. decembra 2017. godine.

1.3 Propisi EU

Direktiva 2008/50/EC o čistijem vazduhu u Evropi i **Direktiva 2004/107/EC** o arsenu, kadmijumu, živi, niklu i policikličnim aromatičnim ugljovodonicima u vazduhu su ključni evropski propisi u oblasti kvaliteta vazduha. Ove direktive transponovane su u crnogorsko zakonodavstvo Zakonom o zaštiti vazduha i podzakonskim aktima uz ovaj zakon.

Direktiva o industrijskim emisijama 2010/75/EU (IED) usvojena je u decembru 2010. godine. Njom se zamjenjuje sedam direktiva koje su dotada bile na snazi. U Crnoj Gori je ova direktiva djelimično transponovana kroz Zakon o integrisanom spriječavanju i kontroli zagađenja⁸ i Uredbu o graničnim vrijednostima emisija iz stacionarnih izvora⁹.

NEC Direktiva 2001/81/EC o maksimalnim nacionalnim emisijama za određene zagađujuće materije uspostavlja gornje granice ukupnih emisija do 2010. godine za 4 zagađujuće supstance (sumpor(IV)–oksid, oksidi azota, lako isparljiva organska jedinjenja i amonijak) koje izazivaju zakisjeljavanje, eutrofikaciju i pojavu prizemnog ozona. Ova direktiva transponovana je u crnogorsko zakonodavstvo putem Uredbe o maksimalnim nacionalnim emisijama određenih zagađujućih materija¹⁰.

Direktive o lako isparljivim organskim jedinjenjima (VOC) - Direktiva 94/63/EC i Direktiva 2009/126/EC o kontroli emisija VOC koje potiču od skladištenja i distribucija goriva od terminala do benzinskih stanica i Direktiva 2004/42/EC o ograničenju emisija VOC koje potiču od upotrebe organskih rastvarača u bojama, lakovima i premazima za zaštitu vozila. Ove tri direktive još nisu prenešene u crnogorsko zakonodavstvo.

Direktive o kvalitetu goriva – Direktiva 98/70/EC o kvalitetu motornih benzina i dizel goriva, Direktiva 1999/32/EC o smanjenju sadržaja sumpora u određenim tečnim gorivima i nova Direktiva 2009/30/EC o specifikacijama motornog benzina, dizel-goriva i gasnog ulja kojom se uvodi mehanizam praćenja i smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte. Direktive o kvalitetu goriva djelimično su transponovane u crnogorsko zakonodavstvo Uredbom o graničnim vrijednostima sadržaja zagađujućih materija u tečnim gorivima naftnog porijekla¹¹.

Direktiva 1999/94/EC o informisanju potrošača o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisijama CO2 prilikom stavljanja na tržište novih putničkih automobila ima za cilj da omogući promišljen ekološki izbor kupcima novih automobila. Podaci o ekonomičnoj potrošnji goriva od značaja su i za smanjenje emitovanja štetnih supstanci u vazduh i

⁸ Službeni list Republike Crne Gore br. 80/2005

⁹ Službeni list Crne Gore br. 10/2011

¹⁰ Službeni list Crne Gore br. 3/2012

¹¹ Službeni list Crne Gore br. 39/2010 and 43/2010

direktno su povezani sa emisijom ugljen(IV)-oksida koja utiče na klimatske promjene. Ova direktiva nije prenesena u crnogorsko zakonodavstvo.

Regulativa 443/2009/EC o standardnim nivoima emisija kod novih putničkih vozila predstavlja dio seta evropskih propisa kojima se uređuje ograničavanje i praćenje emisija ugljen(IV)-oksida (CO₂) koja potiče od vozila tako što se od proizvođača vozila traži da u samom procesu dizajna novih automobila striktno vode računa o ovom pitanju. Regulativom su propisani uslovi za dostizanje ciljne vrijednosti uspostavljene na nivou EU od gdje bi prosječna emisija iznosila 120 g CO₂/km za nova vozila. Planirano je da se do 2020-te godine ova ciljna vrijednost smanji na 95 g CO₂/km. Crna Gora nema automobilsku industriju i ova pitanja će morati da uređuje postepeno, primjenom strožijih propisa o uvozu novih i registraciji starih automobila.

Regulativa 510/2011/EU o standardnim vrijednostima emisija kod novih lakih komercijalnih vozila sadrži zahtjeve slične onima u Regulativi 443/2009, s tim da se ciljna vrijednost prosječne emisije kreće od 175 gr CO₂/km do očekivanih 147 g CO₂/km do 2020-te godine.

Regulativa 1005/2009/EC o supstancama koje oštećuju ozonski omotač (ODS) i Regulativa 774/2010/EU kojom se mijenja Regulativa 1005/89 o kritičnoj upotrebi halona uspostavljaju mjere i uslove za primjenu međunarodnih sporazuma za zaštitu ozonskog omotača koje se odnose na proizvodnju uvoz/izvoz, stavljanje u promet, upotrebu, ponovno korišćenje, reciklažu i uništavanje ODS supstanci i izvještavanje o ovim aktivnostima. Ove regulative prenešene su u crnogorsko zakonodavstvo Uredbom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama¹².

Regulativa 842/2006/EC o određenim fluorisanim gasovima usko je povezana sa propisima vezanim za supstance koje oštećuju ozonski omotač, iako se fluorisani gasovi upravo koriste kao tzv. ekološki freoni (alternativne supstance), to jest supstance koje ne oštećuju ozonski omotač. Naime, uprkos činjenici da ove supstance ne oštećuju ozonski omotač uočen je njihov negativni uticaj na klimatske promjene a samim tim i potreba ograničavanja i kontrolisanja upotrebe ovih supstanci. I ova regulativa prenešena je u crnogorsko zakonodavstvo Uredbom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama¹³. Ovom uredbom takođe su prenešeni zahtjevi **Regulative 1497/2007/EC o procedurama za provjeru curenja fluorisanih gasova iz stacionarnih protivpožarnih sistema i Regulative 1516/2007/EC o procedurama za provjeru curenja fluorisanih gasova iz stacionarnih sistema za hlađenje i klimatizaciju i toplotnih pumpi.**

¹² Službeni list Crne Gore br.05/2011

¹³ Službeni list Crne Gore br.05/2011

Regulative 303/2008/EC, 304/2008/EC, 305/2008/EC 842/2006/EC kojima se uređuju uslovi za međusobno priznavanje sertifikata osoblja ovlašćenog za rukovanje fluorisanim gasovima nisu na adekvatan način prenijete u crnogorsko zakonodavstvo. Iako se Uredbom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama propisuje da ovim gasovima može rukovati samo obučeno i sertifikovano osoblje, njihovi sertifikati za sada važe samo u Crnoj Gori a njihovo priznavanje u zemljama EU zahtijevaće dodatne izmjene sistema sertifikacije kada radnicima iz Crne Gore bude dozvoljen rad u zemljama EU.

Direktiva 2006/40/EC o emisijama iz sistema za klimatizaciju u motornim vozilima (MAC Direktiva) ima za cilj zabranu upotrebe fluorisanih gasova sa velikim potencijalom globalnog zagrijavanja u sistemima za klimatizaciju motornih vozila. Od 1. januara 2011 zemlje članice EU ne mogu dozvoliti registraciju modela vozila čiji sistemi za klimatizaciju sadrže F-gasove sa potencijalom globalnog zagrijavanja većim od 150.

Direktiva 2003/87/EC kojom se uspostavlja sistem trgovine emisijama u zajednici od velikog je značaja u okviru evropskog „klimatskog paketa” propisa. Sistem je nedavno doživio bitne promjene tako da se umjesto pojedinačnih planova alokacije besplatnih dozvola za emisiju GHG gasova o kojima su odlučivale zemlje članice prešlo na centralizovaniji sistem koji uključuje sistem aukcija kao i dodjelu besplatnih dozvola za emisije samo onim ekonomskim subjektima koji u okviru određene industrijske grane imaju najbolje performanse u odnosu na emisije GHG gasova. Direktivu prate brojni propisi kojima se pojedinačno regulišu određena pitanja (registri, aukcije, praćanje i izvještavanje, verifikacija i akreditacija, uključivanje avijacije u sistem trgovine, tranzicionio periodi za primjenu određenih odredbi i slično). Crna Gora još nije spremna za učešće u ovom sistemu. Prije priključivanja EU neophodno je obezbijediti uslove za praćenje emisija GHG gasova, izvještavanje o rezultatima, verifikaciju tih rezultata od akreditovanih ovlašćenih organizacija, ali prije svega obezbijediti interes i mogućnost učešća privrednih subjekata u Crnoj Gori u ovom sistemu. Sistem obuhvata specifične i velike emitere GHG gasova tako da će broj postrojenja i aktivnosti sa mogućnošću učešća u ovom sistemu u Crnoj Gori biti relativno mali.

Odluka 406/2009/EC o podjeli obaveze smanjenja emisije GHG gasova između država članica predstavlja komplementarni dio klimatskog paketa u odnosu na sistem trgovine emisijama. Komplementarnost se ogleda u sektorima iz kojih dolaze emisije GHG gasova. Dok su emisije iz industrijskih izvora koje je lakše pratiti i kontrolisati predmet sistema trgovine emisijama, podjela obaveze smanjenja emisija uglavnom obuhvata privredne djelatnosti koje karakterišu difuzni izvori kao što su saobraćaj, poljoprivreda i sl. Sistem podjele obaveza zahtjeva veće napore od razvijenijih “starih” članica EU, dok se manje razvijenim zemljama dozvoljava povećanje emisija GHG gasova u ovim sektorima. Crna Gora će svoju poziciju na ovoj skali koji se kreće od +20% do -20% morati da pronađe tokom pristupnih pregovora sa EU.

Odluka 2007/589/EC o uputstvima za praćenje i izvještavanje o emisijama GHG gasova - ova odluka predstavlja praktično uputstvo za vođenje GHG inventara, utvrđivanje formata neophodnih podataka, dinamici i načinu razmjene podataka kako na nacionalnom tako i na nivou EU. Crna Gora će ovu odluku transponovati i domaće zakonodavstvo na osnovu Zakona o zaštiti vazduha, tokom 2013-te godine.

Direktiva 2009/31/EC o geološkom skladištenju ugljen(IV)-oksida – Iako ova direktiva sadrži element dobrovoljne odluke države članice o tome da li će ili ne primjeniti ovu direktivu u praksi u skladu sa svojim geološkim mogućnostima i potrebama skladištenja ugljen(IV)-oksida, ona se kao takva mora ugraditi u nacionalno zakonodavstvo. Ova direktiva još nije prenesena u crnogorski pravni okvir.

1.4 Strateški dokumenti

Prilikom izrade Nacionalne strategije upravljanja kvalitetom vazduha posvećena je velika pažnja identifikaciji, analizi i integrisanju postojećih strateških dokumenata čiji ciljevi, mjere i rezultati tih mjera direktno ili indirektno utiču na politiku zaštite vazduha.

1.4.1 Strateški dokumenti EU

Najvažniji evropski strateški dokumenti u ovoj oblasti su nesumnjivo Šesti akcioni plan za zaštitu životne sredine – „Zaštita životne sredine 2010: naša budućnost – naš izbor”, Tematska strategija o zagađenju vazduha i program za čistiji vazduh u Evropi (CAFE Program). Krajem 2012. godine očekuje se usvajanje Sedmog evropskog akcionog plana za zaštitu životne sredine.

Šesti evropski akcioni plan za zaštitu životne sredine sadrži program mjera za zaštitu životne sredine i uključivanje brige o životnoj sredini u ostale politike i mjere EU. Akcioni plan sadrži sedam tematskih strategija koje obuhvataju zaštitu tla i mora, vazduha, upotrebu pesticida, kvalitet životne sredine u urbanim područjima, upravljanje prirodnim resursima i reciklažom otpada. Tematske strategije predstavljaju okvir za akciju na nivou EU po svim navedenim prioritetima. Jedan od opštih ciljeva akcionog plana odnosi se na kvalitet vazduha – „dostići nivo kvaliteta vazduha koji ne predstavlja značajnu prijetnju ili negativan uticaj na zdravlje ljudi i životnu sredinu.” Planom se zahtijeva da mjere koje se preduzimaju u oblasti saobraćaja, industrije i energetike budu kompatibilne i da doprinose poboljšanju kvaliteta vazduha. Takođe, planom je predviđena izrada Tematske strategije o zagađenju vazduha. Izradi Tematske strategije prethodio je tzv. **CAFE¹⁴ Program** kojim se ispituju sposobnosti politike EU i postojećeg zakonodavstva zajednice da dostignu ciljeve navedene u Šestom akcionom planu. Program takođe prepoznaje zagađenje suspendovanim česticama i prizemnim ozonom kao prioritetne probleme koje treba da reši inovirana politika EU u oblasti kvaliteta vazduha, kako bi se izbjegli negativni efekti na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Krajem 2012.godine očekuje se usvajanje sedmog evropskog akcionog plana za životnu sredinu.

Tematska strategija o zagađenju vazduha ispituje uticaj zagađenja vazduha na ekosisteme i zdravlje ljudi, sa namjerom da verifikuje nivo usklađenosti sa šestim akcionim planom i zahtjevima CAFE programa. U tom kontekstu, rezultati pokazuju da je dosadašnja politika EU bila usmjerena na uspostavljanje minimalnih standarda kvaliteta vazduha i probleme kisjelih kiša i prizemnog ozona. Emisije zagađujućih materija iz velikih ložišta i pokretnih izvora su smanjene, poboljšan je kvalitet goriva a zahtjevi zaštite životne sredine integrisani su u politike saobraćaja i energetike. Ipak uprkos značajnim poboljšanjima, ozbiljni uticaji zagađenja vazduha još uvijek postoje.

¹⁴ CAFE - Clean Air For Europe Programme

Zato se strategijom uspostavljaju ciljevi i mjere kojima će se oni postići u periodu do 2020. godine. Sredstva i mjere za postizanje ciljeva strategije mogu se podijeliti u dvije grupe:

- Pобољшanje primjene zakonodavstva kroz preciziranje pravnog okvira, unaprijeđena implementacije, praćenja i poboljšanja sprovođenja propisa primenom kaznenih mjera;
- Uključivanje zaštite vazduha u druge politike smanjenjem zagađenja koje potiče iz energetike, industrije, saobraćaja i poljoprivrede kroz ohrabrenje ovih sektora za održivu potrošnju prirodnih resursa.

Prva grupa mjera implementirana je kroz reviziju postojećeg zakonodavstva iz oblasti zaštite vazduha i sumiranje postojećih odredbi spajanjem pet postojećih propisa u jednu direktivu (Direktiva 2008/50/EC) kao i uvođenje novih standarda kvaliteta vazduha za fine suspendovane čestice (PM_{2.5}). Revizija Direktive o maksimalnim nacionalnim emisijama takođe je prepoznata i započeta i još uvijek je u toku.

Druga grupa mjera primjenjena je od strane navedenih sektora – energetike, saobraćaja i poljoprivrede.

1.4.2 Povezivanje sa nacionalnim sektorskim strategijama i strategijama vezanim za specifične izvore zagađenja

Proces evropskih integracija i period tranzicije društva zahtijevaju znatno strateško planiranje i restrukturiranje nacionalnih politika. U Crnoj Gori je u posljednjih nekoliko godina upravo iz tih razloga usvojen velik broj strateških dokumenata. Među njima, pojedini se tiču zaštite vazduha i obuhvataju mjere zaštite životne sredine da bi se sinergijski riješila pojedina kompleksna pitanja. Takav pristup dovodi do uravnoteženih rješenja kojima se mogu pomiriti različiti interesi i prioriteti. Određeni sektori (energetika, saobraćaj, poljoprivreda) predstavljaju veliki pritisak na životnu sredinu i stoga se principi održivosti i zaštite životne sredine moraju uzeti u obzir u ranim fazama razvoja sektorskih politika. Lista nacionalnih strateških dokumenata koji su od značaja za upravljanje kvalitetom vazduha mogla bi biti iznimno duga, međutim, birajući one najznačajnije i najuticajnije sljedeći strateški dokumenti uzeti su u obzir prilikom izrade Nacionalne strategije upravljanja kvalitetom vazduha:

- Nacionalna strategija održivog razvoja¹⁵;
- Akcioni plan za potvrđivanje i implementaciju protokola uz Konvenciju o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima;
- Nacionalni program za postepenu eliminaciju upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač i Plan za eliminaciju CFC i HCFC supstanci;

¹⁵ <http://www.kor.gov.me/rubrike/nacionalna-strategija-odrzivog-razvoja>

- Prvi nacionalni izvještaj prema Sekretarijatu okvirne Konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama;
- Strategija energetike Crne Gore (do 2025. godine) i Strategija energetske efikasnosti;
- Nacionalna strategija biodiverziteta sa akcionim planom¹⁶;
- Nacionalna šumarska politika;
- Strategija proizvodnje hrane i ruralnog razvoja Crne Gore;
- Strategija razvoja saobraćaja Crne Gore.

Nacionalna strategija održivog razvoja (NSOR) postavlja kao prioritet zaštitu i ukoliko je to moguće poboljšanje kvaliteta vazduha, naročito u urbanim područjima. Mjere koje treba sprovesti da bi se postigao ovaj cilj uključuju:

- usklađivanje nacionalnog zakonodavstva sa propisima EU iz ove oblasti;
- potvrđivanje protokola uz Konvenciju o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima;
- postepeno smanjenje potrošnje olovnih benzina i smanjenje sadržaja sumpora u dizel gorivima i gasnim uljima;
- izdavanje integrisanih dozvola u skladu sa zakonodavstvom iz oblasti integrisanog spriječavanja i kontrole zagađenja;
- uspostavljanje nacionalne mreže za praćenje kvaliteta vazduha u skladu sa standardima EU;
- izradu dugoročne strategije i akcionog plana za upravljanje kvalitetom vazduha;

Sve gore navedene mjere su potpuno ili djelimično sprovedene. Nacionalno zakonodavstvo je u velikoj mjeri (preko 90%) usklađeno sa zakonodavstvom EU; Skupština Crne Gore je u junu 2011. godine potvrdila važeće protokole uz Konvenciju o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima (Protokol o teškim metalima, Protokol o dugotrajnim organskim zagađujućim materijama (POPs), i Geteborški protokol); na osnovu Uredbe o sadržaju zagađujućih materija u tečnim gorivima naftnog porijekla u Crnoj Gori je od 1.januara 2011. godine zabranjena upotreba olovnih benzina a sadržaj sumpora u tečnim gorivima smanjen je u skladu sa zahtjevima EU; na osnovu propisa o integrisanom spriječavanju i kontroli zagađenja podniet je jedan zahtijev za izdavanje integrisane dozvole za novo postrojenje, dok je za postojeća postrojenja koja ove dozvole treba da pribave do 1.januara 2015. godine usvojen program usklađivanja pojedinih privrednih grana sa zakonodavstvom iz ove oblasti; Uredbom o mreži mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha uspostavljena je mreža u skladu sa standardima EU kojoj još nedostaje dio opreme vezan za

¹⁶<http://natura2000infocentar.files.wordpress.com/2011/07/nacionalna-strategija-biodiverziteta-2010-2015.pdf>

prekogranično praćenje zagađenja vazduha; donošenjem ovog dokumenta sprovede se i posljednja mjera iz gore navedene liste.

Pored toga, NSOR takođe predviđa sljedeće mjere kojima će se postići ciljevi iz oblasti zaštite ozonskog omotača i ublažavanja/prilagođavanja negativnim uticajima klimatskih promjena:

- izradu Nacionalnog izvještaja o klimatskim promjenama uključujući i inventar GHG gasova, plan za smanjenje emisija i program mjera za ublažavanje negativnih posljedica klimatskih promjena;
- ratifikaciju Kjoto protokola;
- implementaciju programa za postepeno smanjenje potrošnje supstanci koje oštećuju ozonski omotač.

Što se tiče ovih mjera, Kjoto protokol ratifikovan je 2007. godine, a prvi nacionalni izvještaj o klimatskim promjenama dostavljen Sekretarijatu UNFCCC 2010. godine; Inventar GHG gasova je uspostavljen ali je neophodno njegovo dalje unaprijeđivanje i transformacija po IPCC metodologiji; određene mjere za ublažavanje negativnih posljedica klimatskih promjena predmet su upravo ovog dokumenta; program za postepeno smanjenje potrošnje supstanci koje oštećuju ozonski omotač uspješno se sprovodi u skladu sa zahtjevima Montrealskog protokola.

Inovirani NSOR sadrži dodatne specifične mjere iz ove oblasti.

Akcioni plan za potvrđivanje i implementaciju protokola uz Konvenciju o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima obuhvata Protokol o teškim metalima, Protokol o trajnim organskim zagađujućim materijama (POPs) i Geteborški protokol o suzbijanju zakisjeljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona koje je Crna Gora potvrdila u junu 2011. godine. Akcioni plan sačinjen je u okviru regionalnog projekta namjenjenog zemljama jugoistočne Evrope. Dugoročne mjere sadržane u ovom planu koje nisu realizovane tokom trajanja projekta integrisane su u Nacionalnu strategiju upravljanja kvalitetom vazduha.

Nacionalni program za postepenu eliminaciju upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač i Plan za eliminaciju CFC i HCFC supstanci sprovede se u skladu sa Tabelom 1:

Tabela 1 Plan za eliminaciju CFC i HCFC supstanci

ODS supstanca	% smanjenja	godina
CFC	100%	2010
Halon	100%	2010
ugljen-tetrahlorid	100%	2010
1,1,1-trihloretan	70%	2010
(metil hloroform)	100%	2015
HCFC	zamrzavanje potrošnje	2013
	100% (period 2030-2040 mogućnost odobravanja 2,5% za potrebe servisiranja)	2040
Metil bromid	100%	2015

Imajući u vidu da ciljevi Nacionalne strategije upravljanja kvalitetom vazduha obuhvataju i zaštitu ozonskog omotača, nerealizovana mjere iz ovog plana takođe su integrisane u strategiju.

Prvi nacionalni izvještaj prema Sekretarijatu Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama posmatran je kao jedan od ključnih dokumenata koji su uzeti u obzir prilikom kreiranja strategije imajući u vidu da je jedan od zadataka Nacionalne strategije utvrđivanje mjera vezanih za smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte. S obzirom da je započeta izrada drugog nacionalnog izvještaja koji bi trebalo da se završi do 2014. godine, sa timom koji radi na pripremi ovog dokumenta uspostavljena je aktivna saradnja da bi se obezbijedila usklađenost mjera i ciljeva ova dva dokumenta.

Strategija energetike Crne Gore i Strategija energetske efikasnosti takođe predstavljaju ključne dokumente u ovoj oblasti bez kojih se ne može ostvariti dugoročno strateško planiranje upravljanja kvalitetom vazduha. Dugoročna strategija energetike obuhvata period do 2025. godine ali je u toku njeno ažuriranje koje obuhvata period do 2030-te. Kroz postupak strateške procjene inoviranja strategije prepoznate su brojna pitanja koja povezuju ova dva dokumenta kako u oblasti zaštite vazduha od zagađujućih materija tako i u oblasti emisije gasova sa efektom staklene bašte i drugih pitanja vezanih za ublažavanje negativnih efekata klimatskih promjena. Energetska efikasnost

takođe predstavlja značajan faktor za smanjenje pritiska energetskeg sektora na životnu sredinu.

Nacionalna strategija biodiverziteta sa akcionim planom - Iako je povezanost zaštite biodiverziteta generalno povezana sa zaštitom vazduha i ublažavanjem negativnih efekata klimatskih promjena, najznačajniji zajednički cilj dviju strategija predstavlja zaštita šumskog ekosistema koji je po površini najveći ekosistem Crne Gore koji obuhvata 54% državne teritorije. Šume predstavljaju značajan ponor za ugljen(IV)-oksid, kao i prirodni prečišćivač vazduha. Stoga se bolja zaštita šuma promoviše i kroz ovu strategiju, prepoznajući takođe kao zajednički cilj izradu tematske klimatske politike kojom će se proširiti predlozi dati kroz ovaj dokument.

Nacionalna šumarska politika ima za cilj obezbijedivanje efikasne kontrole i smanjenja zagađenja, održivo upravljanje prirodnim resursima kroz podršku ekološke funkcije šuma. Među mjerama predviđenim u tom kontekstu, mjere usmjerene na ublažavanje/prilagođavanje klimatskim promjenama zavređuju posebnu pažnju (npr. procjena skladištenja ugljen(IV)-oksida u crnogorskim šumama, prevencija šumskih požara, itd.) naročito mjere kojima se predviđa uključivanje brige o ublažavanju efekata klimatskih promjena u planove upravljanja šumama.

Strategija proizvodnje hrane i ruralnog razvoja usmjerena je na optimalno i održivo korišćenje poljoprivrednog zemljišta što istovremeno obezbijeduje zaštitu životne sredine. Upotreba vještačkih đubriva se mora kontrolisati kroz agro-ekološke mjere utvrđene strategijom. Poljoprivredne aktivnosti igraju ključnu ulogu u procesima kao što su zakisjeljavanje, eutrofikacija i formiranje prizemnog ozona. Takođe, poljoprivreda utiče na povećanje emisija GHG gasova naročito u stočarstvu. Iz tih razloga Nacionalna strategija upravljanja kvalitetom vazduha sadrži i mjere neophodne za zaštitu vazduha i smanjenje emisija GHG gasova iz poljoprivrednih aktivnosti.

Strategija razvoja saobraćaja Crne Gore sadrži među definisanim ciljevima i zaštitu životne sredine od negativnih uticaja saobraćaja. U oblasti drumskog saobraćaja planirano je usvajanje novih propisa kojim će se utvrditi viši EURO standardi za motorna vozila (trenutno je na snazi EURO 3 standard). Druge mjere tiču se prostornog planiranja i izgradnje puteva i sadrže npr. planiranje trase puteva atko da se zaobiđu najosetljivija područja, izgradnju zaobilaznica, izgradnju treće trake na saobraćajnicama gdje postoji zagušenje saobraćaja u turističkoj sezoni, određivanje posebnog režima saobraćaja u određenim zonama i u određeno vrijeme, itd. Sinergijom ove dvije strategije te su mjere dalje precizirane i unaprijeđene a takođe je uzet u obzir klimatski aspekt Nacionalne strategije upravljanja kvalitetom vazduha.

2. INSTITUCIONALNI OKVIR I INFRASTRUKTURA

U skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha nadležnosti u ovoj oblasti povjerene su sljedećim organima uprave:

Ministarstvu održivog razvoja i turizma koje utvrđuje, koordinira i vrši nadzor nad sprovođenjem mjera zaštite i poboljšanja kvaliteta vazduha, koordinira sprovođenje Nacionalne strategije upravljanja kvalitetom vazduha i izvršavanje obaveza preuzetih međunarodnim ugovorima i sporazumima i ostvaruje međunarodnu saradnju, uključujući saradnju sa Evropskom komisijom i razmjenu podataka u oblasti kvaliteta vazduha.

Agenciji za zaštitu životne sredine koja je je dužna da organizuje praćenje kvaliteta vazduha, vrši ocjenjivanje kvaliteta vazduha na osnovu svih dostupnih podataka o kvalitetu vazduha iz različitih izvora podataka, provjerava tačnost izvršenih mjerenja i drugih metoda korišćenih od strane pravnih lica ovlašćenih za praćenje kvaliteta vazduha, izrađuje analize i izvještaje i informiše javnost, vrši inspekcijske poslove, ostvaruje komunikaciju sa relevantnim domaćim i međunarodnim organima i organizacijama.

Na osnovu Uredbe o povjeravanju dijela poslova iz nadležnosti Agencije za zaštitu životne sredine javnoj ustanovi „**Centar za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore**”¹⁷, Centru za ekotoksikološka ispitivanja povjereno je prikupljanje podataka na mjernim mjestima za fiksna mjerenja u državnoj mreži uspostavljenoj za praćenje kvaliteta vazduha prema godišnjem programu praćenja kvaliteta vazduha i to: kontinualna i/ili povremena mjerenja; uzimanje uzoraka zagađujućih materija; laboratorijske analize uzoraka; prenos, obrada, provjera validnosti i analiza rezultata dobijenih mjerenjem i/ili uzimanjem uzoraka radi analize i provjera kvaliteta mjernih postupaka; mjerenja posebne, prikupljanje, obrada i dostava podataka sa mjernih mjesta za potrebe informacionog sistema kvaliteta vazduha, koji je sastavni dio informacionog sistema životne sredine. U skladu sa Uredbom o organizaciji i načinu rada državne uprave¹⁸ vršenje inspekcijskih poslova povjereno je zajedničkom inspekcijskom organu – Upravi za inspekcijske poslove. .

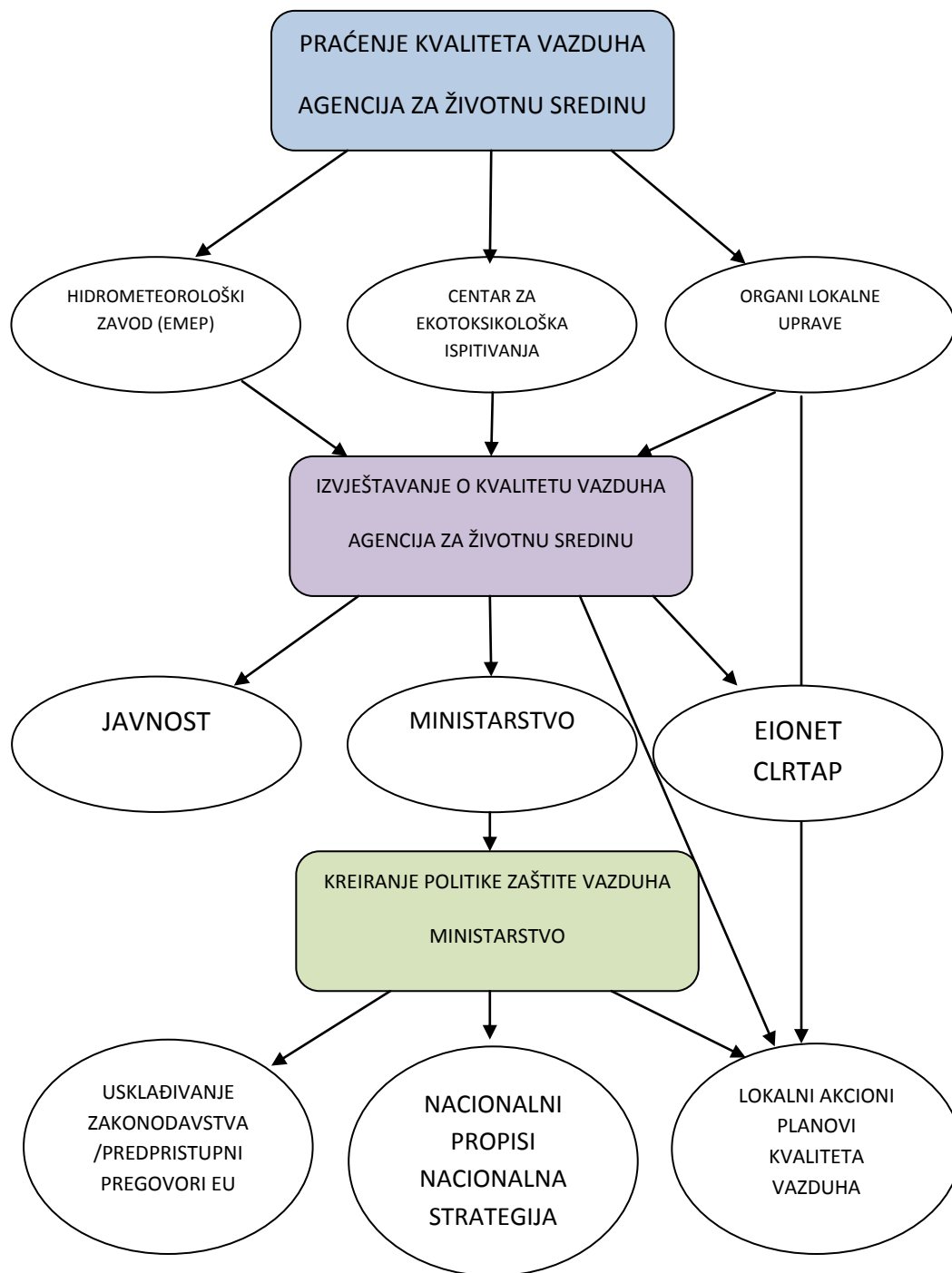
Hidrometeorološkom zavodu koji je zadužen za osmatranja i mjerenja ekoloških parametara, kontrolu i ocjenu kvaliteta vazduha i padavina, i izradu studija, elaborata, analiza i informacija, kao i izvršavanje međunarodnih obaveza u oblasti kvaliteta vazduha (EMEP program).

Organi lokalne uprave nadležni za poslove zaštite životne sredine u okviru svojih nadležnosti mogu uspostavljati lokalne mreže za praćenje kvaliteta vazduha, dužni su da vode lokalni registar zagađivača i u saradnji sa Ministarstvom i Agencijom donose planove kvaliteta vazduha u slučaju prekoračenja standarda kvaliteta vazduha utvrđenih zakonom.

¹⁷ Službeni list CG", br. 62/2011

¹⁸ Službeni list CG", br. 5/2012

U skladu sa navedenim zadacima i nadležnostima, upravljanje kvalitetom vazduha pojednostavljeno gledano izgleda kao na sljedećem prikazu:



Grafikon 2 Upravljanje kvalitetom vazduha

Svim navedenim zadacima u oblasti zaštite vazduha u Crnoj Gori bavi se izuzetno mali broj ljudi:

- Ministarstvo održivog razvoja i turizma u ovoj oblasti nema nijednog stalno zaposlenog. U sektoru za životnu sredinu zaštitom vazduha se bavi jedna osoba angažovana po ugovoru, dok u sektoru za međunarodnu saradnju i klimatske promjene na ovim poslovima radi jedna osoba.
- Agencija za životnu sredinu u sektoru za monitoring, analizu i izvještavanje zapošljava dvije osobe od kojih je jedna zadužena za praćenje i izvještavanje o kvalitetu vazduha i kvalitetu goriva a druga za inventare emisija zagađujućih materija i GHG gasova, kao i jednu osobu u sektoru za izdavanje dozvola koja prati oblast zaštite ozonskog omotača.
- Hidrometeorološki zavod ima ukupno 13 zaposlenih u sektoru zaštite životne sredine, od čega u odsjeku za kvalitet vazduha ima **?X** zaposlenih.
- Centar za ekotoksikološka ispitivanja - CETI ima ukupno 66 zaposlenih ali je u poslove na zaštiti životne sredine uključeno svega 8 izvršilaca.
- Jedinice lokalne samouprave generalno imaju vrlo oskudne ljudske resurse kada je u pitanju zaštita životne sredine – 14 od 21 opštine imaju samo jednog zaposlenog koji brine o zaštiti životne sredine, 4 opštine imaju po dva zaposlena, u opštini Pljevlja na ovim poslovima rade 3 osobe, u Podgorici 6, a situacija je najbolja u opštini Nikšić gdje ukupno ima 9 zaposlenih u oblasti zaštite životne sredine.

Što se tiče infrastrukture potrebne za uspješno obavljanje poslova vezanih za upravljanje kvalitetom vazduha, govorimo uglavnom o mreži automatskih stanica za praćenje kvaliteta vazduha koja je uspostavljena tokom prethodne i ove godine na osnovu kriterijuma utvrđenih Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha. Pored toga, neophodne su laboratorije za ispitivanje uzoraka vazduha, laboratorije za kalibraciju opreme, informacioni sistem kvaliteta vazduha koji obuhvata inventare zagađujućih materija i GHG gasova, centar za validaciju podataka, softverski sistemi za automatski prenos i obradu podataka, izvještavanje javnosti i razmjenu podataka sa relevantnim međunarodnim institucijama.

Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha utvrđene su zone kvaliteta vazduha i struktura mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha:

Tabela 2 Zone kvaliteta vazduha

Zona kvaliteta vazduha	Opštine u sastavu zone
Zona održavanja kvaliteta vazduha	Andrijevica, Budva, Danilovgrad, Herceg Novi, Kolašin, Kotor, Mojkovac, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik, Tivat, Ulcinj i Žabljak
Sjeverna zona u kojoj je neophodno unaprjeđenje kvaliteta vazduha	Berane, Bijelo Polje i Pljevlja
Južna zona u kojoj je neophodno unaprjeđenje kvaliteta vazduha	Bar, Cetinje, Niksić i Podgorica

Tabela 3 Mjerna mjesta za praćenje kvaliteta vazduha

Mjerno mjesto	Zona	Vrsta mjernog mjesta	Zagađujuće materije mjerene zbog zaštite zdravlja ljudi	Zagađujuće materije mjerene zbog zaštite vegetacije
1	Zona održavanja	UB ¹	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5}	
2	Zona održavanja	RB ²	O ₃ , EMEP	
3	Sjeverna zona	UB	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5}	
4	Sjeverna zona	SB ³	O ₃	NO _x , SO ₂ , isparljiva

5	Južna zona	SB	O ₃	organska jedinjenja
6	Južna zona	UB	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , kadmijum, arsen, nikal, benzo(a)piren, O ₃ CO, benzen	
7	Južna zona	UB	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , kadmijum, arsen, nikal, benzo(a)piren, O ₃ CO, benzen	
8	Južna zona	UT ⁴	NO ₂ , PM ₁₀ , CO, benzen, benzo(a)piren, olovo	

¹UB (urban background) Mjerno mjesto za mjerenje pozadinskog zagađenja u gradskom području

²RB (rural background) Mjerno mjesto za mjerenje pozadinskog zagađenja u ruralnom području

³SB (sub-urban background) Mjerno mjesto za mjerenje pozadinskog zagađenja u prigradskom području.

⁴UT (urban traffic) Mjerno mjesto za mjerenje zagađenja koje potiče od saobraćaja u gradskom području.

Tokom 2012. godine, pravni i institucionalni okvir i infrastruktura u oblasti zaštite vazduha bili su predmet analiza realizovanih kroz nekoliko projekata i aktivnosti podržanih od strane EU. U daljem tekstu izloženi su rezultati ovih analiza.

Praćenje napretka u usklađivanju i primjeni evropskog zakonodavstva u oblasti zaštite životne sredine (Progress Monitoring) sprovodi se u Crnoj Gori već sedmu godinu za redom. Od prošle godine ova aktivnost sprovodi se u okviru programa Regionalne mreže za pridruživanje u oblasti životne sredine (Regional Environmental Accession Network - RENA). U oblasti kvaliteta vazduha tokom 2012. godine posmatrane su sljedeće direktive:

Tabela 4 Usklađenost sa evropskim zakonodavstvom u oblasti kvaliteta vazduha

Kvalitet vazduha										
2008/50/EC Direktiva o kvalitetu vazduha									95%	
2004/107/EC 4-ta "kćerka" direktiva										100%
2001/8/EC Direktiva o maksimalnim nacionalnim emisijama								84,6%		
1999/32/EC o sadržaju sumpora u tečnim gorivima					59,5%					
	7%									
94/63/EC VOCs o lako isparljivim organskim jedinjenjima										
2009/126/EC o lako isparljivim organskim jedinjenjima VOCs II	5%									

Drugu godinu za redom, Progress Monitoring obuhvata i zakonodavstvo iz oblasti klimatskih promjena.

Tabela 5 Usklađenost sa evropskim zakonodavstvom u oblastiklimatskih promjena

Klimatske promjene										
2003/87/EC Trgovina emisijama	0%									
2009/31/EC Geološko skladištenje CO2	0%									
98/70/EC Kvalitet goriva			35%							
1999/94/EC o informisanje potrošača o potrošnji CO2	0%									

Izveštaj donosi dobru ocjenu za napredak u harmonizaciji zakonodavstva u oblasti kvaliteta vazduha – „Crna Gora je u odnosu na protekle godine ostvarila značajan napredak u harmonizaciji zakonodavstva u oblasti kvaliteta vazduha”.¹⁹ Napredak je ostvaren u transpoziciji ključnih propisa iz ove oblasti. Usklađenost je unaprijeđena nakon izvještajnog perioda (koji je završen u martu 2012.) tako da je okvirna direktiva 2008/50/EC sada u potpunosti usklađena sa crnogorskim zakonodavstvom kao i takozvana četvrta kćerka direktiva. Za punu transpoziciju Direktive o maksimalnim nacionalnim emisijama neophodno je korigovati još tri odredbe. Puna transpozicija Direktive o kvalitetu goriva uslovljena je potvrđivanjem međunarodnog sporazuma o zaštiti od zagađenja sa plovni objekata (MARPOL, Aneks VI) kojim se uređuje kontrola kvaliteta brodskog goriva. Direktive o lako isparljivim organskim jedinjenjima koja potiču od skladištenja i pretakanja goriva još nisu prenešene u domaći pravni okvir, ali je planirano da se na osnovu Zakona o zaštiti vazduha to učini tokom 2013-te godine.

Značajan napredak ostvaren je i u implementaciji propisa usklađenih sa EU. Usvojeni su evropski standardi kvaliteta vazduha, ustanovljene zone kvaliteta i uspostavljena mreža za praćenje kvaliteta vazduha u skladu sa zahtjevima EU. Na osnovu dobijenih rezultata omogućeno je da AŽS izvještava prema EIONET mreži i Evropskoj agenciji za životnu sredinu u skladu sa njihovim zahtjevima. U Crnoj Gori se od prošle godine sprovodi Program praćenja kvaliteta goriva u skladu sa evropskim standardima.

¹⁹ “Monitoring transposition and implementation of the EU environmental acquis” Progress Report 7, Montenegro /May 2011 - March 2012/

Što se tiče zakonodavstva iz oblasti klimatskih promjena, situacija je malo drugačija. Crna Gora je u ranoj fazi usklađivanja zakonodavstva sa propisima EU u ovoj oblasti, ukoliko se izuzmu propisi vezani za zaštitu ozonskog omotača koji su gotovo potpuno usklađeni. Treba imati u vidu da je zakonodavstvo iz oblasti klimatskih promjena novijeg datuma i da je većina propisa vezana za sistem trgovine emisijama GHG gasova koji zahtijeva dugoročnu pripremu. Prvi naredni korak u transpoziciji očekuje se sredinom 2013. kada se planira donošenje Pravilnika o načinu izrade inventara GHG gasova odnosno mehanizmu praćenja GHG gasova. Pripreme za razvoj zakonodavnog okvira za evropski sistem trgovine emisijama planiran je za 2014. godinu. U srednjoročnom periodu 2014–2016 neophodno je ostvariti veliki napredak u ovoj oblasti da bi se postigli ciljevi usklađivanja sa pravom EU.

Implementacija zakonodavstva iz ove oblasti svodi se na sprovođenje međunarodnih sporazuma, odnosno propise iz oblasti zaštite ozonskog omotača i kvaliteta goriva.

Pored specifičnih preporuka vezanih za nastavak usklađivanja zakonodavstva i njegove efikasne primjene, generalna preporuka Evropske komisije odnosi se na neophodnost jačanja ljudskih resursa neophodnih za sprovođenje zahtjeva EU vezanih za zaštitu vazduha i borbu protiv negativnih efekata klimatskih promjena.

Pod pokroviteljstvom EU u Ministarstvu održivog razvoja i turizma sprovodi se i TWINING projekat sa italijanskim Ministarstvom za zaštitu životne sredine, kopna i mora. Italijanski eksperti su u okviru projekta izvršili analizu nedostataka u pravnom i institucionalnom okviru iz oblasti zaštite vazduha i klimatskih promjena.

Opšti utisak TWINING eksperta²⁰ je da je Crna Gora u proteklom periodu stekla puno iskustva u razvoju pravnog okvira u oblasti kvaliteta vazduha koji je skoro potpuno usklađen sa evropskim. U izvještaju su nabrojana pitanja koja treba riješiti odgovarajućim pravnim okvirom:

²⁰ Ms Micol Biscotto

Tabela 6 Zahtjevi zakonodavstva EU

Br.	Zahtjevi zakonodavstva EU	Stepen sprovođenja
1	Uspostavljanje sistema za dostizanje i održavanje kvaliteta vazduha na nivou koji ne ugrožava zdravlje ljudi i životnu sredinu (uvođenjem standarda kvaliteta vazduha, praćenjem i izvještavanjem o nivou zagađenja)	U potpunosti sprovedeno
2	Uvođenje ograničenja u proizvodnji, stavljanju na tržište i upotrebi određenih opasnih supstanci uključujući i one koje oštećuju ozonski omotač	U potpunosti sprovedeno
3	Uspostavljanje sistema odobrenja tipa vozila i drugih kontrolnih mjera za smanjenje emisija iz prevoznih sredstava	Nije sprovedeno
4	Kontrola emisija iz pojedinih vrsta izvora zagađenja, kao što su skladištenje i pretakanje goriva, smanjenje sadržaja olova i sumpora u gorivima i informisanje potrošača o potrošnji goriva i emisiji CO ₂ prilikom prodaje novih automobila	Djelimično sprovedeno
5	Uspostavljanje mehanizma za praćenje emisija gasova sa efektom staklene bašte i sistema trgovine emisijama	Nije sprovedeno
6	Kontrola proizvodnje i upotrebe određenih fluorisanih gasova (tzv. ekoloških freona)	U potpunosti sprovedeno
7	Kontrola proizvodnje određenih proizvoda (boje i lakovi) da bi se smanjila emisija lako isparljivih organskih jedinjenja	Nije sprovedeno
8	Potvrđivanje i primjena relevantnih međunarodnih konvencija i protokola čije su potpisnice EU i zemlje članice	U potpunosti sprovedeno

Iz ovih zahtjeva proizilaze konkretni zadaci koje je neophodno ispuniti da bi se omogućila pravilna primjena pravnog okvira:

Tabela 7 Zadaci koji proističu iz zahtjeva zakonodavstva EU u oblasti kvaliteta vazduha

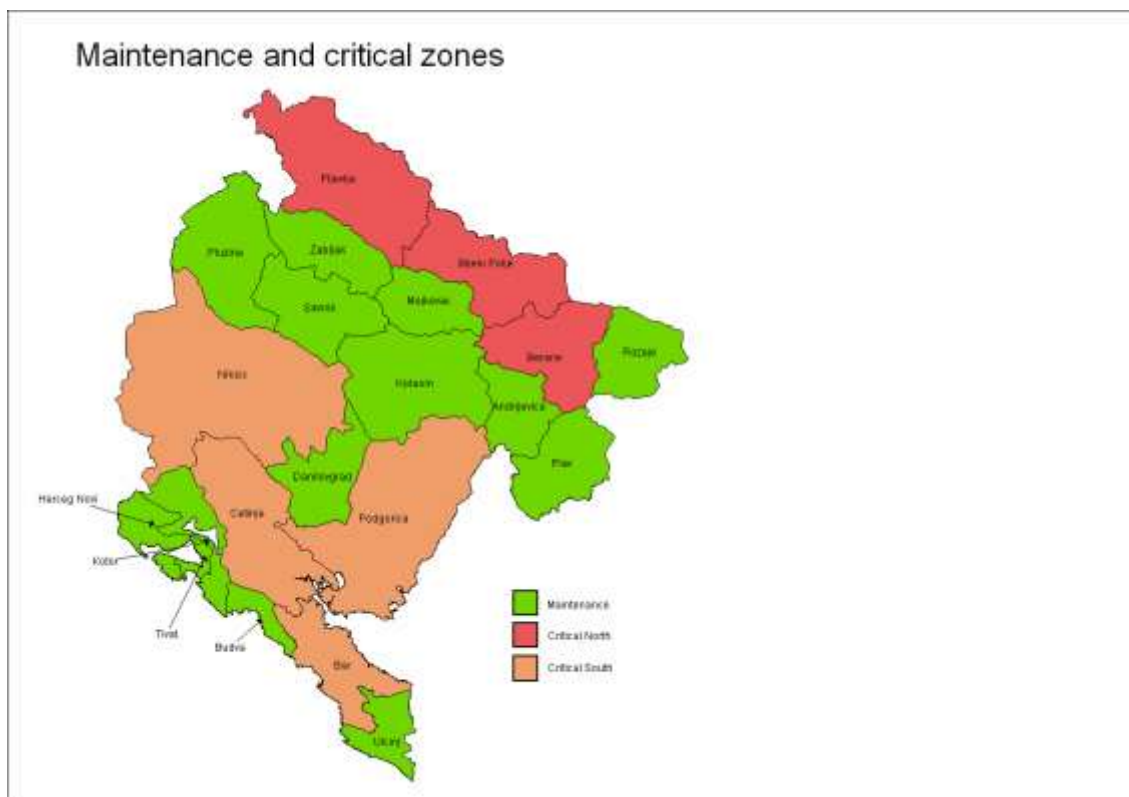
Br.	Zadaci koji proističu iz zahtjeva zakonodavstva EU	Stepen sprovođenja
1	Utvrđivanje nadležnih organa na nacionalnom i lokalnom nivou	U potpunosti sprovedeno, ali je neophodno jačanje kapaciteta
2	Utvrđivanje standarda kvaliteta vazduha	U potpunosti sprovedeno
3	Uspostavljanje i sprovođenje programa praćenja kvaliteta vazduha	U potpunosti sprovedeno

4	Dostavljanje godišnjih izvještaja o kvalitetu vazduha Evropskoj komisiji	U potpunosti sprovedeno
5	Uspostavljanje efikasnog sistema za informisanje javnosti	Djelimično sprovedeno
6	Donošenje i sprovođenje planova kvaliteta vazduha u zonama gdje kvalitet vazduha nije u skladu sa propisanim standardima	Nije sprovedeno
7	Korišćenje pravnih i ekonomskih mehanizama, informativnih i edukativnih kampanja za promociju sprovođenja planova kvaliteta vazduha	Nije sprovedeno
8	Uspostavljanje standarda emisija za specifične izvore kao što su prevozna sredstva, industrija, kotlarnice i sl. i vođenje inventara emisija	Djelimično sprovedeno
9	Sprovođenje propisa o kontroli kvaliteta goriva	U potpunosti sprovedeno
10	Sprovođenje procedura za izdavanje dozvola, inspekcijskog nadzora i kaznenih odredbi	U potpunosti sprovedeno
11	Održavanje inventara GHG gasova i priprema nacionalnog programa za ograničavanje emisija GHG gasova	Djelimično sprovedeno
12	Uspostavljanje okvirne politike zaštite vazduha u skladu sa zahtjevima EU	Nije sprovedeno

Izvještaj se dalje bavi stepenom usklađenosti pojedinih direktiva o čemu je već bilo riječi u prethodnom tekstu i čemu će se posvetiti posebna pažnja pri utvrđivanju neophodnih zakonodavnih mjera da bi se upotpunio i unaprijedio postojeći pravni okvir u Crnoj Gori.

Što se tiče implementacije donešenih propisa, prva konstatacija tiče se utvrđivanja nadležnosti koje su definisane jasno i precizno, ali je očigledno da su ljudski resursi u nadležnim institucijama nedovoljni.

Naredno poglavlje posvećeno je postojećoj infrastrukturi. Izvještajem se konstatuje da je u Crnoj Gori izvršeno zoniranje kvaliteta vazduha tako što je državna teritorija podijeljena na tri zone: kritičnu južnu, kritičnu sjevernu i zonu održavanja kvaliteta vazduha.



SLIKA 1 – Zone kvaliteta vazduha

Mreža za praćenje kvaliteta vazduha u tom momentu je imala 4 automatske stanice za praćenje kvaliteta vazduha koje su bile postavljene u Podgorici, Pljevljima, Nikšiću i Baru. Tokom godine, instalirana je još jedna automatska stanica u Tivtu, a potom još dvije u Golubovcima i Gradini (opština Pljevlja). Mreži takođe pripada EMEP stanica na Žablaku koja nije automatska i nije opremljena u skladu sa standardima EU.

Nadležnost za upravljanje mrežom pripada Agenciji ali je obaveza praćenja kvaliteta vazduha i održavanja mreže prenešena na Centar za ekotoksikološka ispitivanja. Za sada, sirovi podaci vidljivi su samo Centru za ekotoksikološka ispitivanja, ali se već radi na uspostavljanju softverskog sistema koji bi omogućio uspostavljanje centra za kontrolu podataka u AZŽS. Programom monitoringa obuhvaćene su sve zagađujuće materije čije se praćenje zahtijeva propisima EU izuzev žive. Uzorkovanje i analiza policikličnih aromatičnih ugljovodonika i teških metala se vrši, ali ne i analiza taložnih materija, anjona i katjona.

EMEP stanica na Žablaku praktično nije u funkciji. Izvještaji prema EMEP programu ne dostavljaju se od 1996. godine. Na stanici se prate koncentracije SO_2 , NO_x , padavine (pH, elektroprovodljivost, joni) poluautomatskim metodama koje nisu u skladu sa

standardima EU. Neophodna je nabavka kompletne opreme da bi ova stanica ponovo bila operativna. Oprema podrazumijeva automatske analizatore za praćenje SO₂, NO_x, O₃, PM, NH₃ and CO. Takođe, neophodni su laboratorijski instrumenti kao što su jonski hromatograf i induktivno spregnuta plazma sa masenim spektrometrom da bi se obezbijedila analiza jona i metala u suspendovanim česticama u skladu sa propisima. Takođe, HMZ treba da vrši uzorkovanje taložnih materija i da za sve referentne metode pribavi odgovarajuće akreditacije.

Ostala značajna zapažanja i preporuke eksperta su sljedeće:

Tabela 8 Zapažanja i preporuke – kvalitet vazduha

br.	Zapažanje/Preporuka
1	EMEP stanicu kao jedinu pozadinsku u ruralnom području treba što prije staviti u fukciju zbog značaja ispitivanja koja se obavljaju na pozadinskim stanicama u ruralnim područjima
2	Trenutno se ne vrše analize taložnih materija, hemijski sastav lebdećih čestica na pozadinskoj stanici u ruralnom području i analiza žive
3	Potrebno je repozicionirati mjerna mjesta koja nisu dovoljno reprezentativna za prosječnu izloženost populacije zagađujućim materijama
4	Podaci u realnom vremenu moraju biti dostupni AZŽS gdje je potrebno uspostaviti centar za kontrolu odnosno validaciju podataka
5	Hidrometeorološki zavod treba da vrši preračune doprinosa lebdećih čestica iz prirodnih izvora
6	Internet stranicu AZŽS treba unaprijediti tako da su podaci o kvalitetu vazduha dostupni i razumljivi široj javnosti. Pored toga, umjesto mjesečnih izvještaja koji se sada nalaze na stranici neophodno je u skladu sa propisima obezbijediti podatke o koncentracijama policikličnih aromatičnih ugljovodonika, teških metala, dnevene odnosno satne podatke u realnom vremenu o koncentracijama SO ₂ , NO ₂ , PM, O ₃ i CO, dok se podaci o koncentraciji olova i benzena mogu i dalje dostavljati mjesečno.
7	Na poslovima zaštite vazduha radi premalo zaposlenih
8	Obuka zaposlenih potrebna je u oblastima izvještavanja i informisanja

	javnosti, izračunavanja kritičnih nivoa i kritičnih opterećenja (u skladu sa NEC Direktivom) i uspostavljanja baze podataka za kvalitet goriva
--	--

U oblasti klimatskih promjena načinjena je slična analiza. Autor²¹ ističe da je Ministarstvo svjesno obaveza koje predstoje i ima okvirni plan kako da ih ispuni. Ekspert navodi najznačajnije zadatke koji proističu iz zahtjeva evropskog zakonodavstva u oblasti trgovine emisijama GHG gasova.

Tabela 9 *Zadaci koji proističu iz zahtjeva zakonodavstva EU u oblasti klimatskih promjena*

Br.	Zadaci koji proističu iz zahtjeva zakonodavstva EU	Stepen sprovođenja
1	Utvrdjivanje nadležnih organa za sprovođenje Direktive o EU ETS sistemu i utvrđivanje liste instalacija koje mogu učestvovati u sistemu trgovine emisijama GHG gasova	Nije sprovedeno
2	Utvrdjivanje nadležnog organa za vođenje registra verifikovanih emisija	Nije sprovedeno
3	Uskladjivanjei domaćeg pravnog okvira sa zahtjevima EU	Nije sprovedeno
4	Uspostavljanje administrativne prakse i procedura za efikasno i transparentno prikupljanje podataka	Nije sprovedeno
5	organizovanje informativnih kampanja za zainteresovane učesnike u sistemu, i zainteresovanu javnost i uspostaviti neophodnu institucionalnu strukturu kojom se obezbeđuje dostupnost informacija i učešće javnosti u odlučivanju vezanom za ovu oblast.	Djelimično sprovedeno
6	Pregovaranje i utvrđivanje rokova sa EK za implementaciju Direktive 2003/87/EC o trgovini emisijama kada nacionalni registar bude operativan a nacionalne mjere za implementaciju direktive dostavljene na odobrenje Evropskoj komisiji.	Nije sprovedeno

Dio izvještaja odnosi se na skorašnje izmjene Direktive o kvalitetu motornih benzina i dizel goriva (2009/30/EC) sa posebnim osvrtom na kvalitet biogoriva. U Crnoj Gori nema proizvodnje biogoriva niti je ono regulisano kao proizvod na tržištu. Ova činjenica kao i neregulisane nadležnosti u ovoj oblasti predstavljaju prepreku za pravnu regulaciju kvaliteta biogoriva i ostalih novina utvrđenih ovom direktivom (utvrđivanje ciklusa GHG emisija u ukupnom periodu od proizvodnje do potrošnje goriva, uspostavljanje sistema za verifikaciju obračuna ciklusa GHG emisija po jedinici proizvedene energije).

²¹ Mr Fabio Romani

U izvještaju su date sljedeće preporuke:

Tabela 10 Zapažanja i preporuke – klimatske promjene

br.	Preporuka
1	Ispitati da li utvrđivanje ciklusa GHG emisija po jedinici energije raditi za ostala goriva izuzimajući biogorivo
2	Identifikovati zaposlene u Ministarstvu i AZŽS koji će biti uključeni u obuke i dalju praktičnu primjenu i usklađivanje zakonodavstva
3	Identifikovati postrojenja u Crnoj Gori koja će biti uključena u sistem trgovine emisijama da bi se ona u ranoj fazi uključila u proces razvoja pravnog i institucionalnog okvira
4	Razmotriti mogućnost početka razvoja institucionalnog okvira prije 2014. godine

Tabela 11 Preporuke za unaprijeđenje mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha i unaprijeđenje kvaliteta vazduha

br.	Preporuka
1	Ispitati da li su utvrđene zone kvaliteta vazduha u skladu sa uspostavljenim ciljevima t.j. da li ima prekoračenja u zoni održavanja?
2	Preispitati pozicije mjernih mjesta (Podgorica, Nikšić, Žabljak, Pljevlja)
3	Utvrđiti konačnu listu opreme na svim mjernim mjestima i dokumentovati sva premještanja i kalibrisanja opreme. Uredno voditi dnevnike mjernih mjesta.
4	Unaprijediti planiranje kalibracije. Ukoliko se kalibracija vrši van zemlje neophodna je rezervna oprema da bi se obezbjedilo 90% podataka
5	Neophodna je uporedna analiza podataka sa mjernih mjesta pod uticajem zagađenja i mjernih mjesta na pozadinskim lokacijama (Da bi se ispitaio uticaj industrijskih postrojenja na kvalitet vazduha potrebno je uspostaviti mjerno mjesto u najbližem naselju koje se nalazi u pravcu duvanja dominantnog vjetra (niz vjetar). Ukoliko nisu poznati podaci o pozadinskim koncentracijama radi poređenja je potrebno imati još jedno mjerno mjesto u pravcu duvanja dominantnog vjetra)
6	Zabraniti izgradnju stambenih objekata i stanovanje u neposrednoj blizini industrijskih postrojenja
7	Unaprijediti javni prevoz u urbanim sredinama
8	Obezbijediti bolju ventilaciju u tunelima (Vrmac, Sozina)
9	Propisati obavezno pokrivanje kamiona koji prevoze rasuti teret (ugalj, ruda i sl.)

10	U Pljevljima utvrditi doprinos grijanja domaćinstava zagađenju vazduha poređenjem podataka iz grejne sezone sa ljetnjim mjesecima, a deponiju pepela pokriti ili redovno polivati
----	---

2.1 Zaključci

Iz ovog poglavlja mogu se sumirati mjere za unaprijeđenje pravnog i institucionalnog okvira i infrastrukture za praćenje kvaliteta vazduha.

Tabela 12 Mjere za unaprijeđenje pravnog i institucionalnog okvira i infrastrukture

	Zakonodavne mjere
1	Donijeti određene izmjene Zakona o zaštiti vazduha u skladu sa preporukama iz projekta "Giljotina propisa" za unaprijeđenje poslovnog ambijenta u Crnoj Gori
2	Ostvariti punu transpoziciju Direktive o maksimalnim nacionalnim emisijama i punopravno članstvo Crne Gore u Protokolu o suzbijanju eutrofikacije, acidifikacije i prizemnog ozona
3	Unaprijediti transpoziciju propisa iz oblasti kvaliteta goriva nakon potvrđivanja VI protokola MARPOL konvencije i uspostavljanja pravnog okvira za biogoriva
4	Donijeti propise vezane za kontrolu emisija isparljivih organskih jedinjenja koje potiču od skladištenja i pretakanja goriva i upotrebe boja i lakova
5	Donijeti propise o načinu vođenja inventara emisija zagađujućih materija u vazduh i GHG gasova
6	Donijeti okvirni zakon o uspostavljanju sistema trgovine emisijama i odgovarajuće podzakonske akte kojima će se regulisati pitanja vođenja nacionalnog registra, praćenja, izvještavanja i verifikacije emisija GHG gasova
7	Unaprijediti propise o ograničavanju emisija iz pokretnih izvora i neputne mehanizacije
8	Donijeti propis o informisanju potrošača o emisijama GHG gasova iz novih putničkih vozila
	Institucionalne mjere
1	Ojačati kapacitete na državnom i lokalnom nivou kako u oblasti upravljanja kvalitetom vazduha tako i u oblasti klimatskih promjena
2	Osposobiti AZŽS ili drugu domaću laboratoriju za vršenje kalibracije mjernih instrumenata radi postizanja bolje vremenske pokrivenosti podacima
3	Obučiti osoblje HMZ I akreditovati za sprovođenje EMEP programa
4	Obučiti osoblje AZŽS za mapiranje i izračunavanje kritičnih

	opterećenja vezanih za eutrofikaciju odnosno acidifikaciju
5	Utvrđiti obavezu međuinstitucionalnu obavezu izvještavanja i dostavljanja podataka za inventare emisija zagađujućih materija i inventara GHG gasova
6	Utvrđiti nadležnosti u oblasti uspostavljanja sistema trgovine emisijama
7	Blagovremeno identifikovati osoblje koje će raditi na poslovima vezani za trgovinu emisijama GHG gasova i obezbediti odgovarajuću obuku
8	Obučiti verifikatore emisija GHG gasova
	infrastrukturne mjere
1	Unaprijediti mrežu mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha nabavkom dodatne opreme
2	Opremiti mjernu stanicu na Žablaku za sprovođenje EMEP programa
3	Unaprijediti informacijski sistem tako da su podaci o kvalitetu vazduha dostupni u realnom vremenu kako bi se omogućilo izvještavanje u skladu sa propisanim zahtjevima
4	Unaprijediti softverska rješenja za migraciju i obradu podataka
5	Unaprijediti internet stranicu AZŽS da bi se omogućilo bolje informisanje javnosti o kvalitetu vazduha

3. OCJENA KVALITETA VAZDUHA

Državna mreža za praćenje kvaliteta vazduha je uspostavljena usvajanjem Uredbe o državnoj mreži za praćenje kvaliteta vazduha, koja je usklađena sa zakonodavstvom Evropske unije o kvalitetu vazduha.

Direktiva 2008/50/EC propisuje da kada se počne sa sprovođenjem zakonskih odredbi o kvalitetu vazduha, ako reprezentativni rezultati o nivoima koncentracija zagađujućih supstanci nijesu dostupni, treba sprovesti preliminarnu procjenu kvaliteta vazduha, kako bi se dobili podaci i informacije za uspostavljanje Nacionalne mreže za praćenje kvaliteta vazduha i podijelila teritorija države u zone koje karakteriše ujednačeni kvalitete vazduha; preliminarna procjena uključuje kampanje mjerenja kvaliteta vazduha, istraživanja ili druge načine.

Polazeći od gore navedenih kriterijuma, sprovedena je preliminarna procjena kvaliteta vazduha, a cjelokupna teritorija države je podijeljena u zone sa ujednačenim kvalitetom vazduha i emisionim izvorima, kao i uz poštovanje međuopštinskih administrativnih granica, kao bi se olakšalo administrativno djelovanje na lokalnom nivou, usmjereno na smanjivanje i kontrolu zagađenja vazduha zagađenja uz pomoć podataka i informacija o nacionalnoj teritoriji, inventara emisija u vazduh i rezultata modeliranja vazduha.

Opštine sa istim karakteristikama kvaliteta vazduha su spojene u zone, kako bi se dobile homogene teritorije koje zatim tretiraju prilikom procjene kvaliteta vazduha i tokom upravljanja.

Kao rezultat preliminarne procjene i klasifikacije teritorije u zone, državna teritorija je podijeljena u sljedeće zone:

- Zona održavanja kvaliteta vazduha koja uključuje sljedeće opštine: Andrijevica, Budva, Danilovgrad, Herceg Novi, Kolašin, Kotor, Mojkovac, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik, Tivat, Ulcinj i Žabljak;
- Sjeverna kritična zona koja uključuje sljedeće opštine: Berane, Bijelo Polje i Pljevlja;
- Južna kritična zona koja uključuje sljedeće opštine: Bar, Cetinje, Nikšić i Podgorica.

Na osnovu rezultata preliminarne procjene i karakteristika zona, minimalna struktura nacionalne mreže za praćenje kvaliteta vazduha je uspostavljena usvajanjem Uredbe o mreži za praćenje kvaliteta vazduha i zonama. Trenutno, državna mreža za praćenje kvaliteta vazduha se reorganizuje, kako bi bila usklađena sa zakonskim kriterijumima.

S obzirom da je kao bazna godina koja se koristi za pripremu Strategije odabrana 2010., struktura mjerna mreže u 2010.godini je opisana u sljedećem poglavlju.

3. 1 Dostupni podaci

Za procjenu kvaliteta vazduha korišćeni su podaci iz 2010. godine, dobijeni praćenjem kvaliteta vazduha u okviru državne mreže, s obzirom da je to prva godina tokom koje je vršeno konitunualno automatsko mjerenje tokom cijele godine (od januara do decembra).

Tokom 2010. godine mjerna mreža se sastojala od 4 automatske mjerne stanice koje su u skladu sa zahtjevima zakonodavstva EU raspoređene na teritoriji na sljedeći način: Mjerna mjesta su u Podgorici, Nikšiću i Baru u južnoj krotičnoj zoni, a mjerno mjesto u Pljevljima u sjevernoj kritičnoj zoni. Sva mjerna mjesta su u izvještaju Centra za ekotoksikološka ispitivnja klasifikovana kao saobraćajna.

Za analizu kvaliteta vauzduha korišćen je Izveštaj – program kontrole kvaliteta vazduha Crne Gore u 2010.godini i sirovi podaci sa četiri mjerna mjesta, Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore.

Sprovedena su kontinuirana mjerenja uz pomoć automatskih analizatora sa sve zagađujuće supstance, osim fluorida, za čije se određivanje vršilo dvadeset-četvoro satno uzorkovanje, a određivanje se izvodilo u laboratoriji Centra. Koncentracije sumpor(IV)-oksida u Pljevljima određivane su u laboratoriji poslije dvadeset-četvoro satnih uzorkovanja.

Tokom 2010. godine vrešena su dodatna povremena mjerenja u Podgorici, na mjestima sa najfrekventnijim saobraćajem; sprovedeno je osam ciklusa takvih mjerenja na pet lokacija; mjerenja su trajala po sedam dana tokom četiri sezone. Periodi mjerenja su izabrani tako da se obuhvate sva godišnja doba. Lokacije na kojima su vršena povremena mjerenja su: raskrsnica ulica Radomira Ivanovića i Josipa Broza, raskrsnica Ulica bratstva i jedinstva i Oktobarske revolucije, Bulevar Sv. Petra Cetinskog kod Centralne banke, raskrsnica kod Kliničkog centra i pored magistralnog puta Podgroica – Bar (Zabjelo).

Popis mjenih mjesta za sistematsko i povremeno mjerenje kvaliteta vazduha i mjerene zagađujuće supstance su date u tabeli 1. Treba napomenuti da za navedene zagađujuće supstance nijesu bili dostupni svi podaci.

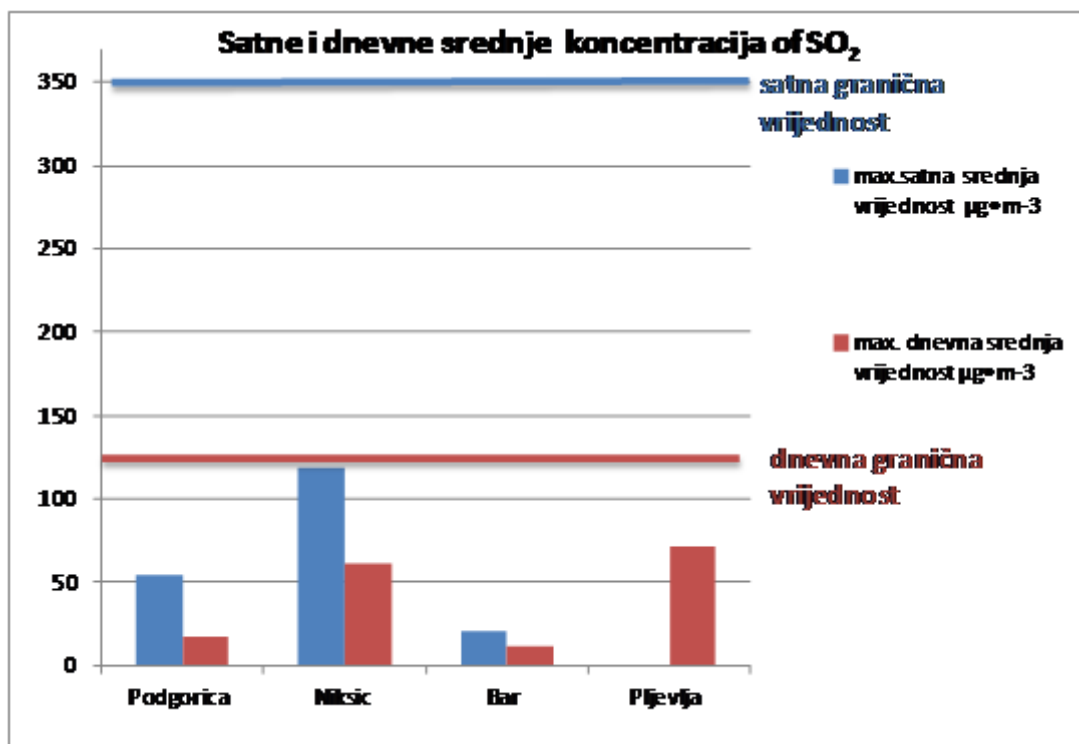
Tabela 13 Parametri uključeni u praćenje kvaliteta vazduha 2010. godine

Mjerno mjesto	Mjereni parametri
Podgorica - Nova Varoš	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , BTX, CH ₄ , NMHC, THC, PM ₁₀ , PM _{2.5} , benzo(a)piren, PAH-s, teški metali i F-
Pljevlja – centar	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , BTX, PM ₁₀ , benzo(a)piren, PAH-s, teški metali i F-
Nikšić – centar	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , BTX, PM ₁₀ , benzo(a)piren, PAH-s, teški metali i F-
Bar – centar	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , BTX, PM ₁₀ , benzo(a)piren, PAH-s i teški metali
Podgorica - monitoring campaigns	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , BTX, PM ₁₀ , benzo(a)piren, PAH-s i teški metali

3.2 Analiza kvaliteta vazduha

Srednje satne koncentracije sumpor(IV)-oksida na mjenim mjestima za sistematsko praćenje kvaliteta vazduha na svim mjernim mjestima su bile značajno manje od granične vrijesnosti za zaštitu zdravlja (granična vrijendost iznosi $350 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ i ne smije biti prekoračena više od 24 puta tokom kalendarske godine). U Podgorici je najveća srednja dnevna koncentracija iznosila $54.5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, u Nikšiću $119 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, a u Baru $20.5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

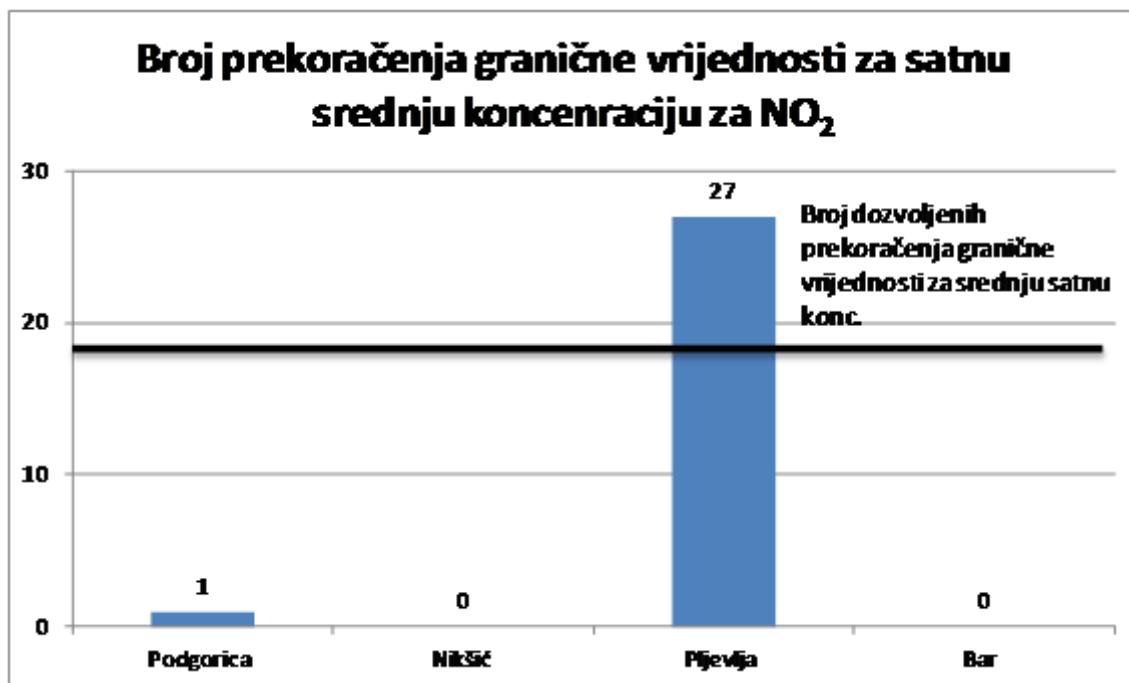
Izmjerene srednje dnevne koncentracije sumpor(IV)-oksida je takođe bila veoma male. Naime, koncentracije su uvijek na svim mjernim mjestima bile daleko manje od granične vrijednosti za srednju dnevnu koncentraciju sumpor(IV)-oksida uspostavljenu za zazaštitu zdravlja (granična vrijednost iznosi $125 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, I ne smije biti prekoračena više od tri puta tokom kalendarske godine). U Podgorici je maksimalna dnevna srednja koncentracija iznosila $17.3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, u Nikšiću $60.74 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, u Pljevljima $71.9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ i u Baru $11.9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Na grafikonu 1 su prikazane maksimalne izmjerene satne i dnevne koncentracije na svim mjernim mjestima za sistematsko praćenje zagađenja, u odnosu na uspostavljene granične vrijednosti za sumpor(IV)-oksid.



Grafikon 3 – Maksimalne satne i dnevne srednje koncentracije SO₂ na stalnim mjernim mjestima u 2010. godini

Tokom povremenih mjerenja na pet saobraćajnih mjernih mjesata u Podgorici nijesu zabilježena prekoračenja graničnih vrijednosti za sumpor(IV)-oksid. Dnevne srednje koncentracije su uvijek bile veoma male: maksimalna srednja dnevna koncentracija je bila 23.18 µg•m⁻³, na raskrsnici kod Kliničkog centra.

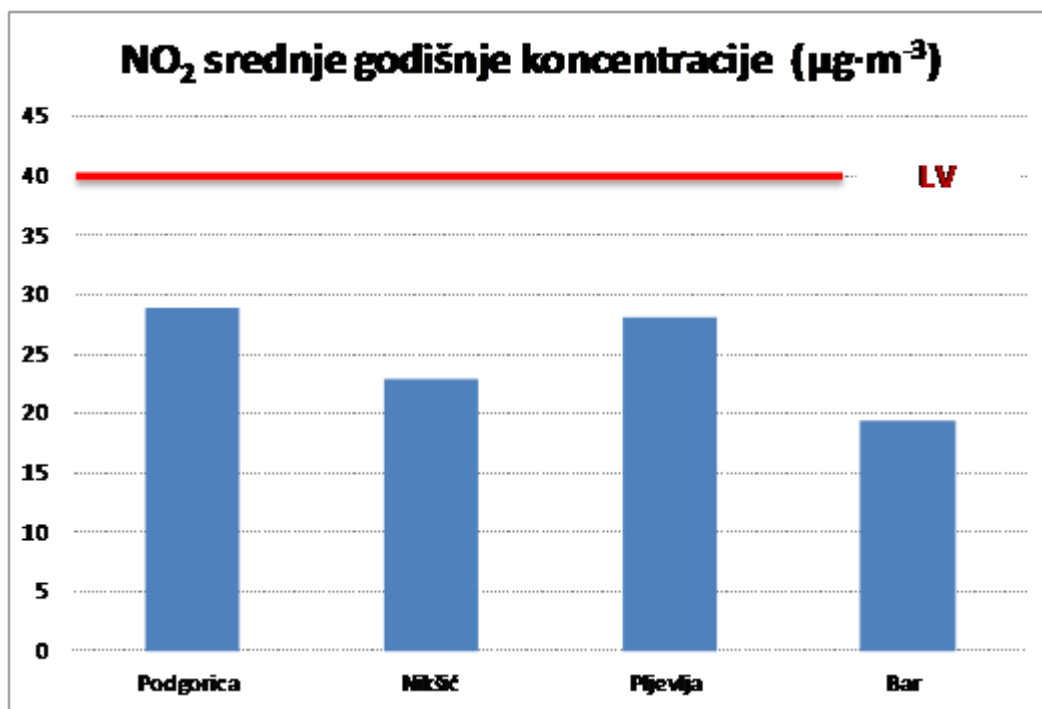
Kao što se vidi na grafikonu 2, granična vrijednost za srednju satnu koncentraciju azot(IV)-oksida za zaštitu zdravlja prekoračena je jednom u Podgorici, dvadeset sedam puta u Pljevljima, dok u Baru i Nikšiću nijesu zabilježena prekoračenja granične vrijednosti (srednja satna granična vrijednost je 200 µg•m⁻³, ne smije biti prekoračena više od 18 puta tokom godine); zabilježene su veće koncentracije tokom hladnih mjeseci, zbog stabilnih meteoroloških uslova.



Grafikon 4 – Broj prekoračenja granične vrijednosti za srednju satnu koncentraciju azot(IV)-oksida tokom 2010. godine

Tokom povremenih mjerenja na pet saobraćajnih mjernih mjesta izmjerene su male koncentracije azot(IV)-oksida, pri tome nije zabilježeno prekoračenje granične vrijednosti.

Srednje godišnje koncentracije azot(IV)-oksida su takođe bile niske na svim mjernim mjestima i nije došlo do prekoračenja granične vrijednosti koja iznosi $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Na grafikonu 3 prikazane su srednje godišnje koncentracije na fiksnim mjernim mjestima u odnosu na uspostavljeni standard.

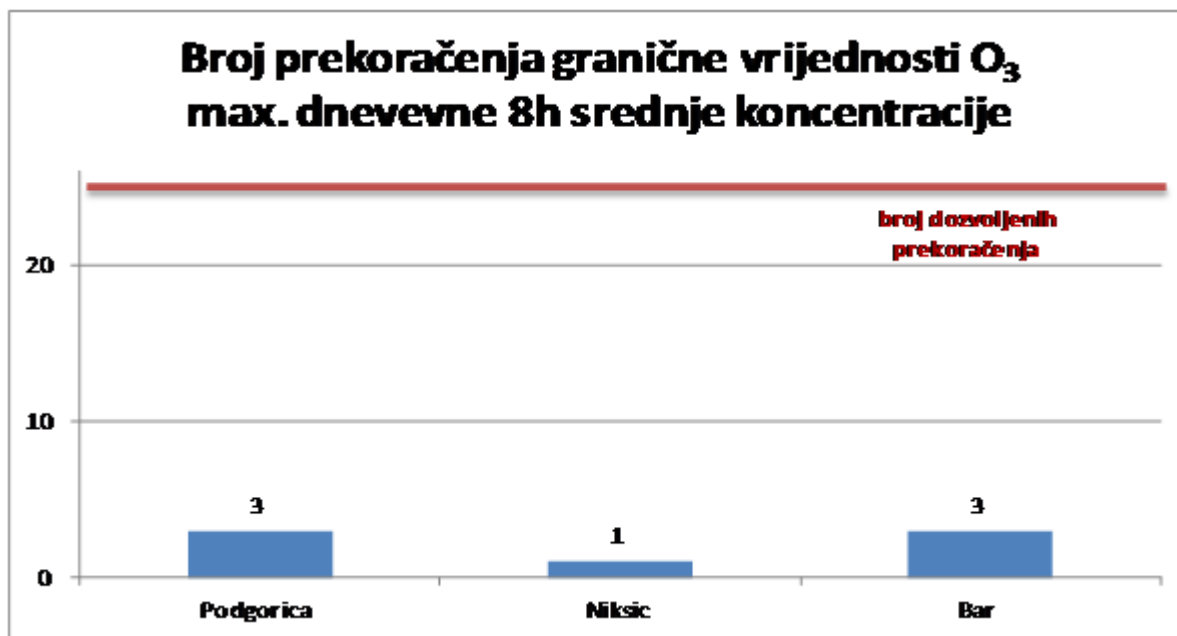


Grafikon 5 – Srednje godišnje koncentracije azot(IV)-oksida na fiksnim mjernim mjestima tokom 2010. godine

Mjerenjima maksimalne dnevne srednje osmosatne koncentracije ozona utvrđeno je da su koncentracije bile ispod ciljne vrijednosti za zaštitu zdravlja, koja iznosi 120 µg·m⁻³.

Maksimalna dnevna srednje osmosatna granična vrijednost ozona prekoračena je jednom u Nikšiću, tri puta u Nikšiću i Bar; standard dozvoljava prekoračenje ove vrijednosti dvadeset pet puta tokom godine. Tokom povremenih mjerenja koncentracija ozona na saobraćajnim mjernim mjestima, nijesu zabilježena prekoračenja ove granične vrijednosti. Na grafikonu 4 prikazan je broj prekoračenja ciljne vrijednosti za ozon na tri fiksna mjerna mjesta, na kojima je vršeno mjerenje ozona tokom 2010. godine.

Treba naglasiti da se sva mjerna mjesta na kojima se vrši mjerenje koncentracija ozona nalaze na lokacijama sa intenzivnim saobraćajem, pa samim tim nijesu reprezentativna za ocjenu koncentracija ozona u vazduhu. Bolja ocjena kvaliteta vazduhaza ovu zagađujuću supstancu, će se omogućiti tokom procesa reorganizacije državne mjerne mreže koja je u toku.

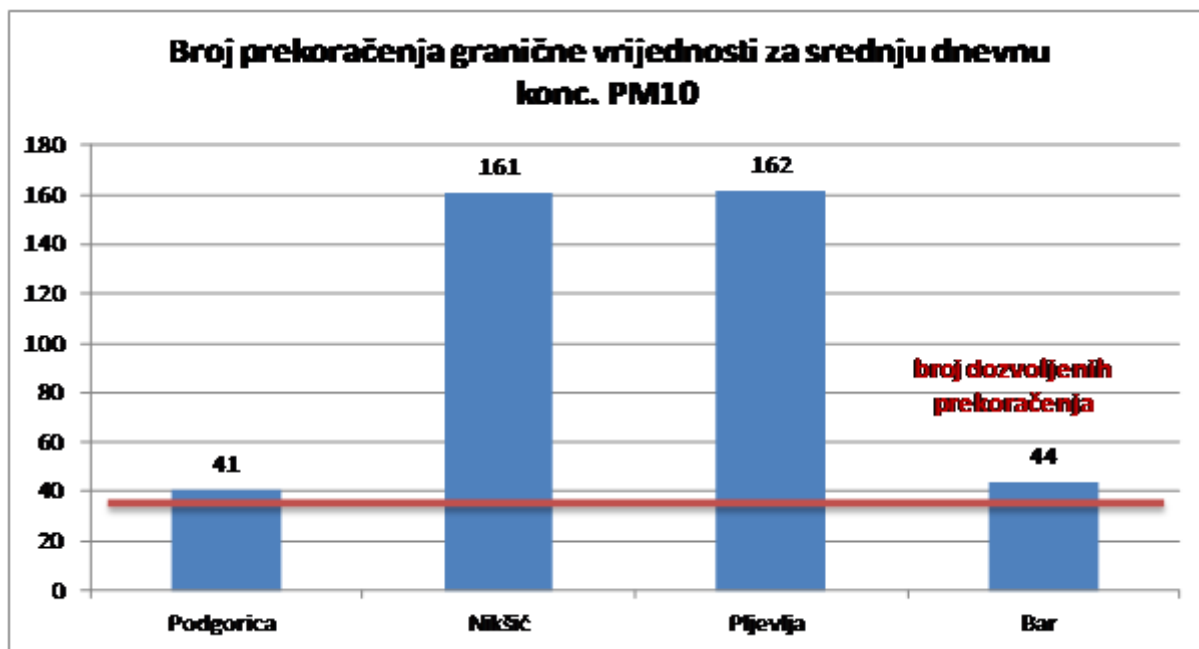


Grafikon 6 - Broj prekoračenja ciljne vrijednosti za ozon tokom 2010. godine

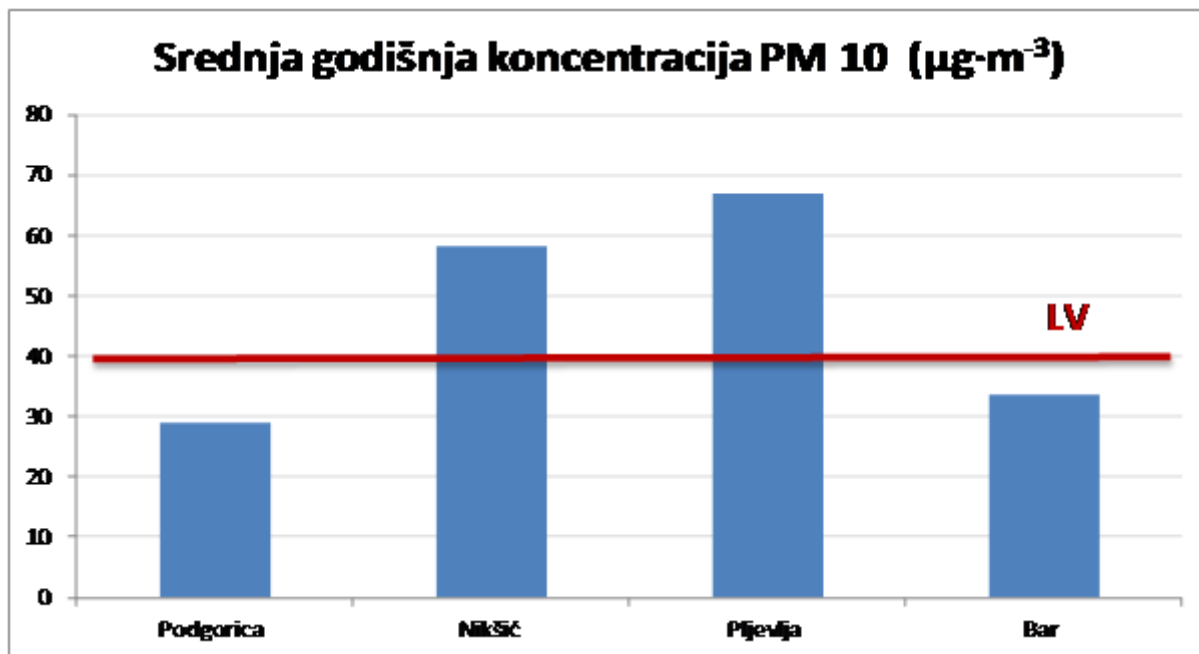
Preračunate maksimalne dnevne osmosatne srednje koncentracije ugljen(II)-oksida, na osnovu satnih koncentracija, bile su ispod granične vrijednosti ($10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$) na svim mjernim mjestima, osim u Nikšiću, gdje je koncentracija dva puta prekoračila graničnu vrijednost. Maksimalne dnevne osmosatne srednje koncentracije ugljen(II)-oksida tokom povremenih mjerenja na saobraćajnim mjernim mjestima su takođe bile ispod granične vrijednosti.

Srednja godišnja koncentracija benzena u Podgorici je iznosila $2.31 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ i bila ispod uspostavljene granične vrijednosti ($5 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$); tokom povremenih mjerenja na saobraćajnim lokacijama u Podgorici koncentracije su bile na sličnom nivou i kretale su se u rasponu od 2.22 do $4.13 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, preračunate na srednju godišnju vrijednost.

Granične vrijednosti koncentracija praškastih materija sa dijametrom manjim od $10 \text{ } \mu\text{m}$ (PM₁₀) – dnevne i godišnje iznose 50 odnosno $40 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, pri čemu dnevna srednja vrijednost ne smije biti prekoračena više od 35 puta tokom godine. Granična vrijednost za dnevnu srednju koncentraciju prekoračena je 41 put u Podgorici, dok je godišnja srednja koncentracija bila ispod granične vrijednosti i iznosila je $28.85 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. U Nikšiću i Pljevljima zabilježeno je prekoračenje dnevne granične vrijednosti 161 odnosno 162 puta, pa su srednje godišnje koncentracije prekoračile graničnu vrijednost u oba grada (iznosile su 58.29 odnosno $66.83 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$). U Baru je zabilježeno 44 prekoračenja dnevne granične vrijednosti, dok je srednja godišnja koncentracija bila ispod odgoivaraćeg standarda ($33.5 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$). Na grafikonima 5 i 6 prikazane su dnevne i godišnje koncentracije PM₁₀, u odnosu na granične vrijednosti za zaštitu zdravlja.



Grafikon 7 – Broj prekoračenja granične vrijednosti za srednju dnevnu koncentraciju suspendovanih čestica PM10, tokom 2010. godine



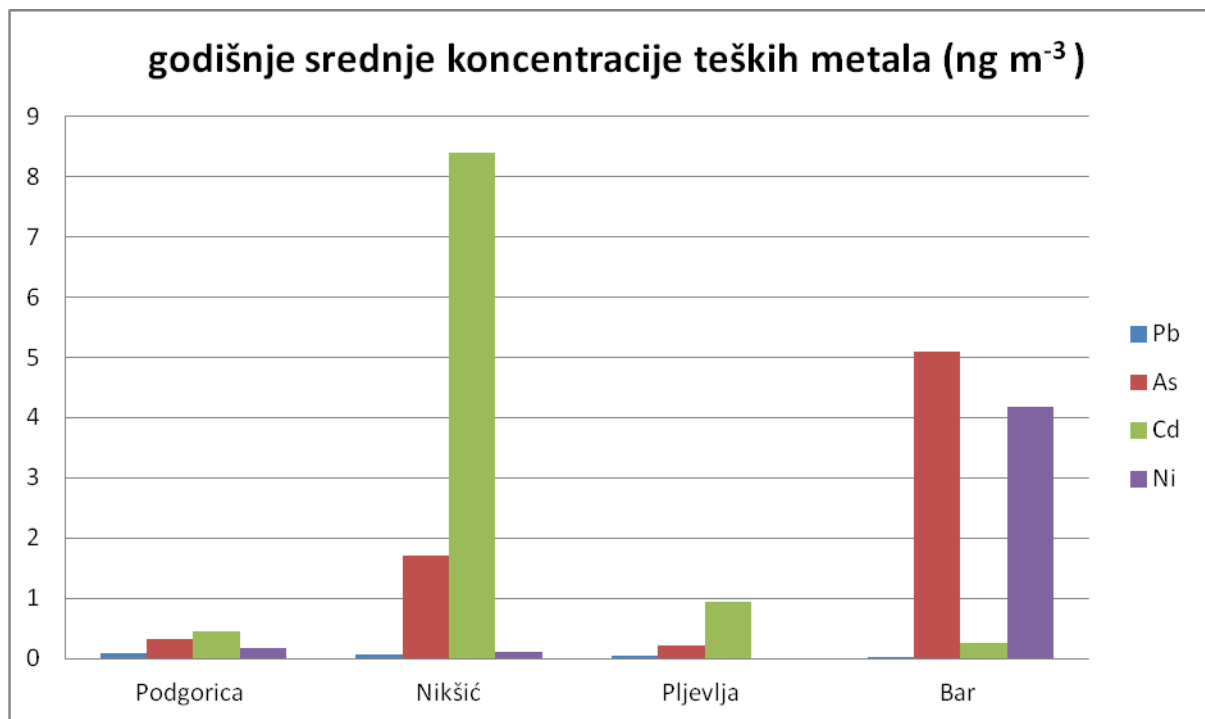
Grafikon 8 – Srednje godišnje koncentracije suspendovanih čestica PM10 na fiksnim mjernim mjestima tokom 2010. Godine

Visoke koncentracije čestica PM10 su zabilježene i tokom povremenih mjerenja na saobraćajnim lokacijama u Podgorici, tokom cijelog perioda (koji je iznosio 56 dana); prekoračenja su zabilježena tokom 21 do 26 dana na svim lokacijama.

Zbog značaja paluminijumske industrije u Podgorici, uvedene su granične vrijednosti za dnevne srednje koncentracije i srednje godišnje koncentracije za zaštitu ljudskog zdravlja. Granična vrijednost za srednju dnevnu koncentraciju fluorida u vazduhu iznosi $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, dok je srednju godišnju koncentraciju $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Izmjerene koncentracije fluorida na svim mjernim mjestima su bile ispod uspostavljenih standarda.

Srednje godišnje koncentracije olova, mjerenog kao frakcija lebdećih čestica PM10 u Podgorici, Nikšiću, Pljevljima i Baru bile su ispod granične vrijednosti koja iznosi $0.5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Takođe, koncentracije arsena, kadmijuma i nikla, mjerenih kao frakcije lebdećih čestica su bile ispod ciljne vrijednosti za zaštitu zdravlja (koje iznose 6.0, 5.0 i $20.0 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$), sa izuzetkom kadmijuma čija je koncentracija u Nikšiću prekoračila navedeni standard.

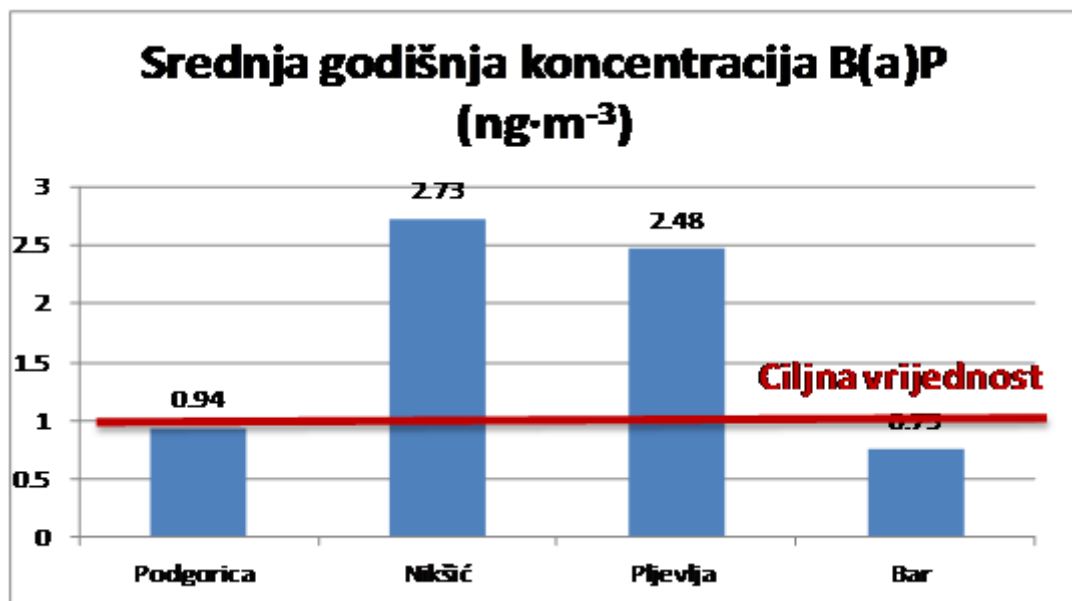
Koncentracije olova, izražene kao srednja vrijednost tokom povremenih mjerenja na saobraćajnim lokacijama u Podgorici, bile su iznad godišnje granične vrijednosti za zaštitu zdravlja na dvije od pet lokacija na kojimase vršilo mjerenje. Na grafikonu 9 prikazane su godišnje srednje koncentracije teških metala na stacionarnim mjernim mjestima.



Grafikon 9 - Srednje godišnje koncentracije teških metala na fiksnim mjernim mjestima tokom 2010. godine

Kao što je već konstatovano, lebdeće čestice dijametra manjeg od $2.5 \mu\text{g}$ - PM_{2.5} su tokom 2010.godine mjerene na automatskom mjernom mjestu u Podgorici. Srednja godišnja koncentracija iznosila je $13.15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, što je ispod utvrđene granične vrijednosti za zaštitu zdravlja koja iznosi $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Koncentracija benzo(a)pirena, mjerena kao frakcija lebdećih čestica PM₁₀ je u Podgorici bila ispod ciljne vrijednosti za zaštitu zdravlja (iznosi $1.0 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$), dok su koncentracije izmjerene u Nikšiću i Pljevljima prekoračile ovaj standard. Na grafikonu 10 prikazane su sredne godišnje koncentracije benzo(a)pirena na četiri stacionarna mjerna mjesta, u odnosu na odgovarajuću ciljnu vrijednost za zaštitu ljudskog zdravlja.



Grafikon 10 – Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena na fiksnim mjernim mjestima

3.3 Kritične oblasti

Analizom dostupnih podataka može se zaključiti da:

- su srednje satne koncentracije azot(IV)-oksida u Pljevljima prekoračile postavljenu graničnu vrijednost. Očekivano, prekoračenja su se javljala uglavnom tokom hladnijeg vremenskog perioda (od novembra do marta)..
- visoke srednje dnevne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ registrovane na svim mjernim mjestima. Srednje dnevne koncentracije su prekoračile graničnu vrijednost četrdesetjedan put u Podgorici, stošezdesetjedan put u Nikšiću, stošezdesetdva puta u Pljevljima i četrdesetčetiri puta u Baru. Povremena mjerenja na pet saobraćajnih lokacija u Podgorici su takođe pokazala da je tokom 56 dana mjerenja dnevna granična vrijednost prekoračena od

dvadesetjedan do dvadasetšest puta na svim lokacijama. Srednje godišnje koncentracije prekoračile su graničnu vrijednost na mjernim mjestima u Nikšiću i Pljevljima.

- su zabilježena prekoračenja maksimalne dnevne osmosatne srednje granične vrijednosti za ugljen(II)-oksid dva puta u Nikšiću
- su srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena prekoračile ciljnu vrijednost u Nikšiću i Pljevljima, kao i na povremenim saobraćajnim mjernim mjestima.
- je prekoračenje godišnje ciljne vrijednosti za kadmijum registrovano u Nikšiću, kao i prekoračenja granične vrijednosti za olovo, tokom povremenih mjerenja na saobraćajnim lokacijama u Podgorici.

Što se tiče prekoračenja graničnih vrijednosti za olovo, neophodno je istaći da je upotreba motornih benzina sa aditivima na bazi olova zabranjena od 1. januara 2011 godine, čime je problem povećanih koncentracija u potpunosti riješen, a što pokazuju rezultati praćenja kvaliteta vazduha za 2011. godinu.

3.4 Glavni izvori zagađenja vazduha

Inventar emisija je konzistentan skup podataka o emisijama, grupisanih po privrednim aktivnostima; može se pripremiti na nacionalnom i lokalnom nivou, koji prikazuje emisije u cijeloj zemlji ili se koristi za analizu specifične lokalne situacije. Priprema se i godišnje ažurira u skladu s međunarodnim obavezama koje dolaze iz Konvencije LRTAP i UNFCCC. Budući da inventar omogućava karakterizaciju uticaja različitih izvora emisija, on takođe predstavlja osnovni alat za odabir odgovarajuće strategije za smanjenje zagađenja vazduha i usvajanje efikasnih mjera unutar planova upravljanja kvalitetom vazduha.

Inventar emisija u vazduh za Crnu Goru je proizveden prema uputstvu EMEP / EEA: Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2009 i uputstvu IPCC-a: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Prilikom izrade inventara korišćeni su sve dostupne informacije i podaci o značajnim aktivnostima koje se odvijaju u zemlji i glavnim emisionim izvorima. Korišćeni podaci dobijeni su neposredno uz pomoć upitnika, kao i zvanični statistički podaci

Aktivnosti koje se razmatraju tokom pripreme inventara podijeljne su u 11 grupa:

- 01 sagorijevanje u energetici i transformacionoj industriji
- 02 Neindustrijska postojenja za sagorijevanje
- 03 Sagorijevanje u proizvodnoj industriji
- 04 Proizvodni procesi

- 05 Ekstrakcija i distribucija fosilnih goriva i geotermalne energije
- 06 Upotreba rastvarača i sličnih proizvoda
- 07 Drumski saobraćaj
- 08 Drugi mobilni izvori i mašine
- 09 Odlaganje i tretman otpada
- 10 Poljoprivreda
- 11 ostali izvori i ponori

Izvršene su procjene emisija za sljedeće zagađujuće supstance:

- oksidi azota (NO , NO_2 , N_2O), oksidi sumpora (SO_2 , SO_3), nemetanska organska jedinjenja (NMVOC), ugljen(II)-oksid(CO) i lebdeće čestice sa dijametrom manjim od $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM_{10}) i $2,5\text{ }\mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$);
- amonijak(NH_3);
- teški metali (arsen, kadmijum, nikal, olovo, hrom, živa, bakar, selen, cink);
- benzen;
- policiklični aromatični ugljovodonici (benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]piren, indeno[123cd]piren) i ostali aromati (heksahlor-benzen i polihlorovani bifenili);
- plihlorovani dibenzo-dioksin i polihlorovani dibenzo-furan;
- gasovi sa efektom staklene bašte: ugljen(IV)-oksid (CO_2), metan (CH_4) i azot(I)-oksid (N_2O).

3.5 Analiza ključnih izvora emisija

U tabelama u ovom potpoglavlju sumirani su rezultati analize aktivnosti koje imaju najznačajniji uticaj na nivo emisija zagađujućih materija u Crnoj Gori (ključni izvori). Analiza obuhvata sljedeće zagađujuće materije: okside azota (NO , NO_2 , N_2O), okside sumpora (SO_2 , SO_3), nemetanska organska jedinjenja (NMVOC), ugljen(II)-oksid(CO), lebdeće čestice sa dijametrom manjim od $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM_{10}) i $2,5\text{ }\mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$); teške metale (arsen, kadmijum, nikal, olovo, hrom, živa, bakar, selen, cink); i benzo(a)piren.

Prikazane su aktivnosti koje kumulativno doprinose emisijama sa 95%, za svaku supstancu

Tabela 14 Analiza ključnih izvora emisije oksida azota

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	41.33	41.33
1 A 3 b iii	1 A 3 b iii Road transport: Heavy duty vehicles	18.76	60.09
1 A 3 b i	1 A 3 b i Road transport: Passenger cars	13.70	73.79
1 A 3 d ii	1 A 3 d ii National navigation (Shipping)	5.30	79.09
1 A 1 c	1 A 1 c Manufacture of solid fuels and other energy industries	3.33	82.42
1 A 3 b ii	1 A 3 b ii Road transport: Light duty vehicles	3.16	85.58
1 A 4 c ii	1 A 4 c ii Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery	3.02	88.60
1 A 3 a i (i)	1 A 3 a i (i) International aviation (LTO)	2.92	91.52
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	2.04	93.56
1 A 4 a i	1 A 4 a i Commercial / institutional: Stationary	1.98	95.54
TOTAL	National total of NOx emissions (in Gg)		9.28

Tabela 15 Analiza ključnih izvora emisije isparljivih organskih jedinjenja

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 3 b i	1 A 3 b i Road transport: Passenger cars	4.65	79.56
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	33.33	33.33
3 D 2	3 D 2 Domestic solvent use including fungicides	16.83	50.16
3 A 2	3 A 2 Industrial coating application	10.94	61.10
2 D 2	2 D 2 Food and drink	8.44	69.54
1 B 1 a	1 B 1 a Fugitive emission from solid fuels: Coal mining and	5.37	74.91
1 A 3 b v	1 A 3 b v Road transport: Gasoline evaporation	4.21	83.77
3 A 1	3 A 1 Decorative coating application	3.76	87.53
3 B 1	3 B 1 Degreasing	2.12	89.65
1 A 3 a i (i)	1 A 3 a i (i) International aviation (LTO)	2.09	91.74
1 A 3 b ii	1 A 3 b ii Road transport: Light duty vehicles	1.90	93.64
1 A 3 b iii	1 A 3 b iii Road transport: Heavy duty vehicles	1.78	95.42
TOTAL	National total of VOC emissions (in Gg)		8.31

Tabela 16 Analiza ključnih izvora emisije oksida sumpora

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	92.92	92.92
2 C 3	2 C 3 Aluminum production	3.20	96.11
TOTAL	National total of SOx emissions (in Gg)		27.82

Tabela 17 Analiza ključnih izvora emisija lebdećih čestica PM10

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
2 C 3	2 C 3 Aluminum production	41.22	41.22
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	25.98	67.20
4 D 1 a	4 D 1 a Synthetic N-fertilizers	14.43	81.64

1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	11.77	93.40
1 A 3 b i	1 A 3 b i Road transport: Passenger cars	1.32	94.72
1 A 3 b iii	1 A 3 b iii Road transport: Heavy duty vehicles	0.92	95.64
TOTAL	National total of PM10 emissions (in Gg)		7.28

Tabela 18 Analiza ključnih izvora emisija lebdećih čestica PM2.5

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	48.56	48.56
2 C 3	2 C 3 Aluminum production	33.74	82.30
1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	6.33	88.63
4 D 1 a	4 D 1 a Synthetic N-fertilizers	2.52	91.15
1 A 3 b i	1 A 3 b i Road transport: Passenger cars	2.47	93.62
1 A 3 b iii	1 A 3 b iii Road transport: Heavy duty vehicles	1.72	95.34
TOTAL	National total of PM2.5 emissions (in Gg)		3.89

Tabela 19 Analiza ključnih izvora emisije ugljen(II)-oksida

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Cumulative %
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	60.36	60.36
1 A 3 b i	1 A 3 b i Road transport: Passenger cars	13.71	74.08
2 C 3	2 C 3 Aluminum production	12.50	86.57
1 A 3 b ii	1 A 3 b ii Road transport: Light duty vehicles	7.07	93.64
1 A 3 b iii	1 A 3 b iii Road transport: Heavy duty vehicles	1.82	95.46

Tabela 20 Analiza ključnih izvora emisije olova

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 3 b i	1 A 3 b i Road transport: Passenger cars	82.16	82.16
1 A 3 b ii	1 A 3 b ii Road transport: Light duty vehicles	15.40	97.55
TOTAL	National total of Pb emissions (in Mg)		39.67

Tabela 21 Analiza ključnih izvora emisije kadmijuma

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	74.60	74.60
2 C 1	2 C 1 Iron and steel production	15.87	90.48
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	4.76	95.24
TOTAL	National total of Cd emissions (in Mg)		0.06

Tabela 22 Analiza ključnih izvora emisije arsena

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	98.21	98.21
TOTAL	National total of As emissions (in Mg)		0.39

Tabela 23 Analiza ključnih izvora emisije nikla

NFRkod	Naziv aktivnosti	Aktivnost %	Kumulativno %
1 A 4 a i	1 A 4 a i Commercial / institutional: Stationary	45.89	45.89
1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	35.04	80.93
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	7.27	88.20
1 A 2 f	1 A 2 f i Stationary combustion in manufacturing	4.77	92.97
2 C 1	2 C 1 Iron and steel production	4.05	97.02
TOTAL	National total of Ni emissions (in Mg)		0.84

Tabela 24 Analiza ključnih izvora emisije benzo(a)pirena

NFR Code	Longname	Activity %	Cumulative %
2 C 3	2 C 3 Aluminum production	80.45	80.45
1 A 4 b i	1 A 4 b i Residential: Stationary plants	18.84	99.29
TOTAL	National total of BaP emissions (in Mg)		3.08

Zagađujuće supstance čije su koncentracije bile veće od propisanih standard kvaliteta tokom 2010. godine su: azot(IV)-oksid, lebdeće čestice PM₁₀, ugljen(II)-oksid, kadmijum i benzo(a)piren.

Polazeći od liste zagađujućih supstanci čije izmjerene koncentracije su prekoračile postavljene standard, u tabeli 13 dat je pregled ključnih izvora zagađujućih supstanci, koje doprinose ukupnom nivo emisija sa preko 10% od ukupnih.

Tabela 25 Pregled ključnih izvora emisija

NFRkod	Naziv aktivnosti	NOx	PM ₁₀	CO	Cd	Pb	BaP
1 A 1 a	1 A 1 a Public electricity and heat production	41.33	11.77		74.60		
1 A 3 b i	1 A 3 b i Road transport: Passenger cars	13.70		13.71		82.16	
1 A 3 b ii	1 A 3 b ii Road transport: Light duty vehicles					15.40	
1 A 3 b iii	1 A 3 b iii Road transport: Heavy duty vehicles	18.76					
1 A 4 a i1	1 A 4 a i Commercial / institutional: Stationary						
A 4 b i	b i Residential: Stationary plants						

2 C 1	2 C 1 Iron and steel production	15.87
3 A 2	3 A 2 Industrial coating application	
3 D 2	3 D 2 Domestic solvent use including fungicides	
4 D 1 a	4 D 1 a Synthetic N-fertilizers	14.43

Na osnovu gornje tabele jasno se vidi da samo nekoliko aktivnosti doprinosi emisijama zagađujućih materija, čija je povećana koncentracija izmjerena tokom razmatrane godine. Iako emisije nijesu direktno proporcionalne koncentracijama zagađujućih supstanci u vazduhu, neki korisni zaključci mogu se donijeti polazeći od analize rezultata ključnih izvora.

Proizvodnja električne energije i toplote tj. proizvodnja u termoelektrani doprinosi 41% emisija oksida azota i teških metala (Cd 75%), dok 16% emisija kadmijuma dolazi iz proizvodnje željeza i čelika.

Proizvodnja aluminijuma je najznačajniji izvor emisija čestica (PM10 41%), čije emisije su takođe nastaju u poljoprivredi (14%) i termo elektrani (12%).

Ne-industrijska ložišta, u komercijalnom i stambenom sektoru, takođe su veliki izor emisija gasova u zemlji. Oni su odgovorni za 60% emisije ugljen(II)-oksida, za 26% PM10 i za 19% benzo (a) pirena, čiji je glavni izvor proizvodnja aluminijuma (80%).

Konačno, drumski saobraćaj je takođe relevantan sektor. On je odgovoran za 98% emisija olova, 32% emisija oksida azota i 14% emisija ugljen(II)-oksida.

3.6 Zaključci

Na osnovu analize dostupnih podataka, opisane u poglavlju 4, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

Mjerna mreža za praćenje kvaliteta vazduha tokom 2010.godine još uvijek je raspolagala sa malim brojem automatskih mjernih stanica i u ovom trenutku se nalazi u procesu reorganizacije. Stoga, dostupni podaci mogu poslužiti za dobijanje samo indikativne ocjene o stanju kvaliteta vazduha, koju je potrebno dopuniti integrisanjem s drugim načinima ocjenjivanja, kao što je primjena disperzionog modeliranja vazduha.

Polazeći od rezultata monitoring akvaliteta vazduha, identifikovane su kritične oblasti i zagađujuće supstance za koje su registrovane veće koncentracije.

Na osnovu nacionalnih inventara emisija u vazduh za 2010. godinu, utvrđeni su dominantni izvori zagađenja, kako bi se utvrdile moguće mjere koje treba sprovesti radi poboljšanja kvaliteta vazduha.

Sljedeća tabela sumira rezultate ove ocjene kvaliteta vazduha, navodeći prekoračenja postavljenih standarda i daje moguće izvore emisija na osnovu kojih treba utvrditi mjere smanjenja zagađenja.

Tabela 26 Prekoračenja graničnih vrijednosti i odgovarajući izvori emisija

		Opština	Zona	
Zagađujuća supstanca	Standard kvaliteta vazduha		Glavni izvor emisija	
NO2	Satna srednja koncentracija	Pljevlja	Sjeverna kritičnazona zona	Termo elektrana Drumski prevoz
PM10	Dnevna srednja koncentracija	Pljevlja	Sjeverna kritičnazona zona	Termoelektrana Grijanje domaćinstava Poljoprivreda
		Podgorica	Južna kritičnazona zona	KAP
		Nikšić		Grijanje domaćinstava
		Bar		Poljoprivreda
PM10	Godišnja srednja koncentracija	Pljevlja	Sjeverna kritičnazona zona	Termoelektrana Grijanje domaćinstava Poljoprivreda
		Nikšić	Južna kritičnazona zona	Grijanje domaćinstava Poljoprivreda
CO	Maksimalna srednja dnavna osmosatna koncentracija	Nikšić	Sjeverna kritičnazona zona	Grijanje domaćinstava Drumski prevoz

Zagađujuća supstanca	Standard kvaliteta vazduha	Opština	Zona	Glavni izvor emisija
Pb	Godišnja srednja koncentracija	Podgorica	Južna kritičnazona zona	Drumski prevoz
Cd	Godišnja srednja koncentracija	Nikšić	Južna kritičnazona zona	Proizvodnja željeza i čelika
BaP	Godišnja srednja koncentracija	Pljevlja	Južna kritičnazona zona	Grijanje domaćinstava
		Nikšić	Južna kritičnazona zona	Grijanje domaćinstava

Mora se naglasiti da su tokom pripreme inventara emisije određenih zagađujućih supstanci ocjenjene niže od realnih, zbog nedostatka podataka i informacija o određenim aktivnostima. Konkretno, nijesu dostupne detaljne informacije o distribuciji različitih sistema grijanja na teritoriji, kao i nesigurni podaci o potrošnji goriva u nacionalnom energetsom bilansu. Osim toga, glavni izvor čestica u sjevernoj regiji je površinski kop rudnika uglja i sve operacije povezane s prijevozom i rukovanjem ugljem, za koje nije bilo moguće napraviti realnu procjenu prašine, pepela i različitih frakcija lebdećih čestica koje naravno pridonose visokim nivoima a PM10 registrovanim u tom području. Prema nekim studijama procjene disperzije zagađenja koja dolazi iz termo elektrane, zagađujuće supstance talože se na velikom udaljenostima od dimnjaka, pa i grada, dok se ne koriste sistemi za smanjenje disperzije prašine iz drugih navedenih aktivnosti.

Studija disperzije za procjenu emisija disperzija iz KAP-a bi takođe bila korisna, kako bi se utvrdio uticaj ovog izvora na okolinu.

Takođe treba provjeriti mogu li se dvije registrovane epizode prekoračenja ugljen(II)-oksida u Nikšiću povezati sa tehničkim problemima koji se pojavljuju u Željezari.

4. ZAGAĐUJUĆE MATERIJE I IZVORI ZAGAĐENJA

4.1 Zagađujuće materije

Zagađujućim materijama u vazduhu smatraju se one materije čije prisustvo u određenoj koncentraciji može imati direktne ili indirektne negativne uticaje na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Ovim pregledom obuhvaćene su karakteristike zagađujućih materija za koje su na osnovu naučnih ispitivanja, u međunarodnom, evropskom i nacionalnom zakonodavstvu utvrđeni odgovarajući standardi radi zaštite zdravlja ljudi i životne sredine. Takođe, ovo poglavlje se bavi okvirnom analizom gasova sa efektom staklene bašte i supstanci koje oštećuju ozonski omotač.

4.1.1 Sumpor(IV)-oksid

Sumpor(IV)-oksid (SO_2) je pri spoljnoj temperaturi vazduha bezbojni gas, koji se sastoji od jednog atoma sumpora i dva atoma kiseonika. Nakon ispuštanja u vazduh, sumpor(IV)-oksid može se dalje oksidirati u sulfate i sumpornu kiselinu, formirajući aerosol koji se često povezuje u kapljice sa drugim zagađujućim supstancama koje opstaju u atmosferi u raznim oblicima i veličinama. Sumpor(IV)-oksidi jedinjenja koja nastaju njegovom daljom oksidacijom uklanjaju se iz atmosfere suvim i mokrim taloženjem. Uprkos ovim procesima, sumpor(IV)-oksid se kroz atmosferu može prenositi na velikim udaljenostima uzrokujući prekogranično zagađenje vazduha.

Čak tri protokola međunarodne Konvencije o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima bave se emisijama sumpor(IV)-oksida. Prvi od tri protokola donijet je 1985. godine sa ciljem da potpisnice sporazuma smanje emisije sumpor(IV)-oksidaza najmanje 30% do 1993. godine u odnosu na emisije zabilježene 1980. godine. Nakon isteka važenja ovog protokola, 1994. godine donijet je novi protokol o dodatnom smanjenju emisija sumpor(IV)-oksida. 1999. godine uslijedilo je donošenje trećeg protokola kojim se utvrđuju maksimalne nacionalne emisije sumpor(IV)-oksidaza zemlje potpisnice protokola. Ovaj protokol - Protokol o suzbijanju zakisjeljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona Crna Gora je potvrdila 2011. godine.

Domaći pravni okvir obezbjeđuje zaštitu vazduha od zagađenja sumpor(IV)-oksidom kroz nekoliko propisa. Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha (Službeni list CG br.25/2012) utvrđene su granične vrijednosti emisije za sumpor(IV)-oksid, kritični nivo za zaštitu ekosistema i vegetacije kao i prag upozoravanja. Ovi standardi potpuno su usklađeni sa standardima koji važe u EU.

Tabela 27 Granične vrijednosti za sumpor dioksid

Granične vrijednosti za sumpor (IV)-oksid			
Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Zaštita zdravlja	Jednočasovna srednja vrijednost	350 µg/m ³ , ne smije se prekoračiti više od 24 puta u toku godine	nema
	Dnevna srednja vrijednost	125 µg/m ³ , ne smije se prekoračiti više od 3 puta u toku godine	nema

	Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	
Prag upozoravanja	Zaštita zdravlja	1 sat(1)	500 µg/m ³
Kritični nivo	Zaštita ekosistema	Godišnja srednja vrijednost i zimska srednja vrijednost (l. oktobar-31. mart)	20 µg/m ³

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je opšta granična vrijednost emisija sumpor(IV)-oksida iz stacionarnih izvora: 350 mg/m³ za masenu koncentraciju i 1800 g/h za maseni protok, dok su posebne granične vrijednosti utvrđene za određene vrste aktivnosti i postrojenja.

Uredbom o maksimalnim nacionalnim emisijama određenih zagađujućih materija (Službeni list CG br.3/2012) utvrđene su maksimalne nacionalne emisije sumpor(IV)-oksida od 22kt godišnje koje će se primjenjivati od 2020-te godine.

Uredbom o sadržaju zagađujućih materija u tečnim gorivima naftnog porijekla (Službeni list CG br. 39/2010 i 43/2010) utvrđene su granične vrijednosti sadržaja sumpora u motornim benzinima i dizel gorivima – 0.01 g/kg, u gasnim uljima i brodskim gasnim uljima 1g/kg, uljima za loženje 10g/kg, brodskim dizel gorivima 15g/kg.

U skladu sa podacima iz inventara emisija za 2010-tu godinu, emisije sumpor(IV) oksida iznosile su 27.82 kilotona. U narednom periodu (do 2020-te godine) očekuje se smanjenje emisija kako bi se dostigle propisane maksimalne emisije. Ova očekivanja su realna jer će se u industrijskom sektoru u skladu sa rokovima za punu primjenu Zakona o integrisanom spriječavanju i kontroli zagađenja postići znatna smanjenja emisija sumpor(IV)oksida.

Tokom 2011 godine u okviru mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha emisija sumpor(IV)oksida mjerena je na automatskim stanicama u Baru i Nikšiću. Prosječna

jednočasovna srednja vrijednost izmjerena u Baru iznosila je $2.11 \mu\text{gm}^{-3}$, a u Nikšiću $6.31 \mu\text{gm}^{-3}$. Imajući u vidu da je maksimalna koncentracija sumpor(IV)oksida u Nikšiću iznosila $96.11 \mu\text{gm}^{-3}$ dok je u Baru bila znatno manja, a da granična vrijednost uspostavljena radi zaštite zdravlja ljudi koja iznosi $350 \mu\text{gm}^{-3}$ nije ni jednom prekoračena, može se zaključiti da imisija sumpor(IV)oksida u Crnoj Gori ne predstavlja problem sa aspekta zaštite vazduha.

Sumpor(IV)-oksid izaziva iritaciju pri udisanju, a vrlo visoke koncentracije mogu izazvati probleme sa disanjem. Astmatičari i hronični plućni bolesnici mogu biti izuzetno osjetljivi na negativne uticaje jako visokih koncentracija koje u ekstremnim slučajevima mogu izazvati astmatične napade.

Sumpor(IV)-oksid direktno utiče na vegetaciju. U zavisnosti od količine sumpor(IV)-oksida koju biljke apsorbiraju svojim nadzemnim djelovima u određenom vremenu, mogu se desiti različite biohemijske i fiziološke promjene na biljnom tkivu uključujući razgrađivanje hlorofila, smanjenje fotosinteze, povećanje respiracije i promjene u metabolizmu proteina. Niže, prizemne biljne vrste naročito su zbog svoje strukture osjetljive na sumpor(IV)-oksid.

Kisjele kiše nastaju kada emisije sumpor(IV)-oksida i oksida azota u atmosferi reaguju sa vodom i kiseonikom formirajući kisjeline. U životnoj sredini kisjele kiše povećavaju kisjelost voda, što vrlo negativno utiče na ekosisteme a naročito na pojedine vrste riba i drveće. Kisjele kiše takođe ubrzavaju propadanje zgrada, skulptura i spomenika koji mogu predstavljati značajno kulturno nasljeđe.

Antropogene emisije sumpor(IV)-oksida uglavnom potiču od sagorijevanja fosilnih goriva koja sadrže sumpor (npr. ugalj i lož ulje). Sumpor(IV)-oksid je nusprodukt brojnih industrijskih procesa (npr. topljenje ruda koje sadrže sumpor). Saobraćaj je takođe među značajnim izvorima emisija sumpor(IV)-oksida.

Prirodni izvori emisija sumpor(IV)-oksida su vulkani i okeani, iako oni doprinose ukupnim globalnim emisijama tek negdje oko 2%.

Više od 67% emisija sumpor(IV)-oksida u Crnoj Gori potiče od sagorijevanja fosilnih goriva—uglja i mazuta u sektoru energetike. Drugi najznačajniji izvor je sagorijevanje u neindustrijskim ložištima, kao i sektor željezničkog, pomorskog, avio saobraćaja i upotrebe neputne mehanizacije (građevinske i rudarske mašine), koji ukupnim emisijama doprinose sa po 10%. Ostatak otpada na emisije iz sektora sagorijevanja u industrijskim ložištima i proizvodnih procesa. Iz drumskog saobraćaja se emituje tek oko 0.3% sumpor(IV)-oksida.

Kako je emisija sumpor(IV)-oksida najvećim dijelom posljedica sagorijevanja goriva, najbolja praksa za smanjenje emisija svodi se na mjere vezane za smanjenje potražnje za energentima sa visokim sadržajem sumpora, korišćenje alternativnih goriva i poboljšanje tehnika za smanjenje emisija.

Najbolje dostupne tehnike u mnogome se razlikuju od činjenice da li se radi o postojećim ili novim izvorima zagađenja. Dok se kod novih izvora preporučuje korišćenje prirodnog gasa i obnovljivih izvora energije, na postojeće se moraju primjeniti dostupna tehnološka rješenja za smanjenje emisija odsumporavanjem – instalacijom tzv. Klausovih postrojenja ili upotreba vlažnog procesa sa krečnjakom.

Imajući u vidu da je primjena mjera za smanjenje emisija jednostavnija kod tačkastih izvora kao što su velika ložišta, toplifikacija ima značajne prednosti u odnosu na druge vidove grijanja domaćinstava. U ovom sektoru značajne su i mjere energetske efikasnosti u izgradnji objekata čime se smanjuje potražnja za toplotnom energijom.

Prema aktuelnim podacima, koncentracije sumpor(IV)-oksida ne predstavljaju problem sa aspekta kvaliteta vazduha u Crnoj Gori.

4.1.2 Oksidi azota

Jedinjenja azota koja su prisutna u atmosferi nalaze se u oksidovanom i u redukovanom obliku. Redukovana jedinjenja uključuju amonijak i amonijum jon, a u oksidovana jedinjenja spadaju azot(I)-oksid, azot(II)-oksid, azotasta kisjelina, azotna kisjelina, peroksiacetil-nitrat, nitratni jon. NO_x u vazduhu je generički pojam za okside azota - azot (I)- oksid i azot(II)- oksid ($\text{NO} + \text{NO}_2$).

Bakterijske aktivnosti u zemljištu uzrokuju prirodnu emisiju azot(I)-oksida u atmosferu. Takođe se azot(I)-oksid emituje iz antropogenih izvora (npr. katalitički redukcioni procesi) i spada u gasove sa efektom staklene bašte. Međutim, nije povezan sa hemizmom nastajanja ukupnih oksida azota- NO_x i nema značajan uticaj na kvalitet vazduha.

Oksidi azota se uglavnom emituju (u više od 90% slučajeva) u obliku azot(II)-oksida . Azot(IV)-oksid se formira relativno brzo iz reakcije azot(II)-oksida i ozona ili radikala kao što su peroksilni i alkil-peroksilni (HO_2 i RO_2). Nizom različitih reakcija u vazduhu dio azotnih oksida na kraju postane azotna kisjelina ili nitratni jon, koji se sa azot(IV)-oksidom odstranjuje iz atmosfere putem vlažnih ili suvih procesa taloženja. Iako nije najvažniji među oksidima azota usvim oblastima, azot(IV)-oksid je jedna od najvažnijih zagađujućih supstanci u urbanim područjima, sa stanovišta uticaja na zdravlje ljudi.

Sa ciljem da se stabilizuje emisija oksida azota i njihov prekogranični prenos 1988. godine je uz međunarodnu Konvenciju o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima usvojen protokol koji se odnosi na kontrolu emisije oksida azota i njihov prekogranični prenos. Crna Gora nije potpisnica ovog protokola čija je primjena prestala 31. decembra 1994. godine.

Sljedeći korak vezan za dalje smanjenje emisija oksida azota, uključujući amonijak i isparljiva organska jedinjenja, s obzirom na njihov doprinos fotohemijском zagađenju, zakisjeljavanju i eutrofikaciji, i njihov uticaj na zdravlje ljudi i životnu sredinu učinjen je usvajanjem Protokola iz Geteborga koji je Crna Gora ratifikovala u junu 2011. godine. Ovim protokolom utvrđene su maksimalne nacionalne emisije oksida azota do 2010-te godine. Proces izmjena ovog protokola je u toku, kao i utvrđivanje međunarodnih obaveza Crne Gore po osnovu protokola.

Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha, utvrđene su granične vrijednosti emisije za okside azota, kritični nivo za zaštitu ekosistema i vegetacije kao i prag upozoravanja. Ovi standardi potpuno su usklađeni sa standardima koji važe u EU.

Tabela 28 Granične vrijednosti za okside azota

	Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	
Granična vrijednost za azot dioksid	Zaštita zdravlja	Jednočasovna srednja vrijednost	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, ne smije se prekoračiti više od 18 puta u toku godine
Granična vrijednost za azot dioksid	Zaštita zdravlja	Godišnja srednja vrijednost	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Prag upozoravanja za azot dioksid	Zaštita zdravlja	1 sat ⁽¹⁾	400 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Kritični nivo za okside azota (NO+NO ₂)	Zaštita ekosistema	Godišnja srednja vrijednost	30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

⁽¹⁾ prekoračenja praga upozoravanja mjere se ili predviđaju u roku od tri uzastopna sata

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je opšta granična vrijednost emisija oksida azota (azot(II)-oksid i azot(IV)- oksid) izraženih kao azot(IV)- oksid– NO₂ iz stacionarnih izvora: 350 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za masenu koncentraciju i 1800 g/h za maseni protok, dok su posebne granične vrijednosti utvrđene za određene vrste aktivnosti i postrojenja.

Uredbom o maksimalnim nacionalnim emisijama određenih zagađujućih materija (Službeni list CG br.) utvrđene su maksimalne nacionalne emisije NO_x od 18 kt godišnje koje će se primjenjivati od 2020-te godine.

Prema podacima iz inventara emisija za 2010. godinu ukupne emisije oksida azota iznosile su 9.28 kilotona što svjedoči da utvrđenu vrijednost maksimalnih nacionalnih emisija neće biti teško postići.

Imisija oksida azota tokom 2011-te godine praćena je na automatskim stanicama U Podgorici, Baru i Nikšiću. Izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti kretale su se od 16,15 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ u Podgorici do 23,85 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ u Nikšiću (prosječna jednočasovna vrijednost izmjerena u Baru iznosila je 19,82 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Maksimalna satna koncentracija oksida azota izmjerena je u Nikšiću i iznosila je 134,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ što je opet daleko ispod ustanovljene satne granične vrijednosti od 200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ koja nijednom nije prekoračena.

Kratkoročno izlaganje većim koncentracijama azot(IV)-oksida može prouzrokovati oštećenja pluća. Izloženost ljudi sa hroničnim bolestima pluća, kao što su astma i hronična opstruktivna bolest pluća, može uzrokovati promjene u funkciji pluća i disajnih puteva. Na osnovu rezultata istraživanja sprovedenim na životinjama, osnovano se smatra da azot(IV)-oksid i ozon u kombinaciji pogoršavaju alergijsku reakciju na inhalirane alergene.

Eksperti Svjetske zdravstvene organizacije zaključili su da uprkos velikom broju sprovedenih studija o akutnoj izloženosti ljudi, ne postoje dokazi koji jasno definišu odnos između koncentracije i odgovora na izloženost azot(IV)-oksidu. Za akutnu izloženost, samo velike koncentracije (1880 Tg/ m^{-3}) imaju posljedice na zdrave ljude.

Bilo koja promjena u taloženju azota u ekosistemu može prouzrokovati promjene u statusu azota u ekosistemu. To može izazvati biološke posljedice, kao što su favorizovanje vrsta koje „vole“ azot, eutrofikaciju i u nekim slučajevima i acidifikaciju. Acidifikacija je povezana sa „curenjem“ nitrata u zemljište ili podzemne vode, pri čemu sistem ne može potrošiti sav nataloženi azot. Indirektno, troposferski ozon koji se formira uz pomoć oksida azota može uzrokovati oštećenje vegetacije, usjeva, prirodne vegetacije i šuma.

Glavni izvori antropogenih emisija oksida azota su mobilni izvori (kopneni, vazdušni i vodení saobraćaj) i stacionarni izvori (uključujući sagorijevanje goriva u industriji).

Prirodne emisije oksida azota emituju se iz zemljišta, vulkana i atmosferskog električnog pražnjenja i predstavljaju mali dio (oko 10 %) ukupnih emisija u Evropi. Oksidi azota iz industrijskih procesa se najčešće emituju kao azot(IV)-oksid, dok se kao produkt sagorijevanja iz industrijskih izvora uglavnom emituje azot(II)-oksid.

Glavni izvori emisije oksida azota u Crnoj Gori su drumski saobraćaj i sagorijevanje u proizvodnji i transformaciji energije. Emisije oksida azota iz drumskog saobraćaja učestvuju sa oko 50 % u ukupnim emisijama u Crnoj Gori, dok sektor proizvodnje i transformacije energije učestvuje sa oko 25%.

Emisija oksida azota i ostalih zagađujućih materija koje utiču na stvaranje azot(IV)-oksida može se redukovati tehničkim ali i ne-tehničkim mjerama: uštedom energije, upotrebom alternativnih goriva i alternativnih vidova javnog i privatnog

prevoza, planiranjem i upravljanjem saobraćajem, održivim urbanističkim planiranjem gradova, finansijskim podsticajima, primjenom emisijih standarda, upotrebom čistih tehnologija, itd.

4.1.3 Suspendovane čestice PM_{10} i $PM_{2,5}$

Pojam suspendovane čestice odnosi se na atmosferske aerosole, lebdeće čvrste čestice ili kapljice tečnosti različite veličine (PM_{10} - čestica aerodinamičkog dijametra manjeg od 10 mikrometara (μm) odnosno $PM_{2,5}$ - čestica aerodinamičkog dijametra manjeg od 2,5 mikrometara). Njihova koncentracija u vazduhu izražava se kao masa po jedinici volumena ($\mu g \cdot m^{-3}$). Suspendovane čestice se razlikuju po hemijskom sastavu (npr. sulfati, teški metali, čađ, druge organske supstance itd.) U prosjeku na evropskom kontinentu glavni sastojci suspendovanih čestica su sulfatna jedinjenja i razna organska jedinjenja. Uz ove komponente prisutna je i prašina mineralnog porijekla, posebno u blizini puteva. Međutim, kada je zagađenje od saobraćaja veliko i kada koncentracija suspendovanih čestica pređe vrijednost od $50 \mu g \cdot m^{-3}$ tada nitratna jedinjenja postaju značajana komponenta suspendovanih čestica. U suspendovane čestice se ubraja i čađ koja često čini 5 do 10% od ukupnog sadržaja finih suspendovanih čestica ($PM_{2,5}$), mada koncentracija čađi pored puteva dostiže i 15 do 20% od ukupnog sadržaja frakcije $PM_{2,5}$.

Iako je štetan uticaj lebdećih čestica odavno poznat u međunarodnoj praksi zaštite vazduha, uvođenje imisijskih standarda naročito za fine čestice manjeg promjera predstavlja novinu ustanovljenu zakonodavstvom EU u ovoj oblasti. (Direktiva 2008/50/EC Evropskog savjeta i parlamenta potpuno je transposnovana u domaće zakonodavstvo). Naime, istraživanja su pokazala da su upravo suspendovane čestice manjeg promjera opasnije po zdravlje ljudi jer dublje prodiru u plućno tkivo.

Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha (Službeni list CG br.25/2012) utvrđene su granične vrijednosti i granice tolerancije za zaštitu zdravlja ljudi za PM_{10} i $PM_{2,5}$, ciljna vrijednost za $PM_{2,5}$, nacionalna ciljna vrijednost smanjenja izloženosti $PM_{2,5}$, obavezni nivo smanjenja izloženosti $PM_{2,5}$ u skladu sa propisanim evropskim standardima kvaliteta vazduha.

Tabela 29 Granične vrijednosti za PM_{10}

Granične vrijednosti za PM_{10}				
Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije	Rok za postizanje granične vrijednosti
Zaštita	Dnevna	$50 \mu g \cdot m^{-3}$, ne	100% na dan stupanja na	2015. godina

zdravlja	srednja vrijednost	smije biti prekoračena preko 35 puta godišnje	snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za određeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	
	Godišnja srednja vrijednost	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	40% na dan stupanja na snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za određeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	2015. godina

Tabela 30 Granične vrijednosti za PM_{2,5}

Granične vrijednosti za PM2,5			
Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije	Rok za postizanje granične vrijednosti
Faza 1			
Godišnja srednja vrijednost	25 µg·m ⁻³	20% na dan stupanja na snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za određeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	1. januar 2015. godine
Faza 2			
Godišnja srednja vrijednost	20 µg·m ⁻³	40% na dan stupanja na snagu ove uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za određeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine	1. januar 2020. godine

Tabela 31 Ciljna vrijednost za PM_{2,5}

Ciljna vrijednost za PM _{2,5}			
Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost	Rok za dostizanje granične vrijednosti
Zaštita zdravlja	Godišnja srednja vrijednost	25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	2012. godina

Tabela 32 Ciljna vrijednost smanjenja izloženosti PM_{2,5} u odnosu na indikator prosječne izloženosti za 2015. godinu

Ciljna vrijednost smanjenja izloženosti u odnosu na indikator prosječne izloženosti za 2015. godinu		Rok za postizanje ciljne vrijednosti
Izmjerene koncentracije u $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Procenat smanjenja	2020. godina
<8,5 = 8,5	0%	
> 8,5 - <13	10%	
=13 - < 18	15%	
=18 - <22	20%	
≥ 22	Primjeniti sve moguće mjere da bi se dostigla vrijednost od 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Tabela 33 Obavezni nivo smanjenja izloženosti

Obavezni nivo smanjenja izloženosti	Rok za postizanje obaveznog nivoa smanjenja izloženosti
20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	2015. godina

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je opšta granična vrijednost emisija za praškaste neorganske materije u otpadnim gasovima po klasama štetnosti, kao i posebne granične vrijednosti emisija za pojedine stacionarne izvore. Granične vrijednosti za ukupne praškaste materije u otpadnom gasu iznose 20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za masenu koncentraciju i za maseni protok veći ili jednak 200 g/h i 150 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za masenu koncentraciju i za maseni protok manji od 200 g/h.

Uredbom o visini naknada, načinu obračuna i plaćanja naknada zbog zagađivanja životne sredine (Službeni list RCG br. 26/97, 9/2000, 52/2000 i Službeni list CG br. 33/2008, 5/2009, 64/2009, 40/2011 i 49/2011) propisana je obaveza plaćanja mjesečne naknade pravnim licima koja koriste ložišna postrojenja instalisane snage veće od 1 MW u iznosu od 18,868 € po toni emitovanih ukupnih praškastih materija.

Prema podacima iz inventara emisija za 2010. godinu ukupne emisije suspendovanih čestica PM₁₀ iznosile su 4.05 Kt a suspendovanih čestica PM_{2,5} 7,45Kt. Imisija

suspendovanih čestica PM₁₀ tokom 2011-te godine praćena je na automatskim stanicama u Podgorici, Baru, Nikšiću i Pljevljima. Izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti kretale su se od 31,91 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ u Baru do 95,61 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ u Pljevljima. Maksimalna satna koncentracija izmjerena je u Pljevljima i iznosila je 286,34 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ što je visoko iznad granice tolerancije(2011²²) ustanovljene radi zaštite zdravlja ljudi od 90 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ koju je dozvoljeno prekoračiti 35 puta godišnje. U Pljevljima se tokom 2011-te godine ovakvo prekoračenje dogodilo 119, a u Nikšiću 54 puta. U Baru je zabilježeno 10 a u Podgorici 27 prekoračenja koja se kreću u granici dozvoljenog, obzirom da se granična vrijednost uvećana za granicu tolerancije može prekoračiti 35 puta tokom godine. Ovo jasno ukazuje na neophodnost smanjenja emisija suspendovanih čestica PM₁₀ i njihove koncentracije u vazduhu kojem je izloženo stanovništvo naročito u industrijskim područjima.

Imisija suspendovanih čestica PM_{2,5} nije praćena tokom 2011-te godine, obzirom da je do donošenja nove Uredbe o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha u junu 2012. godine bila uspostavljena samo ciljna vrijednost i da je oprema za praćenje ove zagađujuće materije pribavljena kroz donaciju Evropske atomske agencije dopremljena u Crnu Goru tek u drugom tromjesečju 2012.

Suspendovane čestice sa dijametrom manjim od 10 μm su među najopasnijim zagađujućim materijama u vazduhu. One prilikom udisanja napadaju respiratorni sistem, utiču na njegovu otpornost i deponuju se u najdubljim djelovima pluća. Zdravstveni problemi otpočinju kada organizam počne da se brani od ovih stranih tijela (čestica). Čestice krupnijeg promjera PM₁₀ mogu izazvati ili pogoršati astmu, bronhitise i druga oboljenja pluća, a samim tim smanjuju ukupnu otpornost organizma. Iako suspendovane čestice PM₁₀ negativno utiču na cjelokupnu populaciju, naročito ugrožene kategorije predstavljaju djeca, trudnice, stari i bolesni. Studije podržane od Svjetske zdravstvene organizacije iako ne mogu pokazati jasnu uzročno-posljedičnu vezu između određenih zdravstvenih problema i povećanih koncentracija suspendovanih čestica (prevashodno zbog različitog hemijskog sastava i promjera čestica) slažu se u tome da ne postoji koncentracija koja bi se mogla proglasiti bezbjednom za zdravlje ljudi.

Pored toga što negativno utiču na zdravlje suspendovane čestice umanjuju i vidljivost tokom dana, jer stvaraju efekte smanjene vidljivosti karakteristične za izmaglicu koja se često prepoznaje kao smog.

Uticaj suspendovanih čestica na životnu sredinu ostvaruje se kroz njihovo direktno taloženje na biljni pokrivač. Čestice prašine, pepela, gari i čađi se talože na nadzemnim djelovima biljke, izazivajući akutna oboljenja biljaka koja imaju za rezultat sušenje i

²² Granica tolerancije smanjuje se svake naredne godine za određeni godišnji procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% do 2015. godine

odumiranje njihovih pojedinih djelovaili cijelih biljaka. Hronična oboljenja biljaka mogu izazvati sterilnost polena, poremećaje u plodonošenju i smanjenje produkcije biomase.

Porijeklo suspendovanih čestica PM_{10} je raznoliko, one se pojavljuju kako u urbanom tako i ruralnom okruženju. Među osnovnim izvorima su motorna vozila, grijanje domaćinstava, prašina sa gradilišta, odlagališta i deponija, prašina sa poljoprivrednih površina, požari, industrijska postrojenja (termoelektrane, postrojenja za prženje rude, cementare ...). Suspendovane čestice uglavnom nastaju u heterogenim hemijskim reakcijama koje se odvijaju u atmosferi ili nastaju sagorijevanjem goriva u motornim vozilima, termoelektranama, industrijskim postrojenjima, pri sagorijevanju drveta ili prilikom sagorijevanja pojedinih poljoprivrednih otpadnih materijala na njivama i slično.

Suspendovane čestice sa dijametrom manjim od $10\ \mu m$ su obično smješa koja obuhvata dim, čađ, prašinu, soli, kiseline, metale itd. Fine suspendovane čestice – $PM_{2,5}$ često se sastoje od čvrstih i tečnih komponenti kao što su aerosoli, dim, zagušljiva isparenja, pepeo, polen itd. Po hemijskom sastavu mogu biti uglavnom soli sulfata ili nitrata, organska jedinjenja ili minerali iz zemljišta.

Sagorijevanje fosilnih goriva u energetici i u domaćinstvima predstavljaju najznačajnije izvore suspendovanih čestica u Crnoj Gori, sa ukupno 70-80% emisija, dok drumski saobraćaj doprinosi sa oko 8% ukupnih emisija. Proizvodni procesi u industriji aluminijuma i željeza učestvuju sa 3.5 % u ukupnim emisijama suspendovanih čestica.

Postoji niz mjera pozitivne prakse kojima se reguliše smanjenje emisija suspendovanih čestica. Ove mjere obuhvataju zakonsku regulativu kojom se uređuje kontrola emisije suspendovanih čestica iz motornih vozila (saobraćaj) obavezu ugradnje postrojenja za prečišćavanje otpadnih gasova od suspendovanih čestica i primjene postupaka za sprječavanje širenja suspendovanih čestica pravljenjem vodenih zavjesa i vlaženjem površina koje stvaraju suspendovane čestice(industrija), mjere za sprječavanje šumskih požara, zabrane paljenja otpada na otvorenom itd.

4.1.4 Ugljen(II)-oksid

Ugljen(II)-oksid je jedna od najčešćih zagađujućih materija u vazduhu. To je gas bez ukusa i mirisa, sa niskom reaktivnošću i slabom rastvorljivosti u vodi. Uglavnom se emituje u vazduh kao produkt nepotpunog sagorijevanja fosilnih goriva ili transformacijom organskih zagađujućih supstanci. S obzrom da se formiranje ugljen(II)-oksida iz organskih supstanci odvija neprekidno u svim dijelovima atmosfere, prosječna globalna pozadinska koncentracija u vazduhu se kreće u intervalu od 0.06 do $0.17\ mg \cdot m^{-3}$ ²³.

²³ Ambient Air Pollution – Carbon Monoxide Position paper, Dr. K.D. van den Hout, TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation, Apeldoorn, The Netherlands, 1999.

Posmatrajući koncentracije u apsolutnim iznosima, ugljen(II)-oksid je jedna od preovlađujućih zagađujućih materija u vazduhu. Koncentracija ugljen(II)-oksida se izražava u $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ dok se ostalim zagađujućim materijama koncentracija izražava u $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ili nižim jedinicama.

Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha utvrđena je granična vrijednost koncentracije ugljen(II)-oksida za zaštitu zdravlja ljudi. Ovi standardi potpuno su usklađeni sa standardima koji važe u EU.

Tabela 34 Granična vrijednost za ugljen(II)-oksid

Granična vrijednost za ugljen(II)-oksid			
Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Zaštita zdravlja	Maksimalna osmočasovna srednja vrijednost	$10\text{mg}/\text{m}^{-3}$	nema

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena su posebne granične vrijednosti za emisije ugljen(II)-oksida za određene vrste aktivnosti i postrojenja.

U otpadnim gasovima koji su nastali iz postrojenja za termičko ili katalitičko naknadno sagorijevanje granične vrijednosti emisije za ugljen monoksid iznose $100\text{mg}/\text{m}^3$.

Pravilnikom o uslovima koje moraju da ispunjavaju vozila u saobraćaju na putevima u pogledu dimenzija, ukupne mase, osovinskog opterećenja, zaštite okoline, uređaja i opreme (Službeni list CG br.40/2010) utvrđene su granične vrijednosti koncentracije ugljen(II)-oksida u izduvnim gasovima motornih vozila.

U skladu sa podacima iz nacionalnog inventara emisija ukupne emisije ugljen(II)-oksida u 2010. godini iznosile su 25.9 Kt.

Tokom 2011. godine, u mreži mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha imisija ugljen(II)-oksida praćena je na mjernim mjestima u Podgorici, Baru i Nikšiću. Izmjerene srednje osmočasovne vrijednosti bile su $0.82\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ u Podgorici, $0.59\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ u Baru i $1.11\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ Nikšiću. Najveća maksimalna osmočasovna vrijednost izmjerena je u Nikšiću ($6.69\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) dok su ove vrijednosti u Baru i Podgorici iznosile $3.86\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Imajući u vidu da nije zabilježeno nijedno prekoračenje propisane granične vrijednosti može se smatrati da sa aspekta zagađenja vazduha koncentracije ugljen(II)-oksida ne predstavljaju problem u Crnoj Gori.

Godišnje veliki broj ljudi umire od posljedica trovanja izazvanih udisanjem ugljen(II)-oksida u zatvorenom prostoru, najčešće tokom incidenata. Pri tome su koncentracije

ugljen(II)-oksidaleko veće u poređenju sa koncentracijama na otvorenom prostoru.Ugljen(II)-oksid odmah reaguje sa hemoglobinom iz krvi i formira karboksihemoglobin (COHb). Afinitet hemoglobina ka ugljen-monoksidu je 200-250 puta veći u odnosu na kiseonik, i kao rezultat te reakcije dolazi do smanjenja prenosa kiseonika u krvi i redukcije oslabljavanja kiseonika u ekstravaskularnim tkivima. Izloženost visokim koncentracijama ugljen(II)-oksida može izazvati kako trenutne neurološke probleme, tako i trajnija neurološka oštećenja.

Nije poznato štetno djelovanje ugljen(II)-oksida na vegetaciju u koncentracijama koje su prisutne u vazduhu. Kao prekursor ugljen(IV)-oksida i ozona, ugljen(II)-oksid indirektno doprinosi globalnom zagrijavanju i ima direktan uticaj ozona na vegetaciju.

Ugljen(II)-oksid dopijeva u atmosferu direktnim emisijama i kao produkt hemijskih reakcija ostalih zagađujućih materija u vazduhu. Na globalnom nivou glavni antropogeni izvori emisija ugljen(II)-oksida su drumski saobraćaj,ostali vidovi saobraćaja,domaćinstva i javni sektor,industrijska proizvodnja i proizvodnja energije, degradacija šuma,požari u savanama,spaljivanje poljoprivrednog otpada itd.Šumski požari i spaljivanje poljoprivrednog otpada stvaraju polovinu emisija ugljen(II)-oksida.

Ugljen(II)-oksid nastaje i kao rezultat oksidacije ugljovodonika, i to u prvom redu od metana. Procijenjeno je da oko 1/3 ugljen(II)-oksida potiče iz prirodnih izvora, uključujući derivate koji nastaju oksidacijom ugljovodonika.

Glavni izvori emisija ugljen(II)-oksida u Crnoj Gori su:industrijska ložišta (30%),proizvodni procesi (35%), drumski saobraćaj (25%) i ostali izvori i ponori - šumski požari (ostalo).

Mjere za smanjenje emisija ugljen(II)-oksida uglavnom se svode na primjenu alternativnih goriva (tečni naftni gas i kompresovani prirodni gas) sprječavanje šumskih požara i dobru poljoprivrednu praksu.

4.1.5 Benzen

Benzen je najprostiji aromatični ugljovodonik. U ambijentalnim uslovima je lako isparljiva bezbojna tečnost, pa zato i spada u grupu lako isparljivih organskih jedinjenja (VOC). Veoma slabo je rastvorljiv u vodi i ima karakterističan „aromatični” miris. Otporan je prema oksidacionim i adicionim reakcijama. Podliježe reakcijama elektrofilne supstitucije i ima veliku rezonanciju energiju, odnosno veoma je stabilan.

Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha (Službeni list CG br. 25/2012) utvrđena je granična vrijednost koncentracije benzena u vazduhu koja je usklađena sa važećim standardima u Evropskoj uniji.

Tabela 35 Granična vrijednost za benzen

Granična vrijednost za benzen			
Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije
Zaštita zdravlja	Godišnja srednja vrijednost	$5\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	nema

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je granična vrijednost emisija za kancerogene materije. Benzen pripada III klasi štetnosti i granična vrijednost emisije je $1\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ za masenu koncentraciju i 2,5g/h za maseni protok.

Pare benzena su vrlo otrovne i hronično izlaganje kod životinja uzrokuje kancerogena oboljenja, najčešće leukemiju. Trovanja benzenom mogu biti akutna i hronična. Posljedice akutnog trovanja su: depresija, glavobolja, vrtoglavica, povraćanje, a zatim se javlja »benzolska narkoza« praćena respiratornim i cirkulatornim smetnjama, komatoznim stanjem koje se najčešće završava smrću. Ukoliko se koma povuče, često ostaju posljedice malaksalosti, glavobolja, vrtoglavica, probodi u prsima, nesiguran hod, depresivna stanja. Za hronično trovanje pored dominantnog hematološkog sindroma karakteristični su još i dermatološki, neurološki, gastrointestinalni i kardiovaskularni sindrom. Benzen ima znatan uticaj na zdravlje ljudi: otrovan, kancerogen, uzrokuje leukemiju, glavni je uzročnik nekoliko vrsta tumora.

Disperzija benzena zavisi od brzine i pravca vjetra, intenziteta solarne radijacije, temperature, kao i od pojave temperaturnih inverzija. Istraživanja su pokazala da su negativni uticaj i efekti na zdravlje životinja veoma slični kao kod ljudi.

Zagađenje vazduha benzenom uglavnom potiče od sagorijevanja goriva u motornim vozilima i kao produkt tehnoloških procesa u rafinerijama. Zagađenje benzenom može nastati i kao posljedica upotrebe određenih proizvoda kao što su boje, tinta, plastične mase, deterdženti, duvanski proizvodi, sintetička vlakna itd. Jedini značajni prirodni izvor benzena su šumski požari, a ukupnim emisijama doprinose sa 3 do 5 %.²⁴

Ukupne emisije lako isparljivih organskih jedinjenja u 2010. godini u Crnoj Gori iznosile su 27.44 Kt. Više od 98% emisija benzena u Crnoj Gori potiče od drumskog saobraćaja.

²⁴Council Directive on Ambient Air Quality Assessment and Management - Working group on benzene, Position Paper, September 1998

4.1.6 Benzo(a)piren

Benzo(a)piren spada u grupu policikličnih aromatičnih ugljovodonika, empirijske formule $C_{20}H_{12}$. U vazduhu se nalazi najviše adsorbovan na česticama čađi u automobilskim izduvnim gasovima (posebno iz dizel motora), dimu proizvedenom sagorevanjem organskog materijala (poput dima cigareta), u hrani sa roštilja, ali i na drugim suspendovanim česticama. Njegovi metaboliti su mutageni i visoko karcinogeni. Benzo(a)piren pripada klasi supstanci koja se naziva policiklični aromatični ugljikovodonici (PAH), koja se obično javljaju u složenim smjesama, a ne kao pojedinačna jedinjenja. Benzo(a)piren se tretira kao marker policikličnih aromatičnih ugljovodonika.

Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha (Službeni list CG br.25/2012) utvrđena je ciljna vrijednost za zaštitu zdravlja ljudi koja iznosi 1 ng/m^3 (godišnja srednja vrijednost) koju treba dostići do 2015-te godine. Ciljne vrijednosti za zagađujuće materije utvrđuju se kada prema naučnim saznanjima nije moguće utvrditi bezbjedan prag ispod kojeg koncentracija određene zagađujuće supstance nema negativan uticaj na zdravlje ljudi.

Tabela 36 Ciljna vrijednost za benzo(a)piren

Ciljna vrijednost za benzo(a)piren			
Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost	Rok za postizanje ciljne vrijednosti
Zaštita zdravlja	Godišnja srednja vrijednost	$5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	2015. godina

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je granična vrijednost emisija za kancerogene materije. Benzo(a)piren pripada I klasi štetnosti i granična vrijednost u otpadnom gasu ne smije biti veća od $0,05\text{mg/m}^3$ za masenu koncentraciju i $0,15\text{g/h}$ za maseni protok. Ovi standardi usklađeni su sa evropskim zakonodavstvom.

Uredbom o visini naknada, načinu obračuna i plaćanja naknada zbog zagađivanja životne sredine (Službeni list RCG br. 26/97, 9/2000, 52/2000 i Službeni list CG br. 33/2008, 5/2009, 64/2009, 40/2011 i 49/2011) propisana je obaveza plaćanja mjesečne naknade pravnim licima koja koriste ložišna postrojenja instalisane snage veće od 1 MW u iznosu od 180,67 € po toni.

U skladu sa podacima iz nacionalnog inventara emisija tokom 2010. godine u Crnoj Gori je emitovano 3.11 tona policikličnih aromatičnih ugljovodonika izraženih kao benzo(a)piren.

Godišnje srednje koncentracije policikličnih aromatičnih ugljovodonika to jest njihov sadržaj u suspendovanim česticama PM₁₀ e tokom 2010. godine na tri mjerna mjesta u okviru mreže za praćenje kvaliteta vazduha su iznosile : u Podgorici 8.96 ng· m⁻³, Baru 4.81 ng· m⁻³ i Nikšiću 13.38 ng· m⁻³.

Policiklični aromatični ugljovodonici su veoma toksična i kancerogena jedinjenja, izazivaju tumore u želucu, ovarijumima, limfnim čvorovima, na dojci i tumore jetre, probavnog trakta, plućne adenome i leukemiju.

U površinskom sloju tla policiklični aromatični ugljovodonici se mikrobiološki razlažu; u vodu dospjevaju iz atmosfere, gde se vezuju za sediment i suspendovane čestice; većina policikličnih aromatičnih ugljovodonika podliježe fotolizi u vodenoj sredini; u atmosferi se mogu odvijati reakcije kao što su nitrovanje, oksidacija, ozonoliza, reakcije sa kiseoničnim radikalima; proizvodi ovih reakcija mogu imati mutagena svojstva.

Glavni antropogeni izvori su: prerada nafte, sagorijevanje fosilnih goriva, izduvni gasovi, topionice aluminijuma i dim drugih industrijskih postrojenja, duvanski dim, sagorijevanje drveta. U prirodi do emisija može doći usled šumskih požara i vulkanskih erupcija.

Više od 75% emisija benzo(a)pirena u Crnoj Gori nastaje u procesima proizvodnje i prerade aluminijuma, a oko 23 % u malim kućnim ložištima, prilikom sagorijevanja drveta i fosilnih goriva. Mala kućna ložišta su brojni izvori, koji pojedinačno funkcionišu često pod nepovoljnim uslovima sagorijevanja i u značajnoj mjeri doprinose emisijama policikličnih aromatičnih ugljovodonika.

Unaprijeđeno upravljanje procesima dobijanja toplotne energije dovodi do poboljšanja sagorijevanja koje, uz primjenu naprednijih tehnologija za smanjenje emisije drugih zagađujućih materija kao što su suspendovane čestice, vodi ka smanjenju emisija benzo(a)pirena i ostalih policikličnih aromatičnih ugljovodonika.

U industrijskim procesima se za smanjenje emisija preporučuje se primjena najboljih dostupnih tehnologija, kroz osavremenjavanje proizvodnih procesa i uvođenje sistema za smanjenje emisija.

4.1.7 Teški metali

Teški metali koji se smatraju najznačajnijim zagađujućim supstancama kada je u pitanju zagađenje vazduha su olovo, nikl, kadmijum, arsen i živa.

U prirodi se olovo najčešće javlja u vidu olovo(II)-sulfida (PbS), kao ruda galenit. Prženjem se ruda prevodi u oksid čijom redukcijom nastaje sirovo olovo. Sirovo olovo sadrži: bakar, antimon, arsen, bizmut, cink, sumpor, kalaj, srebro i zlato.

Prečišćavanjem sirovog olova (najčešće elektrolitičkim putem) dobija se čisto olovo plavičastobele boje, samo na svježem presjeku je metalnog sjaja, no brzo potamni od stvorenog sloja oksida i baznog olovo(II)-karbonata $\text{Pb(OH)}_2 \cdot 2\text{PbCO}_3$, koji ga štite od dalje oksidacije. To je mek metal, velike gustine i niske temperature topljenja. Olovo se veoma često koristi u indistriji, u elementarnom stanju, u obliku jedinjenja i legura. Metalno olovo najčešće se primjenjuje u proizvodnji olovniha akumulatora i zaštitnih sredstava od jonizujućeg zračenja. Zbog korozione otpornosti koristi se i kao sredstvo za prevlačenje metala, proizvodnju cijevi i ostale opreme za hemijsku industriju. Takođe, jedinjenja olova imaju široku primjenu u proizvodnji PVC plastike, keramike, stakla, elektronskoj industriji itd. Transport olova iz prirodnih i antropogenih izvora, kako stacionarnih tako i mobilnih, najčešće se dešava kroz vazduh. Najveća količina olova emitovanog u vazduh, istaloži se u neposrednoj blizini izvora, ali određena količina u obliku suspendovanih čestica dopijeva na velike udaljenosti. Olovo suspendovano u vazduhu može imati uticaja na ljudsko zdravlje, neposrednim udisanjem ili putem zagađene hrane i vode. Olovo je vrlo otrovan metal, naročito opasan zbog svog kumulativnog efekta. Jedinjenja su mu takođe otrovna ako se unesu u organizam.

Elementarna živa je srebrnasto-sivi metal, na sobnoj temperaturi u tečnom stanju, velike specifične težine. U prirodi se najčešće javlja u obliku minerala: cinobera HgS i kalomel Hg_2Cl_2 . U zemljinoj kori živa je zastupljena u koncentraciji od 0,05 mg/kg. Loše prvođi toplotu i električnu struju. Stabilna je na vazduhu. Živa reaguje sa lužinama i većinom kiselinama. Rastvara se samo u oksidirajućim kiselinama. Živa rastvara metale (izuzetak su: gvožđe, platina, volfram i molibden) dajući amalgame. U zavisnosti od količine rastvorenog metala, amalgami mogu biti tečni ili čvrsti. Živine pare su vrlo otrovne. Lako se resorbuje čak i preko nepokrivenih djelova kože i ima hronični kumulativni efekat. Organska jedinjenja žive, kao što je metil-živa, su takođe jaki otrovi. Poseduje veliku isparljivost - pri temperaturi od 20°C u vazduhu se nalazi 14 mg Hg m^{-3} , u stanju dinamičke ravnoteže. Prag bezbjednosti žive u vazduhu iznosi 0,05 mg m^{-3} vazduha, zato prosuta živa predstavlja potencijalnu opasnost od trovanja. Slično nemetalima, a suprotno od većine drugih metala, formira organska jedinjenja koja su veoma stabilna u životnoj sredini. Dominantni oblik žive u atmosferi je gasoviti (Hg^0) idalje se fotohemijski oksiduje do dvovalentnog oblika (Hg^{+2}), koji se adsorbuje na suspendovanim materijama.

Kadmijum se kao rezultat aktivnosti ljudi pojavljuje u atmosferi samostalno, u obliku oksida kadmijuma i jedinjenjima koja sadrže druge metale.

U zavisnosti od vrste izvora zagađenja (metalurgija, proizvodnja nikla, sagorijevanje goriva i sl.) nikel se pojavljuje u obliku oksida, sulfata ili u elementarnom stanju.

Iako arsen ima karakteristike nemetala, u kontekstu zagađenja vazduha posmatra se u grupi teških metala zbog sličnosti efekata koje proizvodi i načina kojima se može postići smanjenje ovih efekata. Arsen je vrlo reaktivan metaloid koji se u vazduhu najčešće može naći u obliku svog najstabilnijeg jedinjenja arsen(III)-oksida (As_2O_3), arsenata i arsenita, dok je u elementarnom stanju vrlo rijedak.

Karakteristično je za ovu grupu zagađujućih materija da se u atmosferi nalaze u sastavu aerosola ili u suspendovanih čestica, te da je njihovo taloženje sa aspekta upravljanja zagađenjem podjednako značajno kao i prisustvo u atmosferi.

Jedan od protokola međunarodne Konvencije o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima posvećen je teškim metalima. Protokol je usvojen 1998.godine i obuhvata emisije kadmijuma, olova i žive. Cilj protokola je smanjenje emisija ovih metala u odnosu na emisije zabilježene 1990. godine. Crna Gora je potvrdila ovaj protokol u junu 2011.godine i donijela Akcioni plan za njegovo sprovođenje.

Direktiva 2004/107/ECEvropskog savjeta i parlamenta obuhvata pored emisije arsena, kadmijuma i nikla i policiklične aromatične ugljovodonike u vazduhu. Crna Gora je potpuno transponovala zahtjeve ove direktive u domaće zakonodavstvo.

Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha (Službeni list CG br. 25/2012) utvrđene su ciljne vrijednosti sadržaja arsena, kadmijuma i nikla u suspendovanim česticama PM₁₀ u skladu sa evropskom Direktivom 2004/107/EC.

Tabela 37 Ciljne vrijednosti za teške metale

Ciljne vrijednosti za teške metale (ukupan sadržaj u frakcijama PM10 - srednja vrijednost za kalendarsku godinu)				
Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Metal	Ciljna vrijednost	Rok za postizanje ciljne vrijednosti
Zaštita zdravlja	Godišnja srednja vrijednost	As	6 ng·m ⁻³	2015. godina
		Cd	5 ng·m ⁻³	2015. godina
		Ni	20 ng·m ⁻³	2015. godina

Za ove zagađujuće supstance nijesu utvrđene granične vrijednosti emisija stoga što se na osnovu sadržanih naučnih saznanja ne može utvrditi nivo ispod kojeg ove supstance ne predstavljaju rizik po zdravlje ljudi i životnu sredinu. Utvrđena je i granična vrijednost emisije za olovo koja izražena kao godišnja srednja vrijednost iznosi 0,5 µg/m³. Uredbom je takođe propisano obavezno praćenje koncentracija ukupne gasovite žive u vazduhu i njen ukupni sadržaj u taložnim materijama, kao i ukupni sadržaj teških metala u taložnim materijama na čitavoj teritoriji Crne Gore.

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je opšta granična vrijednost emisija za praškaste neorganske materije u otpadnim gasovima po klasama štetnosti:

- U prvu klasu štetnosti svrstana je živa i njena jedinjenja za koju važi granična vrijednost od 0,05 mg·m⁻³ za masenu koncentraciju i 0,25 g/h za maseni protok;

- U drugu klasu štetnosti svrstani su olovo i nikal za koje važi granična vrijednost od $0,5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ za masenu koncentraciju i $2,5 \text{ g/h}$ za maseni protok.

Opšta granična vrijednost utvrđena je i za emisije arsena i kadmijuma, kao kancerogenih materija prve klase štetnosti, za koje važe granične vrijednosti od $0,05 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ za masenu koncentraciju i $0,15 \text{ g/h}$ za maseni protok. U kancerogene materije druge klase štetnosti ubrajaju se jedinjenja nikla osim legura nikla, nikal(II)-karbonata, nikal(II)-hidroksida i tetrakarbonil-nikla-; za njih važi opšta granična vrijednost od $0,5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ za masenu koncentraciju i $1,5 \text{ g/h}$ za maseni protok. Posebne granične vrijednosti ovih zagađujućih supstanci utvrđene su za određene vrste aktivnosti i postrojenja.

Uredbom o graničnim vrijednostima sadržaja zagađujućih materija u tečnim gorivima naftnog porijekla (Službeni list CG br. 43/2010) utvrđena je granična vrijednost sadržaja olova u motornim benzinima koja iznosi $0,005 \text{ g/l}$.

Uredbom o visini naknada, načinu obračuna i plaćanja naknada zbog zagađivanja životne sredine (Službeni list RCG br. 26/97, 9/2000, 52/2000 i Službeni list CG br. 33/2008, 5/2009, 64/2009, 40/2011 i 49/2011) propisana je obaveza plaćanja mjesečne naknade pravnim licima koja koriste ložišna postrojenja instalisane snage veće od 1 MW u iznosu od $31,550 \text{ €}$ po toni emitovanog olova, nikla, hroma, kadmijuma ili žive.

Prema podacima iz nacionalnog inventara emisija u Crnoj Gori je tokom 2010.godine emitovano 39.67 t olova, 0.06 t kadmijuma, 0.39 t arsena, 0.83 t nikla i 0.08 t žive.

Prisustvo teških metala u frakcijama suspendovanih čestica PM_{10} 2010. Godine, analizirano je u odnosu na rezultate praćenja emisija na automatskim stanicama za praćenje kvaliteta vazduha u Podgorici, Nikšiću, Pljevljima i Baru. Prosječne godišnje koncentracije u lebdećim česticama PM_{10} iznosile su: u Podgorici $0.081 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ olova, $0.32 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ arsena, $0.44 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ kadmijuma, $0.034 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ nikla i $0.175 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ žive, u Nikšiću $0.06 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ olova, $1.71 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ arsena, $8.4 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ kadmijuma, $0.1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ nikla i $1.44 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ žive, u Pljevljima $0.05 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ olova, $0.21 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ arsena, $0.95 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ kadmijuma i $0.39 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ žive i Baru $0.03 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ olova, $5.06 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ arsena, $0.25 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ kadmijuma, $4.18 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ nikla i $1.03 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ žive.

Ljudi dolaze u dodir sa olovom i jedinjenjima olova na razne načine: udisanjem, preko hrane ili vode kontaminirane olovom, dok mlađa deca mogu doći u kontakt sa zemljom odnosno prašinom u kojoj se istaložilo olovo. Udisanje olova ima različite uticaje na zdravlje ljudi u zavisnosti od promjera čestica u kojima se nalazi. Čestice malog promjera manje od $2.5 \text{ }\mu\text{m}$ prodiru duboko u plućno tkivo odakle se olovo resorbuje u krvotok u vrlo visokom procentu. Krupnije čestice promjera 2.5 do $10 \text{ }\mu\text{m}$ obično se zadržavaju u gornjim disajnim putevima, ne stižu do krvotoka i ne predstavljaju tako ozbiljnu prijetnju za zdravlje. Oralni kontakt sa česticama koje sadrže olovo karakterističan je za mlađu djecu koja olovo mogu unijeti u gastro-intestinalni trakt prljavim rukama koje stavljaju u usta. Najčešći uzrok povišene koncentracije olova u krvi je svakako konzumiranje hrane ili vode kontaminirane olovom. Prisustvo olova u

prehrambenim proizvodima može biti posljedica prirodnih izvora olova, taloženja olova emitovanog u vazduh na tlo, usjeve ili vodu, posljedica prerade pakovanja, transporta ili skladištenja prehrambenih proizvoda ili posljedica korišćenja kanalizacionog mulja u poljoprivredne svrhe. Prisustvo olova u pijaćoj vodi najčešće je posljedica upotrebe olovni cijevi u sistemima vodosnabdjevanja.

Toksične efekte izaziva samo olovo u cirkulaciji koje je u jonskom stanju, dok je deponovano olovo neškodljivo ili u nekim stanjima dolazi do njegove redistribucije. Generalno mogu nastati sledeći toksični efekti olova na zdravlje posle duže ekspozicije manjim dozama: hematološki, neurološki, endokrini efekti, efekti na bubrege, na reprodukciju i rast, efekti na krvni pritisak, mutageni i kancerogeni efekti. Brojne studije pokazuju uzročno-posljedičnu povezanost izloženosti olovu i mentalnih problema kod mlađe djece.

Simptomi akutnog trovanja olovom su suvo grlo, povraćanje, glavobolja, halucinacije, grčevi, abdominalni bolovi, paraliza i koma. Smrt kod akutnog trovanja ljudi može nastupiti pri unosu 25 do 30 g rastvorljivih soli olova. Kod hroničnog trovanja dolazi do anemije, umora, gubitka apetita, nefritisa, oštećenja mišića (kod pasa), larinksa (kod konja), uznemirenost (kod teladi), a kod ljudi je karakteristična pojava sivog ruba na desnim. Kod hroničnih trovanja se kao antidoti koriste natrijum citrat i natrijumove i kalcijumove soli etilen diamin tetra-sirćetne kiseline (EDTA).

Arsen, nikal i kadmijum smatraju se kancerogenim supstancama, ali njihov negativan uticaj na zdravlje ljudi ne odnosi se samo na povećan rizik od kancera. Studije pokazuju da arsen negativno utiče na kožu, neurološki, vaskularni i hematološki sistem, kao i na gastrointestinalni trakt. Kada je u pitanju kadmijum, trovanja kadmijumom su rijetka jer se on obično ne nalazi u visokim koncentracijama. Izloženost koncentraciji kadmijuma od 5 mg/m^3 tokom osam sati može imati smrtni ishod. Dugoročna izloženost malim koncentracijama najviše uticaja ima na funkciju bubrega, metabolizam kalcijuma i respiratorni sistem. Nikal i jedinjenja nikla nisu direktno toksična osim nikal-karbonila koji izaziva jaka oštećenja pluća nakon udisanja visokih koncentracija koje se mogu desiti isključivo u radnom okruženju vezanom za aktivnosti koje mogu rezultirati ispuštanjem nikal-karbonila u vazduh u zatvorenom prostoru. Studija Svjetske zdravstvene organizacije iz 1997²⁵ potvrđuje pojavu alergijske astme kod radnika izloženih nikal-sulfatu.

Sve forme žive su potencijalno toksične, ali se nivoi toksičnosti razlikuju. Najmanje toksični su neorganski oblici žive jer se teško resorbiraju kroz probavni trakt. Kada su jednom apsorbovani, akumuliraju se u jetri i bubrezima, ali se uglavnom vrlo brzo izbacuju iz organizma preko urina (98%). Od neorganskih formi najopasnija su isparenja žive jer izlaganjem preko respiratornog trakta brzo prodire u krv i dalje se transportuje do mozga, gdje može prouzrokovati ozbiljna oštećenja. Kod akutnog trovanja živom simptomi su jaka salivacija, stomatitis, metalni ukus u ustima, povraćanje i dijareja.

²⁵ Ambient air pollution by AS, CD and NI compounds. Position Paper, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001

Nakon par dana dolazi do nefritisa, a zatim može doći i do smrti od uremije. Hronično trovanje je skoro uvijek vezano za radno mjesto. Simptomi suupala sluzokože, salivacija, javlja se sivkasti rub oko desni a može doći i do ispadanja zuba. Pored toga mogu se javiti i neuropsihički efekti u vidu drhtanja, gubitka koordinacije mišićnih pokreta i gubitka samopouzdanja. Konzumiranje ribe je najznačajniji izvor trovanja metil-živom. Doza živeveća od 1.4 µg/g krvi može izazvati smrt.

Uticaj teških metala na životnu sredinu ostvaruje se kroz njihovo direktno taloženje na biljni pokrivač kao i kroz taloženje na tlo odakle ih biljke uzimaju preko korjena. Pri tome treba razlikovati metale koji su biljkama potrebni (Cu, Fe, Mo, Zn, Co, (Ni)) i one koji nijesu od značaja za ishranu bilja (As, Cd, Cr, Hg, Pb, Tl)Uticaj teških metala na ekosisteme ogleda se u smanjenju biomase i promjenama u strukturi i bidiverzitetu staništa koje mogu nastupiti kao posljedica fito-toksičnosti odnosno zagađenja teškim metalima. Dostupni podaci svjedoče o naročito negativnom uticaju kadmijuma koji se u poljoprivrednom zemljištu može naći u povećanim koncentracijama zbog upotrebe kanalizacionog mulja u poljoprivredne svrhe ili korišćenja fosfatnih đubriva.

Zagađenje olovom dovodi do širokog spektra poremećaja u ekosistemima (biokoncentracija i bioakumulacija): Kod mikroorganizama dovodi do smanjenja sposobnosti heterotrofne razgradnje, kod biljaka toksičnost zavisi od biljne vrste, fiziološkog stanja i spoljašnjih uslova sredine, kao i od koncentracije i vremenske ekspozicije. Izlaganje relativno visokom sadržaju olova dovodi do morfo-fizioloških poremećaja (smanjena klijavost sjemena, uticaj na korijenov sistem, smanjenje rasta i površina listova i usporavanje njihovog rasta).Pri nivou olova od 1.0-5.1500µg/l u prirodnim vodama dolazi do onemogućavanja reprodukcije, uginuća jedinki i smanjenja rasta vodenih organizama.

Kada je u pitanju zagađenje živom, najnegativniji uticaj na ekosisteme ima metil-živa jer se drugi oblici žive vrlo lako konvertuju u metil-živu prirodnim procesima u životnoj sredini, ona se bioakumulira i biomagnifikuje kroz lanac ishrane u vodenoj sredini i predstavlja najtoksičnije jedinjenje žive.Metilživa može nastati u sedimentu, truljenjem ribe, u zemljištu dejstvom mikroorganizama na neorgansku živu. Može nastati dejstvom bakterija na metalnu živu, koja dolazi u životnu sredinu izlivanjem ili ispuštanjem u vodotokove.Biljke imaju sposobnost apsorpcije žive iz okruženja. Koncentracija žive u biljkama zavisi od depozicije u zemljištu i sedimentu, vrste biljaka i lokaliteta.Riba i drugi organizmi vodene životne sredine je brzo preuzimaju direktno iz vode ili kroz lanac ishrane i akumuliraju u tkivima, gde se relativno dugo zadržava (poluživot 1-3 godine).Stepen produkcije i bioakumulacije metil-žive zavisi od prisustva neorganskih jedinjenja žive, od različitih varijabli životne sredine, koje utiču na kompoziciju i aktivnost mikroflora i dostupnost neorganske žive za metilaciju.Većina mikroorganizama je relativno neosjetljiva na živu i njene derivate (≤ 100 mg/kg). Međutim, morski fitoplanktoni su veoma osjetljivi na fungicide sa živom i čak koncentracija od 0,001 mg/kg može umanjiti njihovu sposobnost obavljanja fotosinteze. Biomagnifikacijomsadržaj žive raste u organizmima sa njihovim mjestom u lancu ishrane.

Izvori kontaminacije olovom su produkti sagorijevanja u metalurgiji i hemijskoj industriji, industrijske otpadne vode, deponije, saobraćaj. Olovu su najviše izloženi radnici u topionicama i livnicama ovog metala, industriji boja, keramičkoj i industriji proizvodnje i obrade stakla, u industriji baterija i akumulatora, fabrikama oružja i municije. Na globalnom nivou, do skora, najveći deo zagađenja atmosfere olovom je poticao od sagorevanja goriva u motornim vozilima, gde je olovo prisutno kao alkil-olovo, aditiv goriva. Pored ovog izvora, olovo potiče i od miniranja u rudnicima, zatim recikliranja baterija i drugih materijala koji sadrže olovo.

Antropogene emisije arsena, nikla i kadmijuma potiču iz sagorijevanja goriva, industrijskih procesa (naročito proizvodnje i prerade metala, t.j. crne i obojene metalurgije), hemijske industrije, drumskog saobraćaja i tretmana otpada. Čak 87% emisija arsena i 59% emisija nikla na evropskom nivou (u ispitivanje je bilo uključeno tadašnjih 15 zemalja članica²⁶) potiče od sagorijevanja goriva (lignit, mrki ugalj i lož ulje), dok je drugi najznačajniji izvor emisija arsena, nikla i kadmijuma crna metalurgija odnosno proizvodnja gvožđa i čelika.

Živa se rijetko javlja u elementarnom stanju, već uobičajeno sa sumporom. Koristi se u laboratorijskom radu (termometri, barometri, instrumenti) i u sijalicama sa parama žive, živinim prekidačima i reklamnim znacima. Sintetičke organske i neorganske soli žive se koriste industrijski i komercijalno. Glavna upotreba žive je u električnoj opremi. Koristi se u elektrolitičkoj proizvodnji hlora, za zubne amalgame i kao sirovi materijal za razna živina jedinjenja.

O prirodnim izvorima emisija arsena, nikla i kadmijuma nema dovoljno pouzdanih podataka. Dostupni podaci ukazuju na erupcije vulkana, šumske požare, truljenje biljaka i raznošenje prašine vjetrom. Ipak, procjene prirodnog doprinosa koncentraciji nikla u vazduhu vrlo su visoke – čak do 35%, dok je za arsen i kadmijum prirodni doprinos deset puta niži. Prirodan izvor žive u životnoj sredini je prirodno isparavanje iz zemljine kore.

Najznačajniji izvori teških metala su sagorijevanje fosilnih goriva u energetici i industriji čelika i aluminijuma, koje za sve teške metale značajne sa aspekta kvaliteta vazduha doprinose sa oko 90% ukupnim emisijama na teritoriji Crne Gore. Tako na primjer, ukupne emisije arsena 2009. godine iznosile su 255.5 kg, pri čemu je više od 95% poticalo od sagorijevanja fosilnih goriva, pretežno lignita u proizvodnji energije. Iste godine u vazduh je emitovano 57.9 kg kadmijuma, pri čemu je 53% emisija nastalo tokom procesa dobijanja energije sagorijevanjem lignita, a 36% tokom proizvodnih procesa - u industriji željeza i aluminijuma. Nikal takođe uglavnom potiče iz istih sektora kao i ostali metali - od ukupno emitovanih 916 kg, 42% otpada na sagorijevanje lignita u proizvodnji energije, a 43% na proizvodnju čelika i aluminijuma.

²⁶ Berdowski, J.J.M., J. Baas, J.P.J. Bloos, A.J.H. Visschedijk, P.Y.J. Zandfels, "The European Atmospheric Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Compounds for 1990"; Umweltbundesamt 1997

Do 2011. godine glavnim izvorom emisija olova u Crnoj Gori mogao se smatrati saobraćaj, t.j sagorijevanje motornih benzina sa olovnim aditivima u vozilima. U skladu sa globalnom tendencijom prestanka upotrebe tzv. “olovnih benzina” u Crnoj Gori je od 1. januara 2011. godine zabranjena upotreba motornih benzina sa povišenim sadržajem olova.

U Crnoj Gori je ukupna emisija žive u vazduh iznosila je 66.2 kg, od čega je 79% emisija nastalo tokom procesa sagorijevanja fosilnih goriva u proizvodnji energije, a 10% u industriji željeza i aluminijuma, u 2009.godini.

Imajući u vidu da se emisija teških metala iz stacionarnih izvora koji su i najčešći izvor emisija odvija putem suspendovanih čestica (PM₁₀, PM_{2,5}) logično je da se veliko smanjenje emisija može postići upotrebom efikasnih filtera i srodnih tehnologija za smanjenje emisija na izvoru.

U proizvodnji električne energije i proizvodnji energije u industriji preporučuje se upotreba tekstilnih filtera, u hemijskoj industriji i pri drobljenju kamena elektrostatički taložnici, u proizvodnji cementa i stakla vlažni elektrostatički taložnici, u željezarama i proizvodnji vještačkih đubriva visokoefikasni vlažni absorberi. Takođe, neophodno je uzeti u obzir nekontrolisane emisije, t.j one koje se ne ispuštaju kroz dimnjak već zapravo “cure” iz stacionarnog postrojenja kroz vrata, prozore i krovnu konstrukciju. Jedan projekat u Njemačkoj industriji bakra doprinio je smanjenju emisija od 80% primenom tehnologije “objekat u objektu” da bi se sprečile nekontrolisane emisije. Primjena goriva sa manjim sadržajem teških metala (izbjegavanje lignita, mrkog uglja i lož-ulja) još jedan je od načina smanjenja emisija. Minimizacija količine generisanog otpada, pravilno postupanje i odlaganje čvrstog otpada takođe je jedna od mjera za smanjenje emisija teških metala. Međunarodna praksa pokazala je i veliki uspjeh primjene ne-tehničkih mjera kao što je uspostavljanje graničnih vrijednosti emisija, sprovođenje strategija i akcionih planova za smanjenje emisija.

4.1.8 Amonijak

Amonijak je na običnoj temperaturi bezbojan gas, neprijatnog, oporog i zagušujućeg mirisa. Amonijak ima alkalne osobine tako da je jako korozivan. U vodi se lako rastvara do amonijum-hidroksida (slaba baza). U vazduhu se nalazi u tragovima, najčešće kao proizvod procesa truljenja organskih materija.

Geteborškim protololom o smanjenju eutrofikacije, acidifikacije i prizermnom ozonu uz međunarodnu Konvenciju o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima iz 1998. godine utvrđene su maksimalne nacionalne emisije amonijaka za zemlje potpisnice, za 2010. godinu. Punom primjenom ovog protokola emisije amonijaka bi trebale biti smanjene za 17%, u odnosu na 1990.godinu.

U domaćem zakonodavstvu spriječavanje zagađenja vazduha amonijakom uređeno je sljedećim propisima: Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je opšta granična vrijednost emisije amonijaka, kao neorganske gasovite materije III klase štetnosti i iznosi 30 mg/m³ za masenu koncentraciju i 150 g/h za maseni protok. U skladu sa zahtjevima Geteborškog protokola uz Konvenciju o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima i evropske Direktive 2001/81/EC o maksimalnim nacionalnim emisijama donešena je Uredba o maksimalnim nacionalnim emisijama određenih zagađujućih materija (Službeni list CG br.03/2012) kojom su utvrđene maksimalne nacionalne emisije za amonijak za 2020-tu godinu, u iznosu od 3kt na godišnjem nivou.

U skladu sa podacima iz nacionalnog inventara emisija za 2010. godinu ukupne emisije amonijaka iznosile su 2,74Kt. Ovaj podatak ohrabruje u smislu da do 2020. godine neće biti problematično održati emisije amonijaka u okviru propisane maksimalne nacionalne emisije.

Amonijak nadražuje gornje disajne puteve. Ima karakterističan i jak, prodoran miris tako da se čulom mirisa može osjetiti njegovo prisustvo u vazduhu u veoma malim koncentracijama, tj. iznad 53 ppm. Amonijak je visoko reaktivan gas, tako da se lako transformiše prilikom hemijskih reakcija sa ostalim zagađujućim materijama iz vazduha. Najčešća reaguje sa sumpornim i azotnim oksidima gradeći sumporne i azotne aerosole. Amonijačni aerosoli su često prisutni u praškastim materijama koje imaju značajan uticaj na ljudsko zdravlje.

Amonijak može da dovede do oštećenja terestrijalnih i vodenih ekosistema kroz deponovanje eutrofikujućih i zakiseljavajućih zagađujućih materija.

Najveći izvor emisija amonijaka je poljoprivredna proizvodnja. Glavne aktivnosti u poljoprivrednoj proizvodnji tokom kojih se emituje amonijak su sakupljanje, skladištenje i korišćenje stajskog đubriva. Ostale izvore emisija amonijaka predstavljaju sektori otpada, drumskog saobraćaja, industrijski procesi, uključujući i sagorijevanje goriva tokom ovih procesa, kao i prirodni izvori emisija.

Poljoprivredna proizvodnja učestvuje sa preko 90% u ukupnim emisijama amonijaka, te tako predstavlja osnovni izvor emisija ove zagađujuće supstance u Crnoj Gori.

Najbolja praksa za smanjenje emisija amonijaka iz poljoprivredne proizvodnje uključuje: uvođenje dobre poljoprivredne prakse, nove tehnike đubrenja, nove tehnike skladištenja đubriva, uvođenje posebnih uslova smještaja i hranjenja stoke. Najbolja praksa za smanjenje emisija amonijaka iz ne-poljoprivredne proizvodnje bazira se na upotrebi venturi apsorbera, regenerativne termo-oksidacije i biofiltracije, dizajniranju automobila sa minimalnom emisijom amonijaka, korišćenju neisparljivih sistema za hlađenje,

korišćenju energetski efikasnih tehnika u zagrijavanju domaćinstava (u smislu što manjeg korišćenja čvrstog goriva), kontroli emisija sa deponija i uvođenju naprednih tehnika za smanjenje emisija iz postrojenja za proizvodnju vještačkog đubriva.

4.1.9 Fluoridi

Zbog svoje visoke elektronegativnosti i reaktivnosti fluor (F) se ne pojavljuje u elementarnom stanju. Fluorid je anjon F^- . On je redukovani oblik fluora u obliku jona ili vezan za neki drugi element. Termin fluorid se koristi za organofluorna jedinjenja i neorganska jedinjenja fluora. Fluoridi se nalaze u zemljinoj kori u količini od oko 0,3 g/kg i egzistiraju u obliku raznih minerala. Fluor je poznat kao veoma reaktivan element i lako formira jedinjenja sa većinom ostalih elemenata, uključujući i plemenite gasove, i samim ti nalazi se u širokoj upotrebi, posebno u industrijskim procesima. Koristi se i pri proizvodnji uranijuma, aluminijuma i preko 100 komercijalnih jedinjenja, uključujući visoko-temperaturne plastike.

Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha (Službeni list CG br. 25/2012) propisano je praćenje imisije fluorida i utvrđene granične vrijednosti imisije

Tabela 38 Granična vrijednost za fluoride

Vrsta zaštite	Period usrednjavanja	Granična vrijednost
Zaštita zdravlja	Dnevna srednja vrijednost	$10 \mu g \cdot m^{-3}$
	Godišnja srednja vrijednost	$5 \mu g \cdot m^{-3}$

U skladu sa Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011), fluoridi su svrstani u treću klasu štetnosti praškastih neorganskih materija u otpadnim gasovima i stoga im je propisana opšta granična vrijednost od 1 mg/m³ za masenu koncentraciju i 5g/h za maseni protok.

Fluoridi ometaju sintezu kolagena što dovodi do njegovog razlaganja u kostima, tetivama, mišićima, koži, hrskavičavom tkivu, plućima, bubrezima i traheji. Stimulišu stvaranje granula i potrošnju kiseonika u bijelim krvnim zrnima, ali spriječavaju taj proces kada su ona izložena dejstvu neke strane supstance u krvi.

Fluoridi smanjuju energetske rezerve i sposobnost bijelih krvnih zrnaca da uništavaju strane materije procesom fagocitoze. Čak i mikromolarne količine fluorida, ispod 1ppm (1 part-per-milion) mogu ozbiljno da suzbiju sposobnost bijelih krvnih zrnaca da uništavaju patogene mikroorganizme.

Fluoridi zbunjuju imuni odbrambeni sistem i podstiču ga da napada tkiva svog tela i povećavaju brzinu rasta tumora kod ljudi koji su podložni raku. Fluoridi ometaju rad štitne (tiroidne) žlijezde, ispoljavaju štetna dejstva na razna tkiva u tijelu čovjeka i izazivaju preuranjeno starenje.

Smatra se da je ingestija (gutanje) fluora preko paste za zube, sredstava za ispiranje usta i spriječavanje karijesa kod djece veoma opasna za njihov biološki razvoj, životni vijek i opšte zdravstveno stanje.

Fluoridi su zagađujuće materije sa značajnim potencijalom za uzrokovanje ekološke štete. Kontaminacija životne sredine fluoridima otkriva potencijalno toksične efekte na mnoge organizme i može da vrši pritisak na neke od ekoloških međusobnih odnosa između biljnih i životinjskih populacija u prirodnim biološkim zajednicama. Fluorid je poznat kao "trajan bioakumulator". Akumulacija fluorida u organizmima može dovesti do promjene biohemijskog sastava i morfologije organizma. Direktno ili indirektno, takve promjene organizma mogu da ograniče njegovu sposobnost da održi svoju ekološku poziciju u ekosistemu. Pozitivan ili negativan uticaj fluorida zavisi od vremena i vrste izlaganja. Povećan nivo fluorida u biljkama može dovesti do smanjenja fotosinteze i samim tim do smanjene proizvodnje organskih materija potrebnih za rast i razvoj. Kod životinja povećan nivo fluorida dovodi do smanjenja plodnosti.

Prirodni izvori emisije fluorida su erupcije vulkana, marinski aerosoli, kao i rastvorljivi fluoridi u zemljinoj kori. U životnu sredinu dospevaju takođe iz fosfatnih stena, korišćenih za proizvodnju fosfatnih đubriva. Ipak, procjene prirodnog doprinosa koncentracije fluorida u životnoj sredini su veoma male.

Najveća količina fluorida koji se oslobađaju u životnu sredinu potiče iz vještačkih, antropogenih, izvora. Fluoridi se oslobađaju u životnu sredinu putem sagorijevanja goriva, iz otpadnih voda i otpada iz različitih industrijskih procesa uključujući proizvodnju čelika i aluminijuma, primarnu proizvodnju bakra i nikla, preradu fosfatnih ruda, proizvodnju i primjenu đubriva, proizvodnju stakla, cigle i keramike, kao i proizvodnju lijevka. Najveću količinu fluorida u atmosferu ispušta industrija aluminijuma.

4.1.10 Dugotrajne organske zagađujuće supstance - POPs²⁷

Dugotrajne organske zagađujuće supstance (Persistent organic pollutants – POPs) su organska jedinjenja otporna na fotolitičku, hemijsku ili biološku razgradnju. Karakteristični su niskom rastvorljivošću u vodi ali visokom rastvorljivošću u mastima što rezultira biokoncentracijom u masnim tkivima živih organizama. Nalaze se u životnoj sredini u niskim koncentracijama ali se i prenose na velike udaljenosti putem vode i vazduha, pa su tako široko rasprostranjene po cijelom svijetu, uključujući i područja gdje se nikada nisu koristile.

²⁷ Uobičajena međunarodna skraćenica eng. Persistent Organic Pollutants - POPs

U grupu dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci spadaju organohlorna jedinjenja. Organohlornih jedinjenja postoji jako mnogo, a obuhvataju sva organska jedinjenja koji sadrže jedan ili više atoma hlora. Organohlorni pesticidi (OCP) kao što su na primjer dihlor-difenil-trihloretoan (DDT), aldrin, dieldrin, heksahlor-benzen (HCB), heksahlor-cikloheksan (HCH) i heptahlor, kao i polihlorovani bifenili (PCB), dvije su grupe široko korištenih dugotrajnih organskih zagađivača. Osnovna osobina PCB-a je izrazita hemijska i termička postojanost (otpornost prema hemijskim reakcijama i gorenju), dobre dielektrične karakteristike, nerastvorljivost u vodi, visok afinitet prema mastima (lipofilnost) i spora razgradljivost. Od mogućih 209 izomera polihlorovanih bifenila u komercijalnim smjesama nalazi se obično oko 100 izomera (kongenera).

Na osnovu primjene mogu se podijeliti na:

- **pesticide** (aldrin, dieldrin, hlordan, toksafen, mireks, endrin, heptahlor, heksahloro-benzen-HCB, hlodekon, dihloro-difenil-trihloroetan-DDT, heksabromo-bifenil i heksahloro-cikloheksan-HCH),
- **industrijske hemikalije** (polihlorovani bifenili (PCBs) i heksahloro-benzen (HCB)), i
- **nus-proizvode industrijskih procesa i procesa sagorevanja** (heksahloro-benzen (HCB), polihlorovani dibenzo-p-dioksini /dioksini/ (PCDDs), polihlorovani dibenzo-p-furani /furani/ (PCDFs), i policiklični aromatični ugljovodonici (PAH)).

Stokholmska konvencija o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama propisuje ciljeve, principe i postupke i uslove koje svaka strana potpisnica konvencije mora ispuniti kako bi se postiglo ukidanje proizvodnje, upotrebe, uvoz i izvoz POPs jedinjenja na globalnom nivou. Time će se postići značajno smanjenje ili potpuna eliminacija tih jedinjenja u životnoj sredini. Stokholmska konvencija je globalni sporazum o zaštiti zdravlja ljudi i životne sredine smanjenjem ili potpunom eliminacijom ispuštanja u životnu sredinu 12 ključnih dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci i to: Aldrin insekticid, Dieldrin insekticid, Endrin insekticid, Heptahlor insekticid, Heksahlorobenzen fungicid, Mireks insekticid i aditiv za suzbijanje zapaljivosti plastičnih masa i električnih uređaja, Toksafen insekticid, DDT insekticid, Polihlorovani bifenili (PCBs), Polihlorovani-dibenzo-*p*-dioksini i dibenzofurani koji se ne sintetišu radi komercijalne proizvodnje, već nastaju nepotpunim sagorijevanjem određenih organskih materija uključujući primarna goriva i otpad.

Jedan od protokola uz Konvenciju o prekograničnom prenosu zagađenja vazduha na velikim udaljenostima posvećen je ovim supstancama. Crna Gora je potvrdila Protokol o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama u junu 2011. godine i donijela Akcioni plan za njegovo sprovođenje.

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je opšta granična vrijednost

emisije polihlorovanih dibenzodioksina (PCDD) i polihlorovanih dibenzofurana (dioksini i furani) koja iznosi $0,25\mu\text{g}/\text{m}^3$ za maseni protok i $0,1\mu\text{g}/\text{m}^3$ za masenu koncentraciju, s tim da se masa dioksina i furana izražava proizvodom mase i faktora ekvivalencije toksičnosti.

Podaci iz nacionalnog inventara emisija za 2010. godinu pokazuju da je u Crnoj Gori tokom 2010-te emitovano 22.34t dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci.

Opšta populacija je najčešće izložena POPs hemikalijama, preko hrane, naročito usljed konzumiranja ribe, živine, mesa i mliječnih proizvoda. Ovo je rezultat sposobnosti da se POPs supstance bioakumuliraju i biomagnifikuju u vodenom lancu ishrane. Za neke od POPs supstanci od značaja je i profesionalna ekspozicija, a poznata su i akcidentalna trovanja relevantno visokim dozama ovih jedinjenja.

Izloženost POPs jedinjenjima može izazvati određene štetne efekte na zdravlje ljudi. Ovi efekti najčešće podrazumijevaju neurološke poremećaje, poremećaj funkcije jetre i reproduktivnog sistema, poremećaj u ponašanju, poremećaje na nivou imunog i endokrinog sistema, kao i karcinogeni efekat.

Srećom primjena većeg broja POPs jedinjenja je već decenijama zbranjena ili je na režimu ograničene primjene, tako da se nivoi POPs u životnoj sredini kontinuirano smanjuju.

Posebnu opasnost predstavlja opasni otpad koji se privremeno skladišti u neodgovarajućim skladištima koja su veoma stara, ili na otvorenom, kao i neselektovani otpad na divljim deponijama koji se pali i tako stvara nenamjerno stvorene POPs supstance.

Iako postoje i prirodni izvori emisije organohlorinih jedinjenja, najveći broj POPs hemikalija vodi porijeklo iz antropogenih izvora, vezano za proizvodnju, primjenu i odlaganje ovih hemikalija. Međutim, heksahlor-benzen (HCB), dioksini i furani formiraju se spontano u brojnim procesima proizvodnje i sagorijevanja organskih materija.

Najznačajniji izvor polihlorovanih bifenila u Crnoj Gori je pomorski saobraćaj, koji u ukupnim emisijama učestvuje sa oko 80% u ukupnim emisijama ovih supstanci, čija ukupna emisija je npr. 2009. godine uiznosila 5.9 kg. Ukupne emisije dioksina i furana iste godine su iznosile 2.6 kg, od čega 70 % čine emisije iz neindustrijskih ložišta.

4.1.11 Prizemni ozon i prekursori ozona

Prizemni ozon(O_3) nalazi se u prizemnom sloju, troposferi, koja se prostire od tla do približno 15 km visine u kome je svega 10% ozona. Preostalih 90% ozona nalazi se u stratosferi, koja se prostire na visini od 15-50 km od zemljine površine. Zato se zona prisutnosti ozona u stratosferi naziva „ozonski omotač“ ili Zemljin suncobran. U samom ozonskom omotaču, ozona ima u vrlo malim količinama. Prizemni ozon naučnici

nazivaju „lošim“ i pri povećanim koncentracijama u vazduhu predstavlja zagađujuću supstancu.

Supstance koje pomažu stvaranje prizemnog ozona tzv.prethodnici (prekursori) ozona su oksidi azota i odgovarajuće lako isparljive organske supstance (VOC), kao što su benzin ,toulén, ksilen i drugaisparljiva organska jedinjenja iz antropogenih i biogenih izvora,osim metana, koji na sunčevoj svjetlosti, reakcijom sa oksidima azota mogu stvarati fotohemijske oksidante.

Neophodnost smanjenja prizemnog ozona i prekursora ozona u vazduhu definisana je i međunarodnim pravom. Pošto je prizemni ozon posljedica istovremenog djelovanja nekoliko primarnih zagađujućih supstanci i ima višestruko djelovanje na životnu sredinu jedan od protokola Konvencije o dalekosežnom prekograničnom zagađivanju vazduha (CLRTAP) bavi se upravo ovim problemom. Sprovođenje obaveza koje proističu iz Protokola o suzbijanju zakisjeljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona zahtijeva uspostavljanje kompleksnog sistema zaštite vazduha koji je neophodno urediti i domaćim propisima.

Uredbom o vrstama zagađujućih materija,graničnim vrijednostima i drugim standardima kvaliteta vazduha (Službeni list CG 45/08) za prizemni ozon propisani su sljedeći dugoročni ciljevi i ciljne vrijednosti:

Tabela 39 Dugoročni ciljevi za ozon

Dugoročni ciljevi za ozon		
Cilj	Period usrednjavanja	Dugoročni cilj
Zaštita zdravlja ljudi	Maksimalna dnevna 8-časovna srednja vrijednost	$120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Zaštita vegetacije	Maj-jul(92dana)	Aot40(izračunato prema jednočasovnim vrijednostima) $6\,000\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}^*$

Tabela 40 Ciljne vrijednosti za ozon

Cilj	Period usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Zaštita	Maksimalna	$120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ne smije biti prekoračena više od 25 puta tokom kalendarske godine-uzima se

zdravlja ljudi	dnevna 8-časovna srednja vrijednost	prosjeak od 3 godine
Zaštita vegetacije	Maj-jul(92 dana)	Aot40(izračunato prema jednočasovnim vrijednostima) 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ *uzima se prosjek od 5 godina

U okviru odredbi vezanih za ozon u vazduhu propisano je i mjerenje prekursora ozona, koje uljučuje i odgovarajuća isparljiva organska jedinjenja (VOC²⁸).

Tabela 41 Isparljiva organska jedinjenja

	1-buten	Izopren	Etil-benzen
Etan	Trans-2-buten	N-heksan	M+p-ksilen
Etilen	Cis-2-buten	I-heksan	O-ksilen
Acetilen	1.3-butadien	N-heptan	1,2,4-trimetil benzen
Propan	N-pentan	N-oktan	1,2,3-trimetil benzen
Propen	I-pentan	I-oktan	1,3,5-trimetil benzen
N-butan	1-penten	Benzen	Metanal(formaldehid)
I-butan	2-penten	Toluen	Ukupni nemetanski ugljovodonici

Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora (Službeni list CG br.10/2011) utvrđena je opšta granična vrijednost emisija za benzen i 1.3- butadien od 1 mg/m³ za masenu koncentraciju i 2,5 g/h maseni protok. Uredbom su takođe utvrđene posebne granične vrijednosti emisija za postrojenja u kojima se koriste organski rastvarači koji predstavljaju jedan od najznačajnijih izvora emisije lako isparljivih organskih jedinjenja. U skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha planirano je tokom 2013-te godine donošenje podzakonskih akata kojima bi se uredila kontrola emisija isparljivih organskih jedinjenja (VOC) nastalih kao rezultat skladištenja benzina i njegove distribucije od terminala do benzinske stanice kao i emisija koja nastaje upotrebom boja i lakova.

²⁸uobičajena međunarodna skraćenica – eng. Volatile Organic Compounds (VOC)

Takođe, Uredbom o maksimalnim nacionalnim emisijama određenih zagađujućih materija (Službeni list CG br.3/2012) utvrđene su maksimalne nacionalne emisije lako isparljivih organskih jedinjenja (VOC) od 21kt godišnje koje će se primjenjivati od 2020-te godine.

Prema podacima iz nacionalnog inventara emisija za 2010.godinu u Crnoj gori je te godine emitovano ukupno 27.44 Kt isparljivih organskih jedinjenja (VOC). Da bi se dostigle vrijednosti u okviru propisanih maksimalnih nacionalnih emisija neophodno je u narednom periodu sprovesti odgovarajuće mjere za smanjenje emisija isparljivih organskih jedinjenja.

U sklopu godišnjeg programa praćenja kvaliteta vazduha za 2011.godinu, koncentracije prizemnog ozona praćene su u Baru i Nikšiću. U Baru je srednja osmočasovna vrijednost iznosila $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dok je maksimalna izmjerena 8-časovna vrijednost iznosila $143.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Osmočasovna srednja dnevna vrijednost prekoračena je 32 puta tokom godine (uglavnom u periodu jul-septembar), što još uvijek ne predstavlja prekoračenje obzirom da se prekoračenjem smatra prosječan broj prekoračenja tokom tri uzastopne godine veći od 25. U Nikšiću su prosječne izmjerene 8-časovne koncentracije ozona iznosile $73.39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a dogodilo se samo jedno prekoračenje 8 časovne maksimalne srednje vrijednosti.

Prizemni ozon štetno djeluje na zdravlje čovjeka. Pri udisanju veće koncentracije prizemnog ozona može doći do nadražaja disajnih puteva i otežanog disanja, a posebno su ugroženi ljudi koji boluju od astme i bronhitisa. Naravno, veću osjetljivost prema uticaju prizemnog ozona imaju stariji ljudi, djeca i trudnice. Isto tako prizemni ozon utiče na pogoršanje kardiovaskularnih bolesti i arterioskleroze. Udisajem ozon dolazi u kontakt sa svim djelovima disajnog sistema i dobro se resorbuje. Njegovo djelovanje je lokalno i sistematsko. Djelovanjem na sluznicu disajnih puteva, ozon uzrokuje oštećenje epitela, što će kao posledicu imati upalne procese, te povećanu osjetljivost na alergene.

Povećana koncentracija prizemnog ozona štetno utiče na biljni svijet, smanjuje fotosintezu i doprinosi oksidaciji. Dugotrajnije povećanje koncentracije ovog gasa mogu ozbiljno ugroziti šume, pri čemu drveće može prije vremena da izgubi lišće i iglice a može biti smanjen i prinos u poljoprivredi.

Prizemni ozon se uglavnom formira iz nekih prirodnih procesa kao što su erupcije vulkana, isparavanje zemljišta, raspadanje bilja i sl. U industrijskoj eri velika količina prizemnog ozona stvara se iz vještačkih izvora, prije svega saobraćaja i industrije. Sagorijevanje fosilnih goriva i biomase oslobađa jedinjenja poput oksida azota i organskih jedinjenja, koji uz pomoć sunčeve energije stvaraju ozon. Optimalni uslovi za nastanak visokih koncentracija prizemnog ozona su tri prirodna katalizatora: temperatura oko 35°C , sunčeva svjetlost i vrijeme bez vjetrova. Najintenzivnije aerozagađenje od prizemnog ozona je tokom ljeta, i to zato što se ozon u čitavoj atmosferi stvara i razgrađuje pod dejstvom ultravioletnog zračenja koje je ljeti najjače. Najjače periodično

povećanje koncentracije prizemnog ozona doprinosi povećanju smoga i opštoj zamućenosti atmosfere. Nastanku prizemnog ozona u zatvorenim prostorijama potpomaže rad fotokopirnih aparata, laserskih štampača i pušenje.

Povećana koncentracija prizemnog ozona u naseljima gdje postoji povećan obim saobraćaja posljedica su formiranja fotohemijskog smoga.

Smanjenje koncentracija prizemnog ozona predstavlja kompleksan posao te se stoga u evropskim propisima iz ove oblasti uvijek insistira na primjeni mjera samo ukoliko njihovo sprovođenje ne iziskuje nesrazmjerne trtoškove. Mjere su uglavnom usmjerene na smanjenje emisija prekursora ozona.

4.1.12 Supstance koje oštećuju ozonski omotač

Supstance koje oštećuju ozonski omotač (Ozone depleted substances-ODS) su hemijska jedinjenja, stvorena ljudskom aktivnošću, odgovorna za oštećenje ozonskog omotača. To su jedinjenja koja sadže atome hlora, fluora ili broma, od kojih su atomi hlora najodgovorniji za oštećenja ozona u stratosferi.

U supstance koje oštećuju ozonski omotač se ubrajaju: hloroflorougļjovodonici (CFC) hidrohloroflorougļjovodonici (HCFC), haloni, ugljen-tetrahlorid, metal-hloroform, bromo-hlorometa i metil-bromid.

Ove supstance posjeduju jako stabilnu strukturu što ih čini pogodnim za upotrebu ali im istovremeno omogućava da učestvuju u razgradnji ozonskog omotača. Oni bez promjena dolaze u stratosferu, gdje intenzivno sunčevo zračenje raskida njihove hemijske veze oslobađajući hlor koji zatim otkida jedan atom kiseonika iz molekula ozona i pretvara ga u običan molekul kiseonika. Hlor djeluje kao katalizator, koji ostvaruje ovu razgradnju, a da pritom sam ne doživljava nikakve trajne promjene, pa se ovaj proces može ponavljati.

Usvajanjem Bečke konvencija o zaštiti ozonskog omotača, 22 marta 1985. godine učinjeni su prvi koraci u cilju uspostavljanja saradnje između zemalja članica Konvencije u vezi sazaštitom ozonskog omotača. Cilj Bečke konvencije je da doprinese zaštitu zdravlja ljudi i životne sredine od posljedica oštećenja ozonskog sloja kontrolom proizvodnje i potrošnje supstanci koje uzrokuju tanjenje ozonskog sloja i prestankom njihove proizvodnje i potrošnje. S obzirom da Konvencija definiše problem, ali ne i način postizanja cilja, kontrola proizvodnje i potrošnje supstanci koje uzrokuju tanjenje ozonskog sloja i prestanak njihove proizvodnje i potrošnje, formulisan je dopunskim dokumentom, u formi protokola, koji je usvojen 16. septembra 1987. godine u Montrealu. Montrealskim Protokolom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač uređuje se proizvodnja, potrošnja i promet 96 različitih hemikalija za koje se zna da oštećuju ozonski omotač, a koje su podijeljene po aneksima:

Aneks A

Grupa I- hlorofluorougļjovodonici -CFC (R-11, R-12, R-113, R-114, R-115)

Grupa II- haloni (H-1211, H-1301 i H-2402)

Aneks B

Grupa I - ostali hlorofluorougļjovodonici -ostali CFC (R-13, R-111, R-112, R-211, R-212, R-213, R-214, R-215, R-216, R-217)

Grupa II - ugljen tetrahlorid

Grupaiii -1,1,1-trihloreto (metilhloroform)

Aneks C

Grupa I - nepotpuno halogenovani hlorofluorougļjovodonici-HCFC (ima ih 40 ali se najčešćeupotrebljavaju R-22, R-141b, R-142b, R-123, R-225, R-225ca, R-225cb)

Grupa II - HBFC - 33 supstance koje se više ne koriste

Grupaiii -bromohloro metan

Aneks E

Grupa I metil bromid

Montrealski protokol je zasnovan na opštem okviru, ciljevima i principima ustanovljenih Konvencijom i poziva se na iste razlike između industrijalizovanih zemalja (svrstanih van člana 5 Protokola) i zemalja u razvoju (obuhvaćenih članom 5 Protokola). Shodno tome, zemlje u razvoju, među kojima je i Crna Gora, čiji godišnji obračunski nivo potrošnje supstanciizAneksa A iznosi manje od 0,3 kg po glavi stanovnika, radi zadovoljavanja osnovnih domaćih potreba, imaju pravo da odlože sprovođenje propisanih kontrolnih mjera, s tim da ne smiju da prekorače godišnji obračunski nivo potrošnje od 0,3 kg po glavi stanovnika.

U cilju efikasnijih mjera zaštite ozonskog omotača Strane ugovornice su usvojile i četiri Amandmana na Montrealski protokol: Londonski (1990.god); Kopenhaški (1992. god); Montrealski (1997. god) i Pekinški (1999. god).

Crna Gora je, putem sukcesije,23.oktobra 2006.godine usvojila Bečku Konvenciju o zaštiti ozonskog omotača, Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i četiri pomenuta amandmana.

Uredbom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama (Sl list CG, br 5/11) regulisano je: postupno smanjivanje potrošnje supstanci koje oštećuju ozonski omotač; postupanje sa supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama; postupanje sa proizvodima koji sadrže te supstance ili su pomoću tih supstanci proizvedeni; uvoz, izvoz i stavljanje u promet tih supstanci i proizvoda; postupanje sa tim supstancama nakon prestanka upotrebe proizvoda koji ih sadrži, način njihovog prikupljanja, korištenja i trajnog odlaganja; način označavanja proizvoda koji sadrže alternativne supstance i uslovi koje moraju ispuniti pravna lica i preduzetnici koji obavljaju djelatnost održavanja, popravke, kao i isključivanja iz

upotrebe proizvoda koji sadrže supstance koje oštećuju ozonski omotač, odnosno alternativne supstance.

U skladu sa odredbama navedenim Uredbom uvoz i stavljanje u promet supstanci koje oštećuju ozonski omotač, izuzev HCFC supstanci, nije dozvoljen. Postupno smanjivanje potrošnje HCFC supstanci vrši se na osnovu Montrealskog protokola i Plana eliminacije HCFC supstanci koje oštećuju ozonski omotač.

Potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač je ukupna količina proizvedenih i uvezenih supstanci, umanjena za količinu izvezenih supstanci. Crna Gora ne proizvodi supstance koje oštećuju ozonski omotač, već se cjelokupna količina supstanci koja se troši uvozi. Uvoz /izvoz supstanci koje oštećuju ozonski omotač kao i proizvod koji sadrže ove supstance vrši se na osnovu dozvol koje izdaje Agencija za zaštitu životne sredine.

Najveći dio u potrošnji odnosi se na održavanje i servisiranje sistema za klimatizaciju i hlađenje, kao i za održavanje i servisiranje rashladnih uređaja (u domaćinstvima, komercijalnih i industrijskih).

Tabela 42 Potrošnja ODS-po godinama i supstancama za period 2004-2011.god. (u tonama)

1998-1999-2000 (bazni period)	-	-	1	-	-
2004	0.89	-	0.02	4.08	-
2005	1.12	-	0.03	12.53	-
2006	14.13	-	0.05	22.98	-
2007	3.54	-		13.46	-
2008	0.08	-	0.02	6.94	-
2009	0	-	0	17.14	-
2010	0	-	0	10.61	-

Ozonski omotač je sloj, sastavljen od ozona (O_3), koji djeluje kao štit i sprječava da na zemlju doprije najveći dio štetnog ultraljubičastog zračenja sa sunca. Zahvaljujući zaštitnom sloju u atmosferi život na zemlji se očuvao hiljadama godina. Emisije supstanci koje oštećuju ozonski omotač dovode do smanjenja nivoa ozona, odnosno do tanjenja ozonskog omotača, što prouzrokuje povišene nivoe ultraljubičastog B-zračenja u slojevima blizu zemljine površine.

Učestala pojava raka kože, katarakte oka i slabljenje imunog sistema kod ljudi su ozbiljne posljedice oštećenja ozonskog omotača i povećanog nivoa ultraljubičastog zračenja.

Povećano ultravioleto-B (UV-B) zračenje utiče na rast i hemijski sastav nekih vrsta biljaka, što izaziva smanjenje prinosa i oštećenje šuma. Na sličan način UV-B zračenje utiče i na život u okeanu i prouzrokuje štetu vodenim organizmima, a naročito je štetno za

vodene biljke i za male organizme kao što su planktoni, larve riba, škampi i rakovi(koji predstavljaju osnovu lanca ishrane u okeanima).

Pod uticajem povećanog UV-B zračenja veoma brzo dolazi do degradacije materijala koji se koriste u građevinarstvu: boja, ambalažnog materijala i drugih supstanci.

Oštećenje stratosferskog ozona može pogoršati fotohemijsko zagađenje u troposferi zbog povećanja količine ozona na površini zemlje, gdje je on nepoželjan.

Supstance koje oštećuju ozonski omotač imaju široku primjenu kao rashladna sredstva za rashladnu i klimatizacionu opremu; kao potisni gas u aerosolima i sredstvima za stvaranje pjene; u sistemima za zaštitu od požara i aparatima za gašenje požara; sredstvima za čišćenje, rastvaračima i za fumigaciju zemljišta.

Emisije supstanci koje oštećuju ozonski omotač imaju veliki uticaj na životnu sredinu, i to ne samo na ozonski omotač nego i na globalno zagrijavanje. Supstance u atmosferu mogu dospjeti usljed:

- ispuštanja tokom servisiranja rashladnih i klima uređaja;
- neodgovarajućeg odlaganja proizvoda koji sadrže ODS i opremu kao što su pjene ili frižideri;
- curenja iz opreme (kao što su rashladni uređaji, uređaji za gašenje požara) i proizvoda koji sadrže ODS;
- upotrebe rastvarača, boja, opreme za gašenje požara i sprejeva;
- upotrebe metilbromida za fumigaciju zemljišta, za suzbijanje štetočina nakon žetve, za upotrebu u karantinima i pri izvozu i uvozu roba.

Najbolja praksa za smanjenje emisije ODS-a je “dobra servisna praksa” odnosno servisiranje na propisan način, kao i odlaganje opreme koja sadrži ove supstance u skladu sa propisima. Poboljšanje prakse servisiranja rashladnih i klima-uređaja podrazumijeva servisiranje u skladu s važećim nacionalnim propisima i dobrom servisnom praksom. Redovno servisiranje uređaja kao i redovna kontrola uređaja na curenje će dovesti do smanjenja emisija supstanci koje oštećuju ozonski omotač u atmosferu.

Isto tako, u cilju smanjenja emisija ovih supstanci prilikom isključivanja iz upotrebe rashladnih i klima-uređaja, pravno ili fizičko lice koje je vlasnik uređaja, odnosno, pravno lice ili preduzetnik koji obavlja djelatnost održavanja i/ili popravke i isključivanja iz upotrebe proizvoda koji sadrže supstance koje oštećuju ozonski omotač, mora obezbijediti prikupljanje supstance (rashladnog fluida) koja oštećuje ozonski omotač. Prikupljanje rashladnog fluida (freona) mogu vršiti samo lica koja su ovlaštena (sertifikovana i posjeduju dozvolu za obavljanje navedene djelatnosti).

4.1.13 Gasovi sa efektom staklene bašte i klimatske promjene

Život na planeti Zemlji je moguć zbog postojanja prirodnog efekta staklene bašte. Prirodna pojava gasova sa efektom staklene bašte, prije svega vodene pare (H_2O), ugljen(IV)-oksida(CO_2), i gasova kao što su metan (CH_4), azot(I)-oksid (N_2O) i troposferski ozon (O_3), dozvoljava Sunčevoj energiji da prodre do Zemlje i da padne na nju kao svjetlost, ali se potom zadržava u atmosferi kao infracrvena toplota.



SLIKA 2 Efekat staklene bašte

IZVOR: *US Global Change Research Program: Climate Change / State of knowledge*

Navedeni prirodni gasovi koji se u atmosferi nalaze u tragovima, propuštaju kratkotalasno Sunčevo zračenje da dopre do površine Zemlje, ali apsorbuju dugotalasno infracrveno zračenje tla i ponovo emituju toplotno zračenje prema zemljinoj površini. Ovo djelimično spriječavanje gubitka toplotnog zračenja Zemlje u kosmos naziva se prirodnim efektom staklene bašte, i zahvaljujući tome, srednja globalna temperatura vazduha u prizemnom sloju atmosfere kreće se oko - 15°C. Ovaj fenomen održava planetu dovoljno zagrijanom, što osigurava normalno odvijanje fizioloških funkcija svih živih organizama. Odsustvo gasova sa efektom staklene bašte bi snizilo temperaturu naše planete za otprilike 33° C pretvarajući Zemlju u još jednu neživotnu planetu našeg Sunčevog sistema.

Efekat staklene bašte, koji je milionima godina bio blagoslov za Zemlju, tokom posljednjeg vijeka pretvara se u ozbiljnu prijetnju, izazvanu ljudskim aktivnostima. Sa industrijalizacijom i rastom stanovništva, emisija gasova sa efektom staklene bašte – uzrokovana sagorijevanjem fosilnih goriva, krčenjem šuma i čišćenjem zemljišta za poljoprivredu – se konstantno povećavala. U poslednjih 100 godina čovječanstvo je emitovalo gasove sa efektom staklene bašte u atmosferu brže nego što su ih prirodni procesi mogli ukloniti. Pored toga, emitovani su i novi sintetički gasovi koji u prirodi ne postoje, kao što su hlono-florno-ugljovodonici i haloni (CFCs) za koje je takođe ustanovljeno da djeluju kao gasovi sa efektom staklene bašte. Za ovaj period, nivo ovih gasova u atmosferi se uglavnom povećavao, a projekcije nam ukazuju na nastavak

brzog porasta nivoa gasova, koji prati rast globalne ekonomije. Ovaj porast počinje da narušava delikatnu ravnotežu, značajno povećavajući količinu gasova sa efektom staklene bašte u atmosferi i njihov izolacioni efekat. Zbog toga dolazi do zagrijavanja unutrašnjeg sloja atmosfere, što je fizički slično procesu zagrijavanja staklene bašte (staklenika). Procjene govore da se 50% ovih gasova u atmosferi zadržava između 50 i 200 godina, dok drugu polovinu apsorbuju okeani, zemljište i vegetacija.

Aneksom A, Protokol iz Kjota uz Okvirnu konvenciju ujedinjenih nacija o promjeni klime (UNFCCC), definisani su slijedeći direktni gasovi sa efektom staklene bašte:

- Ugljen(IV)- oksid (CO_2),
- Metan (CH_4),
- Azot(I)-oksid (N_2O),
- Vodonik-fluor-ugljovodonici (HFCs),
- Perfluor-ugljovodonici (PFCs), i
- Sumpor-heksafluorid (SF_6).

Indirektni efekat staklene bašte izazivaju i sumpor(IV)-oksid(SO_2), oksidi azota (NO_x), nemetanske lako isparljive organske supstance (NMVOC) i ugljen(II)-oksid (CO). Iako direktno ne spadaju u gasove sa efektom staklene bašte, ove materije utiču na životnu sredinu, a time i posredno na globalnu promjenu klime. Tako na primjer, kisjele kiše izazvane sumpornim oksidima utiču na uništavanje šuma koje apsorbuju dio ugljen(IV)oksida, a time se direktno utiče na povećanje gasova sa efektom staklene bašte u atmosferi.

Perfluoro-ugljovodonici (PFCs), fluoro-ugljovodonici (HFCs) i sumpor-heksafluorid (SF_6) spadaju u grupu tzv.sintetičkih ili industrijskih gasova koji u prirodi ne postoje već su nastali kao rezultat ljudskih aktivnosti.

U grupu gasova sa efektom staklene bašte nijesu uvršćeni gasovi koji su predmet kontrole Montrealskog protokola o supstancama koje oštećuju ozonski omotač (npr. freoni) i koji se posebno prate.

Budući da pojedini gasovi sa efektom staklene bašte imaju različite radijacijske karakteristike, a time i različito doprinose efektu staklene bašte, kako bi se omogućilo međusobno sabiranje i ukupni prikaz emisije, potrebno je emisiju svakog gasa pomnožiti s njegovim potencijalom globalnog zagrijavanja (GWP-Global Warming Potential). Potencijal globalnog zagrijavanja je mjera uticaja nekog gasa na efekat staklene bašte u odnosu na uticaj koji ima ugljen(IV)-oksid (CO_2), koji je dogovorno uzet kao referentna vrijednost ($\text{GWP}=1$). U tom slučaju se emisija gasova sa efektom staklene bašte iskazuje jedinicom kg CO_2 eq (masa ekvivalentnog CO_2). U Tabeli su prikazani potencijali globalnog zagrijavanja pojedinih gasova. Potencijali se odnose na vremensko razdoblje od 100 godina.

Tabela 43 Potencijal globalnog zagrijavanja pojedinih gasova (GWP)

Gas	GWP
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
CF ₄	6500
C ₂ F ₆	9200
SF ₆	23900

Ako, suprotno od emisije, dolazi do upijanja gasova sa efektom staklene bašte, onda se govori o ponorima gasova sa efektom staklene bašte i iznos se prikazuje sa negativnim predznakom. Najznačajniji ponori su šume koje apsorbuju značajne količine ugljen(IV)-oksida procesom fotosinteze.

Crna Gora je postala članica Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC) sukcesijom 27. januara 2007. godine kao članica ne-Aneks 1 Konvencije. Iste godine (27. marta 2007. godine), Crna Gora je ratifikovala Protokol iz Kjota (Zakon o ratifikaciji, Sl. list RCG br. 17/07) u svojstvu članice Aneks B protokola. Time je Crna Gora pokazala svoju spremnost i interes za aktivna nastojanja u borbi protiv negativnih efekata klimatskih promjena na globalnom nivou. Konvencija ima za cilj da obezbijedi stabilizaciju gasova sa efektom staklene bašte u atmosferi do nivoa sprečavanja opasnih antropogenih uticaja na klimatski sistem (koji se sastoji od atmosfere, hidrosfere, zemljišta, ledenog pokrivača, biosfere i interaktivnih odnosa među ovim podsystemima). Konvencija je stupila na snagu 21. marta 1994. godine i do danas su je potpisale oko 200 zemalja svijeta, obezbjeđujući joj tako univerzalnu važnost i članstvo. Sama Konvencija ne postavlja zemljama potpisnicama obavezna ograničavanja emisije gasova sa efektom staklene bašte i ne sadrži mehanizme izvršenja.

Protokol iz Kjota je međunarodni ugovor i amandman na Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama. Glavni fokus ovog dokumenta je obavezivanje razvijenih zemalja svijeta (navedenih u Aneksu I UNFCCC-a) da do 2012. godine smanje emisiju gasova sa efektom staklene bašte u atmosferu za najmanje 5% u odnosu na baznu godinu (odabranu iz perioda 1985-1990), a ograničenja u pogledu smanjenja emisije gasova odnose se na period 2008-2012. godina. Zemlje u razvoju (nazvane „ne-Aneks I zemlje“) nemaju obavezu smanjivanja emisije, ukoliko im razvijene zemlje ne obezbijede potrebna finansijska sredstva i tehnologiju, ali treba da

razvijaju mjere i politike za smanjenje emisija i ublažavanje uticaja klimatskih promjena. Protokol iz Kjota obavezuje sve zemlje potpisnice da: prikupljaju relevantne informacije, izrađuju i organima UNFCCC-a podnose nacionalne izvještaje uključujući i nacionalne inventare emisija gasova sa efektom staklene bašte; da razvijaju strategije za ublažavanje klimatskih promjena i strategije adaptacije na izmijenjene klimatske uslove; da sarađuju u klimatskim osmatranjima, istraživanjima i transferu tehnologije; i da unapređuju programe obrazovanja i jačanja svijesti javnosti.

Savjet za mehanizam čistog razvoja, jednog od mehanizama u okviru Protokola iz Kjota, koji vrši funkciju Nacionalnog ovlašćenog tijela (Designated National Authority) osnovan je 5. februara 2008. godine. Na osnovu svog statusa članice Protokola iz Kjota, Crna Gora može biti korisnik projekata Mehanizma čistog razvoja (Clean Development Mechanism - CDM).

Trenutno, Crna Gora nema nikakvih kvantifikovanih obaveza prema međunarodnoj zajednici vezano za smanjenje emisija ugljen(IV)-oksida.

Zbog neizvjesnosti post-Kjoto perioda i datuma ulaska Crne Gore u Evropsku uniju, trenutnu situaciju je potrebno pratiti i razmatrati u dva pravca:

- Ujedinjene nacije (UN); gdje još uvijek nema međunarodne saglasnosti u okviru UNFCCC i o nastavku Protokola iz Kjotoa. Postoji samo dogovor da će se do 2015. godine pripremiti pravno-obavezujući okvir čija će implementacija početi tek nakon 2020. godine (Durbam, 2011). Neizvjesnost u određivanju konkretnih ciljeva i načina mogućeg ispunjenja (npr. fleksibilni mehanizmi, eventualni novi mehanizmi, tretman ponora i sl.) će prouzrokovati veliku neizvjesnost buduće cijene karbon kredita.
- Evropska unija (EU); gdje je Crna Gora odlučna da se pridruži u što kraćem roku. Crna Gora je takođe odlučna da transponuje u nacionalno zakonodavstvo direktive EU iz oblasti klimatskih promjena, kao dijela energetske-klimatskog paketa iz 2009. godine. Na tom području je od izuzetne važnosti obaveza Crne Gore, kao budućeg člana EU po pitanju Evropske šeme za trgovinu emisijama (European Union Emission Trading Scheme – EU ETS).

Prema izrađenim inventarima gasova sa edfektom staklene bašte (GHG) za 1990, 2003, 2006 i 2009. godinu od strane nadležnih organa Crne Gore, sagorijevanje fosilnih goriva prouzrokuje više od 90% svih emisija CO₂ u Crnoj Gori i predstavlja oko 55% emisija svih antropogenih emisija GHG gasova.

Prema statističkim podacima Crna Gora se može prepoznati kao veoma mala zemlja u globalnom smislu. U 2008. godini Crna Gora je sa 628.804 stanovnika predstavljala 0,009% globalnog stanovništva (6,69 milijardi), sa ukupnom bruto domaćom potrošnjom energije od oko 49,5 PJ predstavljala oko 0,008% globalne potrošnje energije (513.611 PJ) i sa emisijama od oko 3 mil. t CO₂ predstavljala ne više od 0,009% globalnih emisija CO₂ (29.381 mil. t CO₂) u toj godini.

Za potrebe izrade GHG inventara korišćen je simulacioni model za proračun emisija CO₂ koji izračunava emisije CO₂ prema Referentnom i Sektorskom pristupu na osnovu revidovanih 1996 IPCC preporuka za izračun nacionalnih GHG inventara. Dole navedeni podaci o emisijama gasova sa efektom staklene bašte su preuzeti iz nacrta Strategije razvoja energetike Crne Gore do 2030. godine, februar 2012.

U 2008.godini emisija CO₂ je iznosila 3.037 Gg prema Sektorskom pristupu proračuna. Pri tome biomasa sa emisijom od 221 Gg kao CO₂ "neutralna" nije uključena u emisiju CO₂. U sektorskoj strukturi u 2008.godini, 51% emisija CO₂ prouzrokuju energetske transformacije (termoelektrane i javne kotlarnice), 19% industrija, 24% - saobraćaj i 7% ostala finalna potrošnja. U strukturi emisija prema gorivima, 52% prouzrokuju čvrsta goriva i 48% tečna goriva.

Primjenom iste metodologije, izračunate su i emisije CO₂ u razmatranom dužem periodu u prošlosti, 1990.i 1997.-2010 i budućnosti do 2030. godine

Emisija CO₂ je direktno zavisna od realizovanih energetske bilansa i sa time strukture potrošnje fosilnih goriva po sektorima u posmatranom periodu. Ulaz KAP-a u 2005.godini i smanjenje obima njegove proizvodnje u 2009.godini je evidentan. U 2010.godini emisija se ponovo povećava zbog rekordne proizvodnje u TE Pljevlja.

Emisije CO₂ za izabrane godine do 2030. godine prema Referentnom scenariju prikazuje strukturu emisije CO₂ u 2020. godini. Zbog ulaska TE Maoče (2018. god.) emisija CO₂ iz termoelektrana će tada predstavljati već 65% svih emisija CO₂ koje će iznositi 5,584 Gg.

Zbog ulaza novih termoelektrana (TE Maoče u 2018. god. i TE Pljevlja II u 2022. god.) neminovan je značajan porast emisija CO₂. Transport na drugom mjestu i industrija na trećem takođe nastavljaju sa porastom, uprkos snažnim mjerama poboljšanja energetske efikasnosti i uvođenju biogoriva u saobraćaju.

Projektovane emisije GHG do 2030. godine u poređenju sa 1990. godinu ukazuje na sljedeće:

- Do 2018. godine, kada nema novih termoelektrana, zbog uvođenja intenzivnih mjera energetske efikasnosti i korišćenja obnovljivih izvora energije koje smanjuju potrošnju energije i zamjenjuju fosilna goriva, emisija CO₂ po jedinici bruto potrošnje energije, a takođe i po jedinici BDP pada i dostiže nivo od -14,4%, odnosno – 39,7% u poređenju sa 1990. godinom.
- Emisija CO₂ po stanovniku još uvijek raste zbog poboljšanja standarda koji traži veću potrošnju energije u saobraćaju i specifične električne energije u domaćinstvima i uslugama.
- Nakon izgradnje prve termoelektrane (TE Maoče u 2018. god.) i TE Pljevlja II u 2022. god. sve GHG emisije logički su korak po korak u porastu.

- Dalje mjere energetske efikasnosti i uvođenja obnovljivih izvora energije (HE Morača i HE Komarnica) poslije 2018. godine ukazuju na nastavak pozitivnog uticaja na relativno smanjenje specifične emisije CO₂.

Zagrijavanje atmosfere utiče i na kvalitet i dužinu života ljudi: prema procjenama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), svake godine globalno zatopljenje prouzrokuje minimalno 150.000 smrtnih slučajeva. WHO također predviđa da će se čovječanstvo, u slučaju nastavka dosadašnjeg trenda zagrijavanja, suočiti sa većim brojem povreda, bolesti i smrtnim slučajevima, kao posljedicama prirodnih katastrofa i toplotnih talasa, većom učestalošću oboljenja koja se prenose hranom, vodom i vektorima, kao i većim brojem prijevremenih smrti i bolesti koje su posljedica zagađenja vazduha. Štaviše, u mnogim dijelovima svijeta veliki dio populacije će biti raseljen zbog povišenog nivoa mora i ugrožen sušom i glađu. Sa topljenjem glečera mijenja se hidrogeološki ciklus, kao i produktivnost obradive zemlje, što sve ostavlja dugoročne posljedice na zdravlje ljudi.

Klimatske promjene posredno utiču na raspoloživost vode, prinose usjeva, proizvodnju i kvalitet hrane, veću učestalost oboljenja zbog pogoršanog vodosnabdijevanja i zdravstveno neispravne hrane dovodeći do dijareje, enterokolitisa, dizenterije, salmeneloza, hepatitisa i dr. Zbog dejstva zagađenja vazduha i tla dolazi do većeg broja bolesti i prijevremenih smrti. Ekstremne vremenske promjene dovode do niza patoloških stanja ljudi bez obzira da li su uzrokovana visokim ili niskim temperaturama. Određene grupe ljudi kao što su djeca, starije osobe, trudnice, hronični bolesnici i socijalno ugrožene grupe ljudi, kod kojih imuni sistem nije dovoljno razvijen ili je oslabljen, su naročito osjetljive na uticaj klimatskih promjena.

Ekspertski izvještaj Međunarodnog panela o klimatskim promjenama (IPCC) iz 2007. godine ustanovio je da je porast globalne temperature vazduha u toku 20. vijeka iznosio $0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$, a najnoviji klimatski modeli koje IPCC koristi predviđaju da će se tokom 21. vijeka globalna temperatura prizemnog sloja atmosfere povećati još za 1,1 do $6,4^{\circ}\text{C}$, te da će u istom periodu nivo mora porasti za ok 18-59 cm. Posljedice ovih trendova po ekosisteme su dramatične, i najčešće se zajedničkim imenom nazivaju „klimatske promjene“ ili „klimatska nestabilnost“. Toplija planeta Zemlja ubrzava ukupni ciklus vode, tj. izmjenu vode između okeana, atmosfere i tla. Viša temperatura prouzrokuje veće isparavanje, te dolazi do bržeg isušivanja tla. Više vode u atmosferi, ukupno uzevši, znači više kiše ili snijega. Takvi događaji mogu prouzrokovati poplave, eroziju tla, gubitak niskih priobalnih površina i druge prirodne nepogode. U nekim oblastima, povećanje isparavanja dovodi do suše, dok u drugim oblastima padaju prekomjerne količine kiše. Do sada su klimatske promjene okrivljene i za smanjivanje arktičkog ledenog pokrivača, povećanje otpuštanja metana iz tla i okeana oko Arktika, poremećaje snježnih padavina na planinama širom svijeta i globalno povećanje nivoa mora.

Predviđa se da će zbog zagrijavanja planete do 2050. godine, prema klimatskim scenarijima, između 15 i 37% biljnih i životinjskih vrsta biti „osuđeno na izumiranje“. Prema rezultatima opservacija 16 evropskih istraživačkih institucija o uticaju globalnog zatopljenja na životnu sredinu i stanovništvo u Evropi do 2080. godine, od 14 do 38% populacije Sredozemlja živjeće u područima s nestašicom vode, a Sredozemlje i područje Alpa biće najteže pogođeni klimatskim promjenama.

Klimatske promjene će imati široko rasprostranjene efekte na životnu sredinu i na socio-ekonomske i srodne sektore, uključujući vodne resurse, poljoprivredu i šumarstvo, ekosisteme i biodiverzitet, energetiku, turizam, infrastrukturu i obalne zone.

Glavni izvori emisije ugljen(IV)-oksida (CO_2) su sagorijevanje fosilnih goriva (ugalj, nafta, gas), sječa šuma i neki industrijski procesi. Iz jednog kilograma kamenog uglja sagorijevanjem nastaje oko 2,5 kg CO_2 , iz lož ulja 3 kg CO_2 i iz jednog kubnog metra prirodnog gasa nastaje oko 2 kg CO_2 . Smatra se da ovaj gas učestvuje sa oko 50 – 55% u globalnom zagrijavanju.

Tabela 44 Gasovi sa efektom staklene bašte – doprinosi globalnom zagrijavanju i izvori emisija

Gas	Glavni antropogeni izvori	Učešće (%)
CO_2	Korišćenje energije, sječa šuma, promjena namjene zemljišta, proizvodnja cementa	65
CH_4	Gubitak u distribuciji prirodnog gasa, fermentacija kod stoke, pirinčana polja, otpad, deponije, sagorijevanje biomase, kanalizacija iz domaćinstava	20
Halogena jedinjenja	Industrijska, rashladna tehnika, aerosoli, pene, rastvarači	10
N_2O	Nađubreno zemljište, raščićavanje zemljišta, proizvodnja kiselina, sagorijevanje biomase, sagorijevanje fosilnih goriva	5

Izvor IPCC, 1996 u EEA, 1998

Antropogeni izvori metana su prvenstveno polja riže pod vodom, intenzivniji uzgoj stoke (npr. bakterije u želucu jedne krave dnevno proizvedu oko 100 litara metana), deponije smeća, iskorištavanje i transport zemnog gasa, termoelektrane i gomile đubriva (organskog i neorganskog porijekla). Azot(I)-oksid (N_2O) uglavnom nastaje neposredno iz obrade poljoprivrednog zemljišta, kao i usljed raspada životinjskog otpada. Dio azot(I)-oksida nastaje i od upotrebe azotnih đubriva.

Energetika, odnosno proizvodnja električne energije doprinosi sa 52% ukupnih emisija ugljen(IV)-oksida (CO₂) u Crnoj Gori, zatim slijede industrija (najvećim dijelom Kombinat aluminijuma Podgorica) i građevinarstvo, kao i potrošnja goriva u saobraćaju. Sektori sa najvećim doprinosom u ukupnim GHG emisijama u Crnoj Gori su energetika sa preko 50% (dominantne emisije ugljen(IV)-oksida), i industrija sa oko 32% (dominantne emisije sintetičkih gasova iz aluminijumske industrije).

Emisija metana u Crnoj Gori je uglavnom povezana sa poljoprivrednim sektorom (75%) i sektorom otpada (18%). Azot(I)-oksid (N₂O) doprinosi oko 6% ukupnom toplotnom efektu staklene bašte u atmosferi. Glavni antropogeni izvor emisija ovog gasa je poljoprivreda, uslijed korišćenja stajskih i mineralnih đubriva sa visokim sadržajem azota, emisije uslijed uzgajanja životinja i posredno prouzrokovana emisija uslijed poljoprivrednih aktivnosti. Za emisiju azot(I)-oksid, poljoprivredni sektor je odgovoran za 97 % ukupne emisije. Emisija iz sektora otpada, uglavnom posredno, dolazi od ljudskog sekreta dok je uslijed sagorijevanja goriva zanemarljiva. U Crnoj Gori, dominantni izvor azotsuboksida je takođe poljoprivredni sektor.

Sintetički gasovi – ugljen-tetrafluorid (CF₄) i ugljen-heksafluorid (C₂F₆) se emituju kao rezultat procesa elektrilize u Kombinatoru aluminijuma Podgorica. Navedeni sintetički gasovi se formiraju pri anodnom efektu, kada je sadržaj glinice u elektrolitičkoj ćeliji nizak, pri čemu emisija sintetičkih gasova raste sa učestalošću, intenzitetom i dužinom trajanja anodnih efekata. Sa aspekta doprinosa ukupnim emisijama gasova sa efektom staklene bašte, emisije sintetičkih gasova su posebno značajne iz razloga što imaju veliki potencijal globalnog zagrijavanja i osobinu da se vrlo dugo zadržavaju u atmosferi. Iako u apsolutnom smislu emisije sintetičkih gasova nijesu velike, zbog njihovog velikog potencijala zagrijavanja one su u nacionalnom inventaru po veličini odmah iza emisija ekvivalentnog ugljen(IV)-oksida koji nastaje uslijed sagorijevanja fosilnih goriva.

Politike i mjere za smanjenje emisije pojedinih gasova sa efektom staklene bašte, koje su trenutno na snazi ili tek treba da se uvedu, navedene su u tabeli:

Tabela 45 Politike i mjere za smanjenje emisije pojedinih gasova sa efektom staklene bašte

Gas	Politike i mjere
CO ₂	Prelazak na druge vrste goriva (goriva sa manjim sadržajem ugljenika, npr. prirodni gas); povećanje efikasnosti pri potrošnji energije u industriji i saobraćaju, kao i pri korišćenju energije u domaćinstvima (npr. bolja toplotna izolacija); češće kombinovanje proizvodnje električne energije i daljinskog grijanja (CHP), češće korišćenje obnovljivih izvora energije (solarne, hidro, energije vjetra i biomase); uvođenje ekonomskih instrumenata (porast cijene električne energije, porezi na energiju/ugalj, porezi na gorivo, ukidanje ili smanjenje subvencija na fosilna goriva);

CH4	Bolje upravljanje prirodnim đubrivom; ređe odlaganje na deponije (uglavnom biorazgradljivog otpada) prevencijom stvaranja otpada i povećanim recikliranjem; korišćenje gasa sa deponija kao energetskog izvora; smanjenje emisije CH4 iz rudnika uglja (primjena najboljih raspoloživih tehnologija – BAT).
N2O	Bolje upravljanje prirodnim đubrivom; manje korišćenje vještčkih đubriva; primjena BAT tehnologije u nekim industrijskim proizvodnim procesima (npr. u proizvodnji azotne kiseline).
Halogena jedinjenja	Primjena specijalnih mjera u proizvodnji HCFC-a.

Na osnovu relevantne dokumentacije Konvencije i Evropske komisije, moguće je identifikovati neke od najboljih praksi koje se odnose na programske mjere i politike za ublažavanje klimatskih promjena s obzirom na učešće raznih sektora i njihov doprinos ovom fenomenu.

Energetika

U pogledu sektora energetike, mogu se identifikovati sledeće najbolje prakse za programske politike i mjere za ublažavanje klimatskih promjena:

- Promovisanje energetske efikasnosti (snabijevanje i korišćenje energije);
- Pобољшanje energetske bezbjednosti i raznolikost izvora;
- ☐ Reforma sektora energetike (privatizacija i konkurencija);
- Razvoj efikasnog korišćenja resursa (i kroz “zelene poreze”).

Industrija

U pogledu ovog sektora, mogu se identifikovati sledeće najbolje prakse za programske politike i mjere za ublažavanje klimatskih promjena:

- Smanjenje emisije u industrijskim procesima;
- Promovisanje energetske efikasnosti u industrijskim procesima.

Saobraćaj

U pogledu ovog sektora, mogu se identifikovati sledeće najbolje prakse za programske politike i mjere za ublažavanje klimatskih promjena:

- Unapređenje upravljanja kvalitetom vazduha;
- Smanjenje saobraćaja u gradovima;
- Energetska bezbjednost.

Poljoprivreda

U pogledu ovog sektora, mogu se identifikovati sledeće najbolje prakse za programske politike i mjere za ublažavanje klimatskih promjena:

- Pобољшanje poljoprivredne produktivnosti;

- Propagiranje održivosti (npr. unaprijeđenje proizvodnje i kvaliteta hrane, razvoj seoskih područja, planiranje korišćenja zemljišta).

Šumarstvo. U pogledu ovog sektora, mogu se identifikovati sljedeće najbolje prakse za programske politike i mere za ublažavanje klimatskih promjena:

- Zaštita i propagiranje održivog upravljanja šumama;
- Očuvanje biodiverziteta, divljih biljaka i životinja, zemljišta i vode;
- Pобољшanje kapaciteta „šumskih ponora” odnosno površina zasijanih kvalitetnim šumama.

Najbolje prakse o kojima se govori odnose se uglavnom na zemlje iz Aneksa 1, koje su strane Konvencije (UNFCCC). Posebnom odredbom UNFCCC utvrđeno je da stepen efikasnosti ostvarivanja obaveza zemalja u razvoju (ne- Aneks 1), među kojima je i Crna Gora, zavisi od dobijene finansijske podrške i transfera tehnologija koju treba da obezbjedi razvijene zemlje, pri čemu će se u punoj mjeri uzimati u obzir društveno-ekonomski razvoj i prioriteti zemalja u razvoju. Na taj način, pored podrške ostvarivanju opštih ciljeva Konvencije u pogledu zaštite globalne klime, mogla bi se obezbjediti i međunarodna finansijska podrška za razvoj strategije adaptacije na klimatske promjene, u cilju minimiziranja posljedica klimatskih promjena koje bi na teritoriji Crne Gore, prema sadašnjim saznanjima, mogle imati značajne štetne posljedice u oblasti proizvodnje hrane, energije, vodosnabdijevanja, šumarstva, saobraćaja, turizma i drugih privrednih grana.

Crna Gora pripada jednom od regiona svijeta u kome se očekuju izrazito negativne posljedice klimatskih promjena na zdravlje stanovništva, privredni razvoj i raspoloživost prirodnih resursa, mada kao zemlja u razvoju nema značajan udio u globalnom zagađivanju atmosfere gasovima sa efektom staklene bašte, već naprotiv, zahvaljujući relativno visokom stepenu pošumljenosti i pokrivenosti teritorije vegetacijom doprinosi stabilizaciji sadržaja ugljen(IV)-oksida u atmosferi.

Stoga kratkoročni (1913-1916) ciljevi su:

- Formulisanje Nacionalne politike o klimatskim promjenama i formiranje Nacionalnog Savjeta za klimatske promjene;
- Priprema Crne Gore za globalni klimatski režim nakon 2012. godine u skladu sa sporazumima i odlukama UNFCCC;
- Izrada Technology Needs Assessment (TNA) za smanjivanje emisija gasova sa efektom staklene bašte i adaptaciju na klimatske promjene
- Uspostavljanje Nacionalnog sistema za praćenje emisija gasova sa efektom staklene bašte;
- Institucionalno i kadrovsko osposobljavanje za aktivnosti u oblasti klimatskih promjena koje se odvijaju pod okriljem Okvirne konvencije UN o klimatskim promjenama i njenog Protokola iz Kjota, Svjetske meteorološke organizacije, Međuvladinog panela za klimatske promjene, Programa UN za životnu sredinu,

Programa UN za razvoj i Evropske Unije uz finansijsku podršku međunarodne zajednice;

- Unaprijeđenje hidrometeorološkog informacionog sistema Crne Gore kao integralnog dijela operativnih sistema Svjetske meteorološke organizacije (Regionalni i Globalni klimatski osmatrački sistem, Program globalnog praćenja promjena hemijskog sastava atmosfere i sadržaja ozona u atmosferi, rane najave i prognoze atmosferskih nepogoda i klimatskih ekstrema), sistema praćenja atmosferskog transporta zagađujućih materija na velike udaljenosti u Evropi (Protokol EMEP uz Konvenciju o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima) i sisteme praćenja zagađivanja Sredozemnog mora sa kopna i iz vazduha (Barcelonska konvencija o zaštiti Sredozemnog mora, Protokoli ove Konvencije, Mediteranski akcioni plan);
- Istraživanja uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva, vodne resurse, poljoprivredu, šumske ekosisteme i biodiverzitet, energetiku, saobraćaj, turizam i druge privredne aktivnosti koje neposredno zavise od klimatskih uslova kao osnova za definisanje što efikasnijih mjera adaptacije na promjenjene klimatske uslove;
- Uključivanje klimatskih promjena u širi proces planiranja održivog razvoja i sektorske razvojne planove, prostorno planiranje, planiranje i projektovanje zgrada i naselja, standarde za projektovanje hidrotehničkih i građevinskih objekata i konstrukcija;
- Uključivanje problema klimatskih promena u nastavne programe svih nivoa obrazovanja, i unapredjenje programa jačanja svijesti javnosti;
- Aktivnosti koje će obezbijediti neophodne nacionalne, evropske i međunarodne fondove u cilju razvoja i unaprjeđenja tehničkih, institucionalnih i ljudskih kapaciteta kako bi se suočili sa izazovima klimatskih promjena.

4.2 Izvori zagađenja

4.2.1 Energetika

Termoelektrane predstavljaju vrlo značajne izvore zagađenja vazduha u zavisnosti od pogonskog goriva koje koriste. Dok termoelektrane koje koriste tečni naftni gas imaju vrlo zanemarljiv doprinos zagađenju, u zavisnosti od kvaliteta i hemijskog sastava goriva i sistema za prečišćavanje otpadnih gasova, termoelektrane na čvrsto i tečno gorivo mogu biti značajni zagađivači.

Na listi od 622 postorjenja koja predstavljaju najveće zagađivače u Evropi prva 22 su termoelektrane. U tabeli broj 46 prikazana je lista od 10 termoelektrana u Evropi koje predstavljaju najveće emitere zagađujućih materija.

Tabela 46 Najznačajniji zagađivači u Evropi

	Naziv postrojenja	Zemlja
1.	PGE Elektrownia Bełchatów S.A.	Poljska
2.	TETs Maritsa iztok 2' EAD	Bugarska
3.	Vattenfall Europe Generation AG Kraftwerk Jämschalde	Njemačka
4.	RWE Power AG Bergheim	Njemačka
5.	Drax Power Limited	Velika Britanija
6.	Complexul Energetic Turceni	Rumunija
7.	RWE Power AG Eschweiler	Njemačka
8.	RWE Power AG Kraftwerk Neurath	Njemačka
9.	RWE Power AG Kraftwerk Frimmersdorf	Njemačka
10.	PGE Elektrownia Turów S.A.	Poljska

Uzrok zagađenja vazduha karakterističan za termoelektrane je sagorijevanje goriva (naročito niskokaloričnih čvrstih goriva) prilikom kojeg nastaje velika količina dimnih gasova koji najčešće imaju visok sadržaj oksida azota, sumpor(IV)oksida i suspendovanih čestica, dok pri nepotpunom sagorijevanju nastaje ugljen(II)oksid. Izduvni gasovi u zavisnosti od hemijskog sadržaja korišćenog goriva mogu sadržati i razne druge komponente kao što su npr. teški metali i policiklični aromatični ugljovodonici. Takođe, termoelektrane najveći su emiteri gasova sa efektom staklene bašte te je po novim propisima EU za ova postrojenja ukinuta mogućnost pribavljanja besplatnih dozvola za emisiju GHG gasova.

Osim emisija koje su direktan proizvod sagorijevanja goriva značajan izvor zagađenja predstavljaju deponije pepela i šljake koje nastaju kao nusproizvod ovog procesa.

Usvojeni BREF dokument (referentni dokument o najboljim dostupnim tehnikama) čija je primjena obavezna u skladu sa propisima iz oblasti integrisanog spriječavanja i kontrole

zagađenja upućuje na sljedeće opšte mjere smanjenja emisija zagađujućih materija iz termoenergetskih postrojenja:

1. Zamjena goriva – upotreba ekološki povoljnijih goriva sa manjim sadržajem zagađujućih materija
2. Promjene u procesu sagorijevanja - recikliranje izduvnih gasova, prethodno miješenja goriva sa vazduhom radi povećanja stepena sagorijevanja, upotreba aditiva, miješanje goriva, sušenje, smanjenje granulacije čvrstih goriva, gasifikacija, piroliza, etc.)

Ove opšte mjere dalje su razvrstane prema vrstama zagađujućih materija. Tako da BREF dokument sadrži posebno mjere za smanjenje emisija:

- Suspendovanih čestica
- Sumpor(IV)oksida
- Oksida azota
- Teških metala
- Ugljen(II)oksida
- Halogenih elemenata
- Gasova sa efektom staklene bašte

Što se tiče smanjenja emisija suspendovanih čestica, najbolje dostupne tehnike obuhvataju upotrebu elektrostatičkih filtera, mokrih elektrostatičkih filtera, tekstilnih filtera, centrifugalnih filtera i mokrih ispiraća.

Mjere za smanjenje emisija sumpor(IV)oksida baziraju se na upotrebi niskosumpornih goriva, upotrebi adsorbenata, postupcima desumporizacije kao što je upotreba raznih vrsta ispiraća, ubrizgavanju sorbenata, postupcima regeneracije uz upotrebu natrijum sulfita i bisulfita i jedinjenja magnezijuma i sl.

Mjere za smanjenje emisija oksida azota podijeljene su na primarne mjere koje se odnose na promjene u procesu sagorijevanja (obezbijedjenje stabilnosti procesa, spriječavanje korozije, taloženja, uklanjanja šljake, prevencija pregrijavanja, obezbijedivanje potpunog sagorijevanja) kao i na tehnike kao što su selektivna katalitička redukcija, selektivna redukcija bez prisustva katalizatora. Kombinovane tehnike za smanjenje emisije oksida azota i sumpor(IV)oksida podrazumijevaju procese regeneracije kroz upotrebu čvrstih adsorbenata, upotrebu katalizatora čvrstih i gasovitih, upotreba elektronskog snopa (iradijacija), ubrizgavanje alkalnih jedinjenja i upotreba mokrih ispiraća.

Među najboljim dostupnim tehnikama za smanjenje emisija teških metala posebna pažnja posvećena je mjerama za kontrolu emisija žive, arsena i kadmijuma upotrebom posebnih filtera i sorbenata. Ostale mjere odnose se na ukupne mjere smanjenja emisija teških metala kroz sisteme za kontrolu emisija suspendovanih čestica.

Emisija gasova koji su produkt nepotpunog sagorijevanja uglavnom se odnosi na emisiju ugljen(II)oksida i ugljovodonika. Mjere za smanjenje emisija isključivo se tiču poboljšanja tehnika sagorijevanja tako da se izbjegnu niske temperature sagorijevanja, kratko vrijeme procesa sagorijevanja, neefikasno miješanje goriva i vazduha, itd.

Emisije halogenih elemenata se uglavnom kontrolišu preko upotrebe sorbenata na bazi krečnjaka i raznih vrsta ispiraća. .

Što se tiče emisija GHG gasova BREF dokument preporučuje smanjenje emisija CO₂ povećanjem toplotne efikasnosti zamjenom i unaprijeđenjem postojećih sistema kao što su pumpe i turbine (npr. upotrebom naprednih tehnika kao što su gasne turbine) i sistema za kontrolu emisija zagađujućih materija.

TERMoeLEKTRANA "PLJEVLJA"

U Crnoj Gori postrojenje ovoga tipa je termoelektrana „Pljevlja“ koja je počela sa radom 1982. godine. Ova termoelektrana projektovana je sa dva bloka od 210 MW od kojih je izgrađen samo jedan. Poslije rekonstrukcije obavljene 2009. godine novoinstalirana snaga TE je 218,5MW.

Nacionalnom strategijom energetike predviđa se izgradnja drugog bloka. Ovakva strateška opredjeljenja moraju se posmatrati sa više aspekata - na jednoj strani je obezbijeđenje energetske nezavisnosti i održivo korišćenje postojećih resursa, dok se sa druge strane mora voditi računa o ekološkoj prihvatljivosti ovakvih izbora, naročito imajući u vidu dugoročnu strategiju za de-karbonizaciju Evrope.

Lokacija Termoelektrane je na četvrtom kilometru puta Pljevlja - Đurđevića Tara – Žabljak, na nadmorskoj visini od 760 m. Visina dimnjaka je 250 m, tako da njegov izlazni otvor premašuje 1000 m nadmorske visine. U TE "Pljevlja" kao gorivo se koristi ugalj površinskih kopova Borovica i Potrlica garantovane kalorične vrijednosti 9211 kJ/kg (220 Kcal/kg). Godišnje u prosjeku troši 1,35 miliona tona uglja (lignit iz lokalnog rudnika iz kopova Borovica i Potrlica), 3.500 tona mazuta i 660 tona hemikalija (kreč, sona kiselina, lužina i dr.)

Emisije zagađujućih materija u dimnom gasu TE Pljevlja sadrže sumpor(IV)- oksid, okside azota, ugljen(II)-oksid, suspendovane čestice i policiklične aromatične ugljovodonike (PAH).

Prema podacima iz inventara zagađujućih materija u vazduh za 2010. godinu, u TE "Pljevlja" tokom 2009. godine potrošeno je 1.849.670 t lignita i 2.794 t mazuta, što je rezultiralo emisijom zagađujućih materija u vazduh predstavljenim u Tabeli 47.

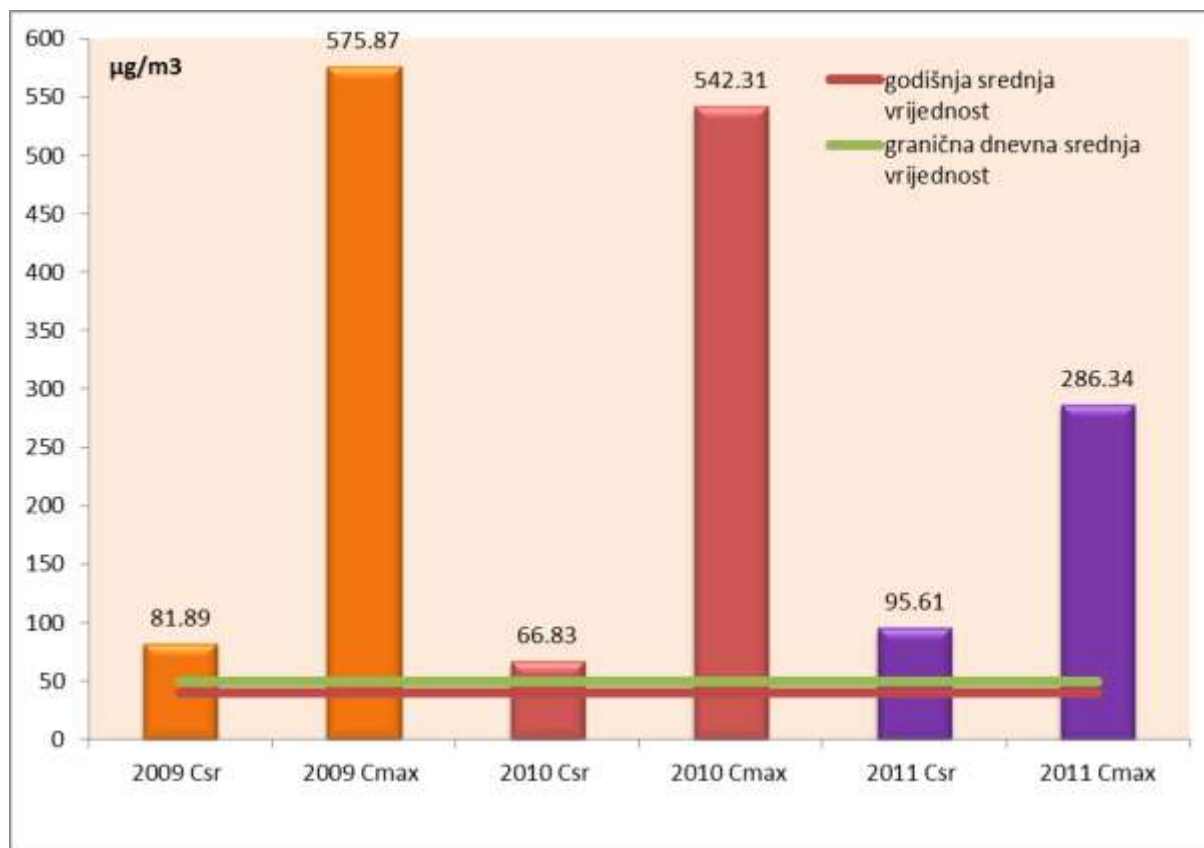
Tabela 47 Emisije zagađujućih materija u vazduh iz TE "Pljevlja" 2010. godine

Zagađujuća materija	Količina t/god.	
---------------------	-----------------	--

Oksidi sumpora	25681	
Oksidi azota	3817,5	
Ugljen(II)- oksid	238,6	
Ukupne suspendovane čestice	652,2	
Ugljen(IV)- oksid		

Uticaj TE “Pljevlja” na kvalitet vazduha u neposrednom okruženju znatno je ublažen visinom dimnjaka TE, iako se moraju imati u vidu nepovoljni geografski i klimatološki uslovi u pljevaljskoj kotlini. Takođe se mora uzeti u obzir nepovoljan uticaj deponije pepela i šljake koji nije saniran do kraja.

Kvalitet vazduha u Pljevljima se kontinuirano automatski prati od sredine 2009. godine u skladu sa evropskim standardima kvaliteta vazduha prenešenim u crnogorsko zakonodavstvo. Na grafikonu 11 predstavljene su maksimalne dnevne i srednje godišnje koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀ praćene na mjernom mjestu u urbanoj zoni Pljevalja tokom 2009-2011. godine. .



Grafikon 11 – Koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ u Pljevljima

Srednje godišnje koncentracije PM₁₀ čestica su tokom prikazanog perioda bile iznad dozvoljene srednje godišnje vrijednosti koja iznosi 40µg/m³. Zimski period karakterišu povremeno izmjerene veoma visoke srednje dnevne koncentracije PM₁₀ čestica. Iako su maksimalne dnevne koncentracije u padu, kada je u pitanju broj dana u kojima je prekoračena dozvoljena srednja dnevna koncentracija evidentiran je trend rasta, što je prikazano na grafikonu 12.



Grafikon 22 – Prekoračenja srednje dnevne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ u Pljevljima

Napomena: Tokom 2009. godine mjerenja PM₁₀ čestica započela su u maju, tako da za ukupni broj prekoračenja nedostaju podaci za prva 4 mjeseca.

Na osnovu izmjerenih vrijednosti, može se konstatovati veliko opterećenje vazduha u Pljevljima PM₁₀ česticama, ne samo zbog izmjerenih koncentracija, već i zbog velikog broja dana sa prekoračenjima. U skladu sa Uredbom o mreži mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha (Sl. list CG, br. X) u blizini Pljevalja tokom 2012. godine, uspostavljeno je još jedno mjerno mjesto za praćenje pozadinskog zagađenja vazduha u mjestu Gradina.

Na kvalitet vazduha utiču visoke emisije zagađujućih materija kao i meteorološki uslovi (pljevaljska kotlina je oko 60% dana u godini pod maglom, česte su pojave temperaturne inverzije i slabe provjetrenosti). Vazduh u Pljevljima je veoma opterećen polutantima koji su produkti sagorijevanja fosilnih goriva, pa je neophodno preduzeti mjere koje će umanjiti ovaj uticaj.

Na osnovu ocjene stanja kvaliteta vazduha za 2011. godinu, Agencija za zaštitu životne sredine predložila je sljedeće konkretne mjere i aktivnosti za smanjenje emisija zagađujućih materija:

1. U TE Pljevlja je potrebno nastaviti sa započetim aktivnostima na presvlačenju suvih deponija pepela i šljake glinom i zemljom radi zaštite od prenošenja prašine.

Uprkos ugradnji savremenog elektrofiltera, još uvijek nisu postignuti uslovi da on profunkcioniše sa instalisanim karakteristikama. Neophodno je uspostaviti proizvodni režim i izvršiti rekonstrukciju u dijelu postrojenja koje će omogućiti optimalno funkcionisanje elektrofiltera.

Analizom rezultata mjerenja utvrđeno je da u kombinaciji sa geografskim i meteorološkim karakteristikama, veliki uticaj na kvalitet vazduha imaju individualna ložišta tokom grejne sezone. Potrebno je izvršiti toplifikaciju u pljevaljskoj opštini, pri čemu bi sa savremenim postrojenjima, funkcionisanjem filterskih sistema značajno bio poboljšan kvalitet vazduha.

2. Do 1.januara 2015. godine TE "Pljevlja" dužna je da pribavi integrisanu dozvolu u skladu sa Zakonom o integrisanom spriječavanju i kontroli zagađenja. To podrazumijeva usklađivanje tehnološkog procesa sa visokim standardima integrisane zaštite životne sredine i primjenu najboljih dostupnih tehnika.
3. U narednom periodu u TE "Pljevlja" se moraju ozbiljno pozabaviti mjerenjem i kontrolom emisije GHG gasova. Naime, kako se kroz intenzivirani proces evropskih integracija od Crne Gore očekuje da što prije prilagodi svoje kapacitete učešću u evropskom sistemu trgovine emisijama GHG gasova, neophodno je uspostaviti prije svega pouzdanu bazu podataka o istorijskim emisijama i unaprijed se pripremiti za obaveze koje će kao termoenergetski objekat TE "Pljevlja" imati u sistemu EU ETS.

U okviru energetske djelatnosti važno je napomenuti i eksploataciju energenata. U Crnoj Gori djelimično je uspostavljen je pravni okvir za eksploataciju ugljovodonika ali još uvijek nema konkretnih aktivnosti na ovom polju. Eksploatacija ugljovodonika uključujući i istraživanja sprovedena u te svrhe svakako će biti jedna od tema inovirane strategije upravljanja kvalitetom vazduha u zavisnosti od razvoja aktivnosti na ovom polju. Kada govorimo o aktuelnim izvorima zagađenja, ovo poglavlje Nacionalne strategije upravljanja kvalitetom vazduha takođe se bavi eksploatacijom uglja.

Najznačajniji doprinos zagađenju iz otvorenih kopova nastaje zbog prirodne erozije, tokom eksploatacije, u pogonu separacije i tokom transporta pokretnim transportnim trakama i teretnim vozilima. Kontrola emisija na ovakvim izvorima iziskuje zahvate kao što su uvođenje sistema na principu prskanja, usisavanja, korištenja filtera i ispiraća, ali

i odgovornom praksom spriječavanja širenja praškastih materija prekrivanjem rasutog tereta, dobrom organizacijom sistema rada vodenih zavjesa (mlaznica), izgradnja čelija za skladištenje sitnih frakcija, povremeno zaustavljanje rada postrojenja separacije radi uključivanja sistema mlaznica, itd.

Mjere ublažavanja koje su preporučene za smanjivanje negativnog uticaja koji su povezani sa emisijama zagađujućih materija u atmosferu, odnose se na obezbeđivanje adekvatnog sistema za praćenje kvaliteta vazduha, primjene dobre prakse koji se odnosi na zemljane radove, sisteme transporta materijala uključujući i drumski transport, procese utovara/istovara, i postrojenja za skladištenje/odlaganje.

RUDNIK UGLJA A.D. "PLJEVLJA"

Rudnik uglja A.D. "Pljevlja" ima kapacitete proizvodnje od cca. 1.500.000 t lignita godišnje. Od toga preko 90% svoje proizvodnje isporučuje TE Pljevlja. Ukupne rezerve uglja u opštini Pljevlja procijenjene su na oko 200.000.000 t.

Uzimajući u obzir kompleksnost ovog postrojenja, Rudnik uglja AD Pljevlja zapravo predstavlja skup nekoliko različitih izvora emisije zagađujućih materija:

- površinski kopovi Potrlica i Borovica,
- transportni sistem „Jagnjilo“,
- deponija otkrivke „Jagnjilo“,
- kotlovsko postrojenje.

Najveći uticaj na kvalitet vazduha je u vezi sa emisijom čestica prašine koje su rezultat eksploatacije i rukovanja materijalima. Istraživanja rađena u rudnicima pokazuju da prašina može predstavljati problem u toku sušnih perioda. Očekuje se da prašina prouzrokuje probleme uglavnom zaposlenima u rudniku, kao i stanovnicima naselja koja su u blizini površinskog kopa.

Preporuke konkretnih mjera za smanjenje emisija

1. Uspostaviti sisteme mlaznica na kritičnim mjestima sa povišenim emisijama praškastih materija kao što su mjesta gdje se obavlja iskop, utovar/istovar i na presipnim mjestima transportnih traka.

4.2.2 Industrija

Industrija istorijski predstavlja pokretač zabrinutosti o kvalitetu vazduha na globalnom nivou. Zato se i prvi propisi o zaštiti vazduha od zagađenja javljaju upravo nakon pojave industrijske revolucije koja je u samom začetku, sa tehnologijama toga doba predstavljala veliku opasnost za kvalitet vazduha. Uprkos napretku ostvarenom u prilagođavanju tehnoloških procesa zaštiti životne sredine, takozvana „teška industrija“ i

danas predstavlja značajan faktor zagađenja vazduha u svijetu. Postojeći industrijski kapaciteti u Crnoj Gori znatno su limitirani. U tom kontekstu, proizvodnja metala i proizvoda od metala predstavljaju najznačajnije izvore zagađenja vazduha.

KOMBINAT ALUMINIJUMA PODGORICA

Glavni razlog osnivanja i razvoja industrije aluminijuma u Crnoj Gori bile su adekvatne rezerve kvalitetnog boksita. Hidropotencijali i rudnici uglja bili su pretpostavka razvoja kapaciteta za proizvodnju električne energije. Kombinat aluminijuma izgrađen je u Podgorici. Vlastitim željezničkim kolosjekom povezan je sa međunarodnim željezničkim saobraćajem. Preko željeznice i jadranske magistrale povezan je sa Lukom Bar, u kojoj posjeduje vlastite objekte, prostor i sredstva. Fabrika je počela sa radom 1971. godine kada su pušteni u rad kapaciteti za proizvodnju primarnog aluminijuma.

Osnovni proizvod Kombinata aluminijuma Podgorica je aluminijum koji se dobija preradom boksita u glinicu klasičnim Bajerovim postupkom.

Kratak opis procesa proizvodnje

Pogon za proizvodnju glinice

Pogon glinice je projektovan po Pechiney tehnologiji. Bajerovim postupkom, luženjem boksita u rastvoru kaustične sode dobija se hidratna glinica i crveni mulj. Kalcinacijom hidratne glinice u rotacionoj peći na temperaturi od 1473°C, dobija se oksid aluminijuma tj. kalcinisana glinica koja se dalje transportuje do pogona elektrolize. Instalirani kapaciteti su 280.000 tona godišnje kalcinisanе glinice.

Ranije produkovani crveni mulj nakon ispiranja i filtriranja, odlaže se na deponiju crvenog mulja.

Od marta 2009. godine pogon za proizvodnju glinice je van funkcije.

Pogon za proizvodnju anoda

U ovom pogonu se proizvode sirove anode, koje se dalje obrađuju u peći za pečenje na temperaturi od 1150° C. Predpečene anode u godišnjoj količini od 65.000 tona se zalivaju i upućuju u pogon elektrolize.

Osnovnu svakog anodnog bloka čine koks i elektrodna smola.

Pogon elektrolize

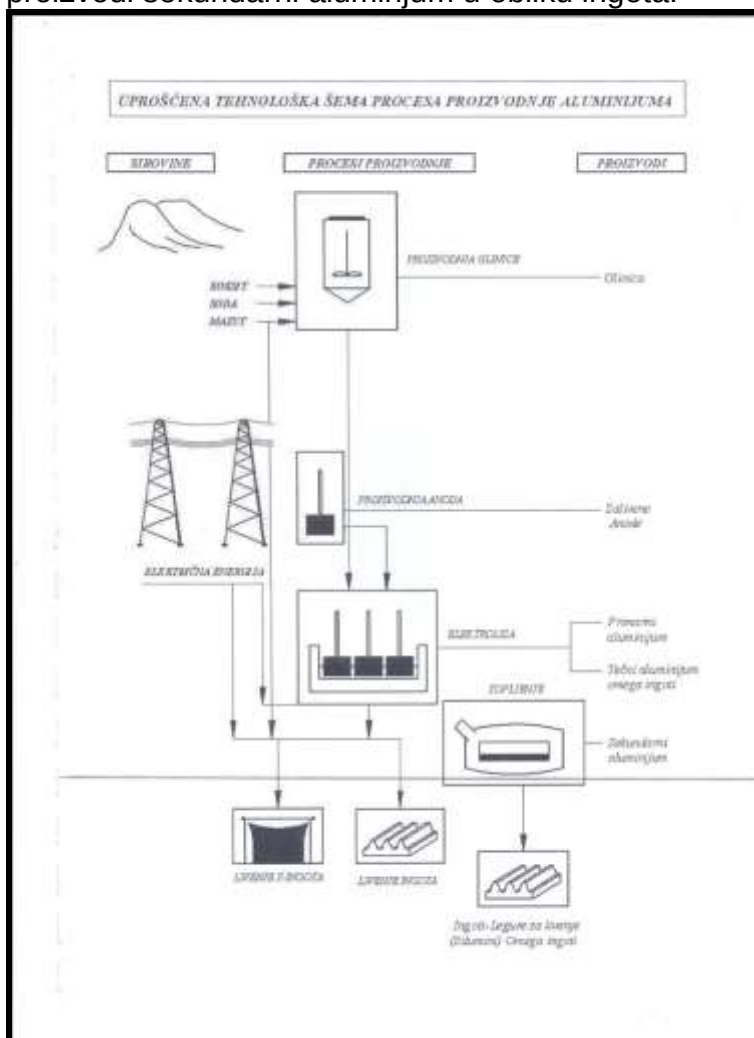
U pogonu elektrolize aluminijum se dobija elektroredukcijom iz kalcinisanе glinica u rastopljenom kriolitu. Proces elektrolize se vrši u elektrolitičkoj ćeliji gdje karbonska obloga predstavlja katodu a anodni blok anodu. Tečni aluminijum se sakuplja na dnu elektrolitičke ćelije i dalje transportuje do pogona livnice.

Pogon livnice

Aluminijum iz pogona elektrolize se u tečnom stanju transportuje u peći pogona livnice. Nakon metalurških tretmana, aluminijum se izliva na uređajima za vertikalno livenje u T-ingote, ili se izliva na uređajima za livenje ingota mase cca 20 kilograma po komadu. Godišnji kapacitet pogona livnice je usklađen sa kapacitetom pogona elektrolize.

Pogon silumina

U pogonu silumina se iz otpadnog aluminijuma uz pomoć legirajućih elemenata proizvodi sekundarni aluminijum u obliku ingota.



Grafikon 12 - Uprošćena tehnološka šema procesa proizvodnje aluminijuma

Emisije iz pogona glinice

Proizvodnja glinice se odvija u složenim tehnološkim procesima u više namjenskih postrojenja. Prilikom tih procesa dolazi do emisije zagađujućih materija u vazduh.

Kako je 2009. godine obustavljena proizvodnja glinice, sva instalisana postrojenja se nalaze van pogona.

U narednom dijelu teksta dat je pregled emisija zagađujućih materija u vazduh u vrijeme kad je pogon radio punim kapacitetom. Tada su za potrebu izrade Studije utvrđivanja nultog stanja emisija iz KAP izmjereni nivoi emisija zagađujućih materija u vazduh iz svih pogona KAP-a uključujući i pogon glinice.

Energana

U energani su instalisana 4 kotla koja kao pogonsko gorivo koriste mazut (3,5% sumpor) ukupne godišnje potrošnje od 56000 tona (za proizvodnju 40 t pare / sat). U proizvodnju tehnološke pare upošljavaju se 3 kotla od kojih svaki ponaosob ima maksimalnu instalisanu snagu od 35 MW.

Svaki kotao pojedinačno ima posebni sistem za odvođenje dimnih gasova, pri čemu se odvođenje dimnih gasova u atmosferu obavlja preko jednog zbirnog dimnjaka bez prethodnog prečišćavanja dimnih gasova.

Sastav dimnih gasova zavisi od kvaliteta korišćenog pogonskog goriva kao i od efikasnosti rada kotlova.

Mjerenja emisija na dimnjaku postrojenja (vršena do zatvaranja 2009. godine), pokazala su da je nivo masenih koncentracija koncentracija sumpor (IV) oksida, azotnih oksida i ugljen (II) oksida bio u zakonskim okvirima. Tom prilikom je registrovana povišena masena koncentracija praškastih materija dok je njihova kvalitativna analiza pokazala da je nivo koncentracije teških metala (Pb, Cd, Mn, Ni, Cu i Zn) i poliaromatičnih ugljenika bio nizak

Povišen nivo koncentracije praškastih materija uzrokovan je lošim kvalitetom goriva.

Preporuke za smanjenje emisija odnose se na upotrebu pogonskog goriva adekvatnog kvaliteta.

Kalcinacija glinice – rotaciona peć

Pogon za kalcinaciju glinice ima veliku rotacionu peć za sušenje instalisane snage veće od 1 MW (nije precizan podatak), koja kao pogonsko gorivo koristi mazut u količini od 25682 tona godišnje. Peć se koristi u procesu kalcinacije glinice. Dimni gasovi koji nastaju sagorijevanjem mazuta odvođe se do filterskog postrojenja za otprašivanje, a nakon toga kroz dimnjak u atmosferu. Potrebnu brzinu strujanja dimnim gasovima obezbjeđuje ventilator koji se nalazi posle filterskog postrojenja.

Postrojenje za prečišćavanje gasova se sastoji od:

- multiciklon tipa Walther cologne sa 84 cijevi
- elektrostatički filter sa tri komore - Walther cologne

Projektovano je da na izlazu iz filterskog postrojenja masena koncentracija praškastih materija bude maksimalno 60 mg/m^3 .

Postrojenje za kalcinaciju glinice je van pogona od 2009. godine.

Prilikom mjerenja emisija zabilježene visoke masene koncentracije praškastih materija i ugljen(II)oksida. Povišena koncentracija praškastih materija je uzrokovana neefikasnošću filterskog postrojenja, dok povišen nivo ugljen(II)oksida potiče od nepotpunog sagorijevanja pogonskog goriva.

Masene koncentracije sumpor (IV) oksida, azotnih oksida, kao i poliaromatičnih ugljovodonika i teških metala u praškastim česticama, nalazile su se u zakonskim okvirima.

Preporuka za smanjenje emisija je redovan remont filterskog postrojenja u smislu postizanja projektovanog kapaciteta prečišćavanja gasova kao i optimizacije smjese vazduha i pogonskog goriva čime bi se postiglo potpunije sagorijevanje.

Skladištenje i pretovar glinice – ventilacioni izvod silosa

Proizvedena kalcinisana glinica je skladištena u posebnom silosu sa ventilacionim izvodom. Sada se tu doprema i skladišti kalcinisana glinica iz uvoza. Prilikom pretovara dolazi do emisije praškastih čestica koje se prate u okviru godišnjeg mjerenja emisija u KAP-u.

Emisije iz pogona elektrolize

Fabrika elektrolize sastoji se od 4 hale, po dvije u Seriji A i Seriji B. U svakoj od hala elektrolize smješteno je po 132 elektrolitičke ćelije, tako da ukupno ima 528 ćelija. Projektovani godišnji proizvođački kapacitet je 100.000 t aluminijuma.

S obzirom da ne postoji sistem odvođenja otpadnih gasova sa elektrolitičkih ćelija otpadni gasovi i prašina se slobodnim strujanjem emituju u atmosferu.

Pogon elektrolize predstavlja potencijalan izvor fluorida, perfluorokarbonata (PFCs), poliaromatičnih ugljovodonika, sumpor (IV) oksida (SO_2), prašine, teških metal , azotnih oksida (NO_x), ugljen (II) oksida (CO), ugljen (IV) oksida (CO_2).

Glavne zagađujuće materije u procesu elektrolize su gasoviti i čvrsti fluoridi. Fluorovodonik (HF) učestvuje sa 50-80% od ukupne količine zagađujućih materija koje se emituju. Fluorovodonik se formira u reakciji aluminijum fluorida i kriolita sa vodonikom koji potiče iz ostatka vlage zarobljene u aluminijum oksidu, kao rezidualni

vodonik u anodama i iz vlage u vazduhu. U najboljem slučaju sa efikasnošću sakupljačkog postrojenja >98% i prečišćavanjem efikasnosti >99.5% u suvom prečišćavanju, emisija ukupnog fluora je od 0.02- 0.2 ukupnog F po toni aluminijuma.

Tokom anodnog efekta formiraju se tetra-fluoro metan (CF_4) i heksa-fluoro etan (C_2F_6). Emituju se u odnosu $\text{CF}_4:\text{C}_2\text{F}_6 = 10:1$. Kada se u procesu jednom proizvedu ovi gasovi kasnije je ih je nemoguće eliminisati iz struje otpadnog gasa. Anodni efekat se javlja kada u elektrolitu opadne sadržaj glinice ispod 1-2% i tad se na anodi formira gasoviti film. Tada se zaustavlja produkcija metala a napon raste sa 4-5 na 8-50 V. Sinteza PFCs zavisi od učestalosti.

Preporuke za minimizaciju anodnog efekta dati su u „Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, Chapter 4 (4.2.1.2.1 Capture of gases) December 2001“, kao i u dokumentu koji je u pripremi Procjena tehnoloških potreba u Crnoj Gori uz primjenu TNA Priručnika i pristupa 'učenje na primjerima' (1.Povećanje efikasnosti i radne temperature u elektrolizerima promjenom sastava elektrolita, 2.Tačkasto doziranje glinice i bolja procesna kontrola, 3.Inertne anode).

Preporuke za smanjenje emisija se odnose na finalizaciju projekta zatvaranja elektrolitičkih ćelija i odvođenja otpadnih gasova na sakupljačko postrojenje (nabavljena oprema njemačkog proizvođača Danterm). Efikasnost ovog postrojenja je od 85 - 95% jer se veoma teško može postići potpuno zaptivanje sistema (Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries , Chapter 4 (4.2.1.2.1 Capture of gases) December 2001). Prema preporukama navedenog dokumenta u okviru postrojenja za sakupljanje otpadnih gasova potrebno je instalirati vlažni prečišćivač (skruber sa morskom vodom) kako bi se obezbijedilo uklanjanje fluorida, prašine i poliaromatičnih ugljovodonika kao i sumpor (IV) oksida (SO_2).

Emisije iz pogona anoda

Peć za pečenje sirovih anoda

Fabrika anoda u svom procesu rada koristi peć na laki mazut-naftu u količini od 3500 tona godišnje i kotlove na laki mazut sa godišnjom potrošnjom od 700 t/g za proizvodnju sirovih anoda. Sirovine za proizvodnju anoda su petrol koks i antracitne smole , od kojih se posle stapanja na 11000°C dobija anoda. Proces pečenja sirovih anoda proizvedenih od petrol koksa i antracitne smole je kontinuiran proces proizvodnje. Tokom pečenja smola iz sirove anode (sadržaj smole je do 15% i služi kao vezivno sredstvo) koksuje se. Pečenjem na visokim temperaturama anode dobijaju neophodne fizičko-hemijske i mehaničke karakteristike. Komorna peć se sastoji od 52 komore a na peći su formirane tri vatre. Organizacija svake vatre je, tri komore na predgrijavanju i tri pod direktnom vatrom. Neophodna toplota stvara se sagorijevanjem lož ulja i sagorijevanjem

isparljivih-volatilnih komponenti smole, koji su uglavnom policiklični aromatični ugljovodonici-PAHs.

Dimni gasovi nastali sagorijevanjem lož ulja i isparljivih komponenti smole, prenose se iz jedne komore u drugu i tako zagrijevaju anode. Neprečišćeni gasovi od dvije vatre usmjereni su na veliki dimnjak, a od treće na mali dimnjak. Postupak pečenja anoda je kompjuterski vođen i kontrolisan. Tehnologija pečenja anoda zahtijeva priraštaj temperature na svim vatrama podjednako od 120 do 1200 °C. Isparljive komponente smole sagorijevaju u temperaturnom intervalu od 600 do 800 °C a proces sagorijevanja kontroliše takozvana "mjerna rampa" koja se postavlja na komoru na kojoj se taj proces odvija. Automatski postupak vođenja vatre obezbjeđuje da se u vrijeme gorenja isparljivih volatila smole aktiviraju specijalni moduli koji treba da obezbijede najbolje uslova za sagorijevanje smolnih para.

Za proizvodnju od 56.000 t/g, (potrebe za jednu od serija Elektrolize) godišnje se troši oko 44.000t, antracitnih smola oko 10.000 tina, anodnog ostatka, koji se dodaje u smjesu oko 8.500 tona uz potrošnju lakog mazuta og oko 8000 tona.

Otpadne materije su dimni gasovi od sagorijevanja goriva (NO_x, CO, SO₂), ugljovodonični gasovi od otparavanja smola (PAH, BaP) , koksna prašina i pepeo sa određenim sadržajem teških metala (Pb,Cd,As). Neprečišćeni gasovi se direkto odvede u atmosferu. Tokom mjerenja nivoa emisija zabilježena je jako visoka koncentracija PAHs i BaP.

Preporuke za smanjenje emisija se odnose na upotrebu kvalitetnih ulaznih sirovina, optimalnog vođenja tehnološkog procesa kao i ugradnjom adekvatnih filterskih postrojenja.

Filter H11 i linija za sačmarenje anodnog ostatka

Filter H11 se koristi za odsisavanje smolnih para sa vibro prese iznad koje se nalazi rešetka sa aktivnim koksom koji apsorbuje nastale smolne pare tj. vrši određeno prečišćavanje gasova prije nego što se dimnjakom odvedu u atmosferu.

Sačmarenje anodnog ostatka vrši se u cilju uklanjanja nečistoća koje se nalaze na površini anodnog statka.

Prilikom redovnih godišnjih utvrđivanja nivoa emisija uočena je povišena koncentracija poliaromatičnih ugljovodonika kao benzo(a) pirena, dok je koncentracija praškastih materija u dozvoljenom zakonskom okviru.

Preporučuje se efikasniji rad postrojenja za prečišćavanje gasova.

Linija pečenog anodnog ostatka, linija koksa, linija sirovog anodnog ostatka

U ovom dijelu fabrike vrši se transport sirovina (anodni ostatak, koks, anodna smola) pri čemu dolazi do emitovanja određenih količina prašine. Emitovana prašina se odprema u vrećasti filter sa mehaničkim otresanjem, u kome se zadržava većina prašine, a jedan dio odlazi kroz dimnjak direktno u atmosferu.

Prilikom doziranja pečenog ostatka značajna količina prašine se ne ukloni filterom, već dolazi do njenog rasipanja po pogonu ugrožavajući radnu sredinu i indirektno kroz vrata pogona dalje i životne sredinu.

Prilikom redovnog godišnjeg utvrđivanja nivoa emisija zabilježene su povećane koncentracije prašine i PAHs-BaP. Iz pogona se emituju i teški metali (Pb, Cu, Ni, Mn) u zakonom dozvoljenim koncentracijama.

Otprašivanje koksne i smolne prašine iz raznih tehničko- tehnoloških postupaka

U ovom dijelu tehnološkog procesa nema sagorijevanja tako da se emituju zagađujuće materije koje se vezane za proces pripreme sirovina kao i za procese otprašivanja u vrećastim filterima. Efikasnost filterskog postrojenja ogleda se u njihovom redovnom servisu tj. zamjeni filterskih vreća kao i primjeni adekvatnih mjera i tehničkih rešenja (taloženje prašine u buretu i postavljanje sloja koksa kao filtera na struji otpadnog gasa).

Prilikom redovnog godišnjeg utvrđivanja nivoa emisija zabilježene su povećane koncentracije prašine i PAHs-BaP. Iz pogona se emituju i teški metali (Ni, Mn) u zakonom dozvoljenim koncentracijama.

Bertams kotao

Fabrika anoda u svom sastavu ima i kotao za zagrevanje fluida , snage 1162 KW na lako lož ulje. Odvođenje dimnih gasova iz kotla je na principu prirodnog strujanja (bez vučnog ventilatora posle kotla) i bez prethodnog prečišćavanja. U kotlu se vrši zagrijavanje grejnog fluida "transkol" na temperaturu od 3500 °C koji se onda putem zatvorenog sistema cijevi šalje u mješalice i ponovo vraća u kotao (ciklični zatvoreni sistem). Potrošnja lakog lož ulja (kalorična vrijednost 11,86 Kj/kg) u Bertrams kotlu je 117 kg/h.

Redovnim godišnjim mjerenjem nivoa emisija utvrđeno je da su sve masene koncentracije zagađajućih materija (NO_x, CO, SO₂, praškaste materije, PAHs, BaP, teški metali) u dozvoljenim zakonskim okvirima.

Pogon livnice

Od ukupno 11 plamenih peći u pogonu je njih 4. Peći broj 1 i 2 su peći manjeg kapaciteta (12 t) u odnosu na peći broj 4 i 5 (25 t). Neophodna toplota za livenje metala (koji se doprema iz elektrolize) dobija se sagorijevanjem lakog lož ulja (81968 tona/godišnje od marta 2009. godine, ranije je korišćen mazut), pri čemu gorionici ne

rade konstatno već zavisno od temperature metala u peći se pale i gase. Proces livenja je diskontinualni tehnološki proces koji se odvija po fazama, od faze unosa metala u peć pa do izlivanja. U svim pećima se odvijaju isti tehnološki procesi ali u različitim vremenskim intervalima.

Svaka peć pojedinačno ima zasebni odsis za odvođenje dimnih gasova koji nastaju sagorijevanjem pogonskog goriva kao i gasova koji nastaju usled dodavanja rafinatora u tečni metal (HCl, HF). Dimni gasovi ne idu direktno iz peći u dimnjak već se na rastojanju od oko 1m iznad otvora peći nalazi hauba dimnjaka koja bi trebalo da u što većoj količini prikupi gasove iz peći. Ovom prilikom dolazi do rasipanja znatne količine gasova u radni prostor pogona tj. Ne odvođe se u dimnjak.

Ovako tehnološko rješenje za posljedicu ima smanjenje kvaliteta ambijentalnog vazduha ali i nemogućnost mjerenja emisija zagađujućih materija u njihovom stvarnom iznosu.

Mjerenja emisija za 2010. godinu ukazuju na povišen nivo koncentracija gasovitih zagađujućih materija (SO₂, NO_x, CO, HCl, HF) ali u znatnoj mjeri niži u odnosu na prethodne godine. Koncentracije praškastih materija, PAHs i teških metala bile su u dozvoljenim zakonskim okvirima.

Smanjenje emisije gasovitih zagađujućih materija uzrokovano je zamjenom pogonskog goriva plamenih peći. Prelaskom sa mazuta na lako lož ulje kao i adekvatnim vođenjem tehnološkog procesa obezbjeđuje se nizak i kontrolisan nivo emisija zagađujućih materija.

Pogon kovačnice

Kovačnica ima tri indukcionne peći za livenje aluminijuma- trupaca i odlivaka, kapaciteta 10.800 tona godišnje.

U peći se dodaju određene količine rafinatora i degazatora na bazi hlora i fluora. Otpadni gasovi ne idu direktno iz peći u dimnjak već se na otprilike rastojanju od 1m iznad otvora peći nalazi hauba dimnjaka koja bi trebalo da u što većoj količini prikupi gasove iz peći, pri čemu se određena količina gasova rasipa u sami radni prostor kovačnice tj ne biva uvučena u ventilacioni sistem i pored vrlo jakog ventilatora u ventilacionom sistemu.

Kovačnica trenutno nije u pogonu.

Prilikom utvrđivanja nultog stanja emisija iz KAP-a utvrđeno je da su iz pogona livnice sve masene koncentracije zagađujućih materija (NO_x, CO, SO₂, praškaste materije, PAHs, BaP, teški metali, HCL i HF) bile u dozvoljenim zakonskim okvirima.

Pogon silumina

Rotaciona peć za livenje

Ovo postrojenje se koristi za livenje 15 - 16 t aluminijuma/dan. Kao pogonsko gorivo za peć koristi se ekstra lako lož ulje.

Peć ima sistem za odvođenje dimnih gasova kao i gasova i prašine koji nastaju tokom topljenja šarže. Otpadni gasovi se odvođe na otprašivanje u vrećasti filter. Prije filtera za prašinu ugrađen je sistem za dodavanje kreča u struju dimnog gasa kako bi se smanjile prije svega koncentracije sumpor (IV) oksida. Novoprojektovano i postavljeno filtersko postrojenje se sastoji od hladnjaka i filtera. Filter se sastoji od 245 vreća (pet komora) koje se pneumatski otresaju u kontejner koji se prazni na deponiju KAP-a. Po projektu filtersko postrojenje bi trebalo da svede emisiju prašine sa 3 mg/m^3 prije filtera na 2 mg/m^3 poslije filtera. Rad filtera karakteriše i prazan hod kad se gorionici stavljaju van pogona (faza livenja i šaržiranja).

Filtersko postrojenje nije postiglo projektovanu efikasnost tako da se i dalje bilježe visoke masene koncentracije praškastih materija. Takođe je prilikom godišnjih mjerenja emisija zabilježena visoka masena koncentracija zagađujućih gasova HCL i HF.

Zamjena mazuta sa ekstra lakim lož uljem dovela je koncentraciju SO_2 i NO_x u zakonski dozvoljen okvir. Nepotpuno sagorijevanje goriva kao i konstrukciono rješenje rotacione peći (dimni gasovi ne idu direktno u dimovodni kanal, jer izlaz iz peći nije spojen sa kanalom kako bi se peć okretala oko svoje ose prilikom pražnjenja) rezultira i značajnom emisijom CO. Teški metali kao i PAH su prisutni u jako niskim koncentracijama.

Pogon sitne šljake

Ovo postrojenje se koristi za proizvodnju 700-800 t/godišnje aluminijumskog granulata. Osnovni tehnološki proces predstavlja mljevenje tzv. bijele šljake pri čemu dolazi do emisije praškastih materija.

Postrojenje posjeduje vrećasti filter kapaciteta kojim se vrši odprašivanje. Remont filterskog postrojenja obezbijeđena je niska emisija praškastih materija, čija je masena koncentracija u dozvoljenom zakonskom okviru.

Pogon krupne šljake

Postrojenje je namijenjeno za preradu tj. mljevenje ohlađene šljake, šljake sa tržišta i „kolača soli“ iz rotacione peći a koji u sebi sadrži znatne količine aluminijuma. Dobijeni granulati se koriste kao uložak u rotacionoj peći jer sadrži visok procenat aluminijuma. Prilikom rada postrojenja (drobilični mlin) dolazi do emisije izvjesne količine prašine. Postrojenje posjeduje vrećasti filter kapaciteta 10 t/h kojim se vrši odprašivanje.

Mjerenjem emisija (2010. godina) iz ovog pogona utvrđeno je da je nivo masene koncentracije praškastih materija neznatno iznad dozvoljenog nivoa što je evidentno poboljšanje u odnosu na prethodnu godinu. Ovako kontrolisan nivo emisija postignut je remontom filterskog postrojenja i adekvatnim vođenjem tehnološkog procesa.

ŽELJEZARA NIKŠIĆ

Željezara Nikšić koja se nalazi u sjeverozapadnom dijelu nikšićkog polja u svom tehnološkom procesu ima: čeličanu, konti liv, bluming valjaonicu, profilne valjaonice, kovačnicu, vučionicu, valjaonicu hladno valjanih traka, lužionice, livnicu čelika, energanu i krečanu. Emisije zagađujućih materija iz pogona Željezare predstavljaju veliki izvor zagađenja vazduha naročito iz pogona livnice, energane i čeličane. Jedan od uzroka aerorozagađenja vezanog za Željezaru predstavlja i odlaganje otpada u krugu Željezare i na posebnoj deponiji „Halda“. Ni na jednom ni na drugom mjestu nijesu sprovedene odgovarajuće mjere zaštite životne sredine.

Željezara Nikšić iako projektovana i izgrađena na lokaciji sa povoljnom ružom vjetrova, predstavlja ozbiljnog zagađivača vazduha na prostoru nikšićkog polja. Česta je pojava smoga koji predstavlja smjesu zagađujućih materija u gasovitom stanju i u vidu čestica koje se akumuliraju iznad fabričkog postrojenja i nikšićkog polja i mogu se zadržati duži vremenski period.

Sistem za smanjenje zagađenja vazduha, t.j. prečišćavanje otpadnih gasova u u Željezari nije funkcionisao tokom dugog niza godina. Novi vlasnik Željezare je u junu ove godine ugradio novi sistem za otprašivanje gasova (sistem vrećastih filtera) i ugradio ih u novu elektrolučnu peć. Neophodno je pratiti i provjeravati funkcionisanje ovog sistema u narednom periodu, da bi se o njegovoj efikasnosti mogli donijeti ispravni zaključci.

Preporučene mjere za smanjenje zagađenja iz ove vrste izvora:

- Neophodno je tražiti garancije za životnu sredinu prilikom privatizacije industrijskog sektora u skladu sa zahtjevima EU, tj. uvesti ekološke klauzule u prodajne ugovore kod privatizacije
- potrebno je da postojeći industrijski sektor prođe kroz provjeru rada, kao i uraditi programe sanacije i sprečavanja akcidenata kao i programe upravljanja rizicima
- smanjenje otpadnih emisija sprovesti kroz: poboljšanje tehnološkog procesa u svim proizvodnim procesima

Preporuke konkretnih mjera za smanjenje emisija:

- ugrađivanje savremenih sistema za otprašivanje i njihova redovna kontrola i održavanje
- usavršavanje tehnologije proizvodnje na osnovu primjene BAT
- obaveza mjerenja emisija postrojenja od strane operatera, kao i kontrola emisije na rubnim pozicijama proizvodnog kruga
- podizanje ekološke svijesti zaposlenih u postrojenju
- podrška organizovanim ekološkim akcijama
- potrebno je bolje riješiti proces prečišćavanja gasova i produkata sagorijevanja energane i sistema otprašivanja i ventilacije u livnici
- neophodno je uspostaviti kontinuiranu kontrolu pH vrijednosti pri neutralizaciji rabljenih kisjelina i kontrolu njihovog transporta
- neophodno je propisno održavanje i obezbjeđivanje mazutne stanice, mazutnog bazena i pretakališta
- potrebno je posebno se pozabaviti rješavanjem problema sakupljanja rabljenih energenata ulja, masti, njihove prerade i trajnog deponovanja

AD RUDNICI BOKSITA

Kopovi Rudnika boksita se nalaze iznad Župe Nikšićke u njenom planinskom zaleđu, dok se utovarno-pretovarna rampa nalazi u gradskom naselju Kličevu udaljenom svega 2 km od Nikšića. Na kopovima Rudnika poslednjih godina je znatno smanjena eksploatacija, a najproduktivniji kopovi su Zagrad, Đurakov do i Štitovo. Postoji nekoliko kopova na kojim je proizvodnja potpuno obustavljena (Borova brda, Kutsko brdo, Liverovići).

Na pretovarno-utovarnoj rampi instalisana su dva toplovodna kotla na ugalj od kojih je jedan radni a drugi rezervni. Radni kotao radi prosječno 6 mjeseci godišnje.

Kada je riječ o vazduhu može se reći da u okviru tehnološkog procesa i šire može doći do emitovanja prašine iz tehnološkog procesa kao i gasova i toplote od strane rada mehanizacije.

Ukoliko se pokažu veća aerorozagađenja od propisanih Zakonom, potrebno je predvidjeti orošavanje terena i transportnih puteva, kao i stalno održavanje i kontrolisanje mašina u pogledu procesa sagorijevanja.

Eksploatacija boksita nema uticaj na klimatske uslove na području rudnika i šire. Štetni produkti koji se strujama iznose nemaju bitan uticaj na mikro klimu, jer vjetrovi omogućavaju raznošenje čestica na nenaseljeni dio iznad ležišta i istovremeno omogućavaju razblažavanje i dovođenje aerorozagađenja u normalne dopuštene granice.

Na površinskim kopovima može doći do ilivanja maziva i goriva, kao i požara usled takve ili slične situacije, što prouzrokuje ispuštanje zagađujućih materija u atmosferu, zbog čega se potrebno pridržavati predviđenih zakonskih mjera vezanih za zaštitu životne sredine i zaštite na radu pri eksploataciji boksita.

Pored površinske eksploatacije boksita vrši se i jamska eksploatacija. Za normalno odvijanje eksploatacije ruda u pojedinim fazama rada, vrši se provjetravanje jama. U dosadašnjem radu ventilacioni vazduh nije bio tretiran u cilju odstranjivanja zagađujućih materija prije ispuštanja vazduha u atmosferu. Međunarodna zakonodavna politika, kao i zakonodavstvo EU predviđa obavezno filtriranje ventilacionog vazduha prije ispuštanja u atmosferu, kako bi se uklonile zagađujuće materije prije njihovog ulaska u atmosferu. Pri odabiru sistema filtera treba voditi računa da se odaberu sastavi sa najboljom raspoloživom tehnikom, koja će garantovati ispuštanje zagađujućih materija ispod dozvoljenih propisanih vrijednosti. Proces eksploatacije i transporta boksita u zemljama EU podrazumijeva obavezno konstatno orošavanje terena i transportnih puteva gdje se vrši eksploatacija i transport boksita, kao i nabavka rudarske mehanizacije sa tehnološki prihvatljivim sagorijevanjem različitih vrsta goriva. Takođe praksa u zemljama EU je da se transport boksita obavezno vrši kamionima na kojima je boksit prekriven ceradom, čime je onemogućeno rasipanje zagađujućih čestica.

Mjere koje bi trebalo konstatno sprovoditi kako bi se smanjilo aerorozagađenje prouzrokovano eksploatacijom i transportom boksita:

- izgradnja zaštitnog pojasa između puta i kopa kao i tehničku rekultivaciju istog
- redovno ispitivanje kvaliteta vazduha u životnoj sredini na svim kopovima
- primjena režima iz Studije o uticaju miniranja na površinskim kopovima Rudnika boksita
- dosljedna primjena propisa u vršenju djelatnosti
- stalno održavanje dovoljne vlažnosti površina
- podizanje travnatih zemljanih nasipa, rastinja i živica, koje štite od vjetrova

- ozelenjavanje
- nadsvođivanje, pokrivanje i potpuno zatvaranje radnih površina
- primjena savremenijih tehnologija

Još 2007 godine, kada je za potrebe izrade Lokalnog ekološkog akcionog plana, opština Nikšić naručila od JU „Centar za ekotoksikološka ispitivanja“ mjerenja i analizu kvaliteta vazduha na pojedinim lokacijama, javnosti su predloženi parametri koji su dokazali i ono što je bilo vidljivo, da postoji značajno aerozagađenje.

Mjerenje uticaja površinskih kopova na zagađenje vazduha, vršeno je sa lokacija najbližih kuća otvorenim kopovima, jalovištima i rampi za pretovar rude. Izvori zagađenja su: Jalovište, „Biočki stan“-Seoca, PK Zagrad i jalovište, PK Đurakov do I i II i jalovište, kao i utovarno pretovarna rampa. Tada su urađena mjerenja sadržaja lebdećih čestica, kao i sadržaja teških metala u njima. Prisustvo teških metala u lebdećim česticama zabilježeno je samo kod Zn, Al i Mn, dok nije registrovano prisustvo Pb, Cd, Hg, As, Ni i Cu.

Korišćenje dva toplovodna kotla na ugalj prouzrokuje zacrtnjenost dimnog gasa. Mjerenja su pokazala vrijednosti sumpor dioksida, azotnog oksida, ugljen monoksida i praškastih materija. Izmjerenjena vrijednost koncentracije ugljen monoksida bila je višestruko iznad granične vrijednosti emisije.

Tokom miniranja prouzrokuju se razni gasovi i prašina, dok je najveća emisija prašine SiO₂.

Respirabilne čestice ph emituju se kao najveći produkti pri otkrivanju, transportu i lagerovanju boksita.

Uticaj aerozagađenja na biljni i životinjski svijet, kao i na čovjeka dosta je raznolik s obzirom na lokaciju pojedinih kopova. Najštetniju zagađenost vazduha emituju PK Zagrad i pretovarno-utovarna rampa boksita, jer se nalaze u središtu naselja Zagrad i Kličevo. Biljni pokrivač na prostoru PK Zagrad je dobro razvijen i raznolik, ali nema rijetkih i zaštićenih biljnih vrsta, koje bi predstavljale ograničavajuće faktore za odvijanje radova na eksploataciji boksita. Viši djelovi terena kao padinske strane brda obrasli su pretežno niskom listopadnom šumom sa malom produkcijom fito mase (jasen, lijeska, bukva i dr.). U okviru najbliže okoline, u ravni djelova uvala Oblatna i Raspuća, kao i u ravni Zagradskog polja dominira antropogeni-sekundarni ekosistem. S obzirom na blizinu kuća, kao i obradive površine ovdje je negativan uticaj posebno izražen na ljudsko zdravlje, poljoprivredne proizvode i domaće životinje. Čestice boksitne prašine svakodnevno formiraju tanak crveni sloj na poljoprivrednim usjevima i okolnim objektima.

Kod biljaka aerizagađenja izazivaju ozlede direktno ili indirektno, promjenom vrijednosti parametara u vazduhu. Uopšteno, biljke su vrlo osjetljive na prisustvo zagađivača, mnogo osjetljiviji nego drugi činoci prirode. Koncentracije sumpor dioksida (SO₂), azotovih oksida (NO_x), ozona (O₃), koje su ispod vrijednosti MDK za čovjeka, na primjer, izazivaju ozbiljna oštećenja biljaka. Razlog leži u tome što su biljke usko adaptirane na uslove sredine i teško neutrališu svaku promjenu. Razlog su i djelimično neefikasni odbrambeni mehanizmi u odnosu na životinje i čovjeka. Takođe su isključene mogućnosti migracije (izbjegavanja) i sasvim ograničene mogućnosti neutralizacije zagađivača. Kritične koncentracije za biljke su niže nego za životinje, uz dosta brojne oscilacije, zavisno od biljne vrste i varijeteta unutar iste vrste.

Raznorodni sastojci emisija iz eksploatacije boksita koje zagađuju vazduh, putem pluća ulaze u organizam čovjeka. Zato su respiratorni organi mjesta primarnog djelovanja zagađujućih supstanci. Najveću posledicu aerizagađenja po sopstveno zdravlje imaju radnici Rudnika boksita koji su angažovani u podzemnoj eksploataciji, u jami koja ima slabu provjetrenost i gdje je konstatno vidljivo prisustvo lebdećih čestica. Zbog toga su ovi radnici, podložni u najvećoj mjeri oboljenjima respiratornih organa, a najčešća oboljenja su:

- iritacija sluzokože respiratornog trakta
- bronhitis
- astma
- emfizem pluća
- fibroza pluća i maligna oboljenja

S obzirom da Rudnik boksita ima veliko prostarnstvo, uključujući pored više eksploatacionih kopova, podzemne jame i pretovarno-utovarnu rampu, on predstavlja i ozbiljnog zagađivača vazduha. Kako bi se taj negativni uticaj smanjio, i svela na niži nivo emisija zagađujućih materija, potrebno je sprovesti odgovarajuće mjere. Mjere koje bi omogućile poslovanje na principima međunarodne zajednice i EU, olakšale rad i povećale učinak, kao i promovisale neki od vidova, „zelene tehnologije“ su:

- biološka rekultivacija napuštenih kopova i jalovišta
- ugradnja sistema za otprašivanje na za to predviđenim mjestima
- transport rude zatvorenim kamionima
- podizanje velikih zaštitnih zidova oko kopova i pretovarno-utovarne rampe
- ugradnja savremenih ventilacija u podzemnoj eksploataciji

- podizanje širokih travnatih i drvenastih pojaseva oko kopova i rampe
- korišćenje rudarskih mašina i postrojenja sa savremenijom tehnologijom sagorijevanja goriva i sl.

IPPC postrojenja

Glavni mehanizmi vezani za kontrolu emisije iz velikih industrijskih postrojenja ogledaju se u implementaciji Direktive Savjeta 96/61/EZ o integrisanom sprječavanju i kontroli zagađivanja (Integrated pollution prevention and control - IPPC Direktiva). IPPC bi trebala da pokrije sva velika industrijska postrojenja u Crnoj Gori, pri tome se prvenstveno misli na termoelektrane, metalnu i hemijsku industriju, postrojenja za odlaganje otpada kao i velike kapacitete za uzgoj domaćih životinja.

Ciljevi i politike u oblasti zaštite životne sredine sve više se izražavaju kroz sprječavanje, smanjenje i, u mjeri u kojoj je to moguće, potpuno otklanjanje zagađenja i to intervencijom na izvoru zagađenja i obezbjeđenjem odgovornog upravljanja prirodnim resursima. Prioritet se daje integrisanoj kontroli zagađivanja, kao značajnom dijelu težnje ka ostvarenju veće održive ravnoteže između čovjekovih aktivnosti i društveno-ekonomskog razvoja, s jedne strane, i prirodnih resursa i sposobnosti obnavljanja prirode, s druge.

Ciljevi IPPC Direktive su:

- sprječavanje ili smanjivanje emisije zagađujućih materija u vazduh, vodu i zemljište
- osiguranje visokog nivoa zaštite životne sredine kao cjeline
- svođenje na minimum potrošnje sirovina i energije
- pojednostavljenje kontrole i jačanje uloge inspekcije.

Industrijska postrojenja u Crnoj Gori generalno karakterišu zastarjele tehnologije, niska energetska efikasnost, neracionalno korišćenje sirovina, slaba tehnološka disciplina i visok nivo stvaranja otpada, što su sve faktori koji doprinose zagađenju životne sredine. Nedostatak opreme za smanjenje zagađenja je opšti problem, posebno kada se radi o postrojenjima za odsumporavanje i postrojenjima za izdvajanje čvrstih čestica (razne vrste filtera). Da bi se ciljevi vezani za kvalitet vazduha zakonski povezani sa setovima EU zakona i normi postigli uobičajen pristup je korišćenje BAT (Best Available Techniques) pristupa – korišćenje najboljih dostupnih tehnika.

Uzroci problema u industriji koji imaju veliki uticaj na zagađenje vazduha su sljedeći:

- zastarjele tehnologije, dotrajalost postrojenja i neadekvatno upravljanje životnom sredinom u većini industrijskih postrojenja,
- nedostatak strategije i nedovoljno podsticanje privrede za uvođenje čistije proizvodnje,
- nepostojanje primjene adekvatnih tehnologija i postrojenja za smanjenje emisija u vazduh,
- još uvijek je mali broj preduzeća koja su uvela i primjenjuju sistem upravljanja zaštitom životne sredine,
- u procesu privatizacije ne postoje razrađeni mehanizmi za rješavanje problema naslijeđenog zagađenja, odnosno štete nanijete životnoj sredini i ispunjavanje obaveza prema zaštiti životne sredine pa time i zaštiti vazduha,
- nepostojanje stimulatивne politike za smanjenje industrijskog zagađenja,
- neadekvatno upravljanje industrijskim otpadom i hemikalijama.

Agencija za zaštitu životne sredine je na osnovu Uredbe o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola (Službeni list CG 07/08), utvrdila Listu postojećih IPPC postrojenja, na kojoj se pored velikih (u ovom poglavlju, posebno obrađenih postrojenja), nalaze i manja postrojenja, međutim zbog kapaciteta njihovih proizvodnih jedinica ulaze u listu postrojenja za koje je potrebna IPPC dozvola. To su postrojenja za površinsku obradu metala i plastičnih materijala korišćenjem elektrolitičkih ili hemijskih procesa, gdje zapremina kade za tretman prelazi 30 m³ i hemijska postrojenja za proizvodnju osnovnih organskih hemikalija kao što su prosti ugljovodonici (acetilen) i proizvodnju eksploziva. Na listi se nalaze i deponije koje primaju više od 10t otpada na dan ili ukupnog kapaciteta koji prelazi 20.000t, isključujući deponije inertnog otpada.

Ministarstvo održivog razvoja i turizma je donijelo Program usklađivanja pojedinih privrednih grana sa Zakonom o integrisanom sprječavanju i kontroli zagađivanja životne sredine, kojim se propisuju se rokovi usklađivanja pojedinih privrednih grana sa odredbama Zakona o integrisanom sprječavanju i kontroli zagađivanja životne sredine za postojeća postrojenja ili aktivnosti za koje se izdaje integrisana dozvola. Dozvolom se utvrđuje količina materija i/ili intenzitet njihovog ispuštanja u životnu sredinu, izražena u koncentracijama i/ili nivoima emisije čije povećanje u određenom vremenskom periodu ili u okviru normalnog funkcionisanja postrojenja nije dozvoljeno. Granične vrijednosti emisija mogu biti strožije od graničnih vrijednosti utvrđenih posebnim propisima. Granične vrijednosti emisija mogu se dopuniti ili zamijeniti ekvivalentnim parametrima ili tehničkim mjerama.

Granične vrijednosti, odnosno parametri ili mjere koji se određuju dozvolom, zasnivaju se na:

- najboljim dostupnim tehnikama
- tehničkim karakteristikama postrojenja
- geografskom položaju postrojenja
- uslovima životne sredine na konkretnoj lokaciji.

Preporuke za smanjenje emisija se odnose na upotrebu kvalitetnih ulaznih sirovina, optimalnog vođenja tehnološkog procesa i ugradnju adekvatnih filterskih postrojenja. U pogledu ovog sektora, mogu se identifikovati sledeće najbolje prakse za programske politike i mere za ublažavanje klimatskih promjena:

- smanjenje emisije u industrijskim procesima;
- promovisanje energetske efikasnosti u industrijskim procesima

4.2.3 Saobraćaj

Saobraćaj je globalno značajan izvor zagađenja vazduha i to u svim svojim oblicima – drumski, željeznički, vazdušni i pomorski saobraćaj. Iako se najviše pažnje poklanja drumskom saobraćaju koji je značajan činilac zagađenja u urbanim sredinama, ostali vidovi saobraćaja imaju svoje specifičnosti. Konvencionalna željeznica sve više ustupa mjesto elektrifikovanoj gdje nema direktnog zagađenja vazduha. Vazdušni saobraćaj koji se uglavnom odvija na velikim visinama (ne računajući ciklus slijetanja, polijetanja i kretanja po pisti) značajan je sa aspekta emisije GHG gasova, dok se u posljednje vrijeme sve više pažnje obraća na zagađenje vazduha koje potiče od pomorskog saobraćaja.

Uprkos unaprijeđenjima tehnologije i promociji čistijih motora i čistijeg goriva, zagađenje koje potiče od saobraćaja stalno se uvećava jer se zbog rastuće ljudske populacije uvećava intenzitet saobraćaja kao i broj prevoznih sredstava.

Motori sa unutrašnjim sagorijevanjem koji koriste motorne benzine i dizel gorivo emituju širok spektar zagađujućih materija ali se kao najznačajniji mogu izdvojiti ugljen(II)-oksid, oksidi azota, lako isparljiva organska jedinjenja i suspendovane čestice. Sekundarnom fotohemijском reakcijom, tj. uticajem sunčeve svjetlosti na okside azota i lako isparljiva organska jedinjenja iz izduvnih gasova drumskih vozila formira se prizemni ozon.

Smanjenjem sadržaja sumpora u gorivima postignuto je značajno smanjenje emisija sumpor(IV)-oksida. U pomorskom saobraćaju planiraju se dalja smanjenja sadržaja sumpora u brodskim gorivima. Posebno zaštićene evropske zone (Baltičko i Sjeverno

more) primjenjivaće granične vrijednosti od 0.1% od 2015-te godine, dok će u ostalim evropskim vodama strožiji režim (0,5 %) početi da važi od 2020. Očekivan rezultat je smanjenje emisija sumpor(IV)-oksida iz pomorskog saobraćaja za više od 80%.

Da bi se na odgovarajući način proračunale emisije GHG gasova koje potiču od saobraćaja neophodno je uzeti u obzir ukupne emisije koje nastaju u procesima od proizvodnje i distribucije do potrošnje goriva a ne samo sadržaj izduvnog gasa.

Ovakva vrsta analize primjenjuje se prilikom planiranja snabdijevanja gorivom i planiranja proizvodnje prevoznih sredstava. Kontrola emisije GHG gasova iz saobraćaja umnogome je komplikovanija nego u ostalim sektorima. Studija koju je pripremila Radna grupa za Saobraćaj OECD-a posmatrajući Kanadu i osam evropskih zemalja pokazuje da su se ukupne emisije GHG gasova koje potiču od saobraćaja uvećale u prosjeku za 20% u odnosu na 1997. godinu a da će do 2020. godine biti uvećane do 30%.

Glavni uzroci povećanja zagađenja vazduha drumskim saobraćajem su:

- prekomjerna upotreba vozila
- starost voznog parka i tehnologija koja se primjenjuje
- loša praksa održavanja vozila
- nedostupnost ili neadekvatna upotreba odgovarajućih goriva.

Međunarodna praksa pokazuje različite pristupe rješavanju ovog problema, pa se tako prepoznaju mjere usmjerene na poboljšanje tehnologije proizvodnje prevoznih sredstava i tehnologije proizvodnje čistijih i alternativnih goriva, strateški pristupi promjeni navika i stilova života potrošača, instrumenti fiskalne politike, strateško planiranje saobraćajne infrastrukture itd.

Imajući u vidu da je željeznica u velikom dijelu svijeta elektrifikovana, željeznički saobraćaj je favorizovan kroz brojne strategije poboljšanja kvaliteta vazduha, naročito kada je u pitanju prevoz roba.

Da bi se smanjila emisija GHG gasova iz saobraćaja EU je uvrstila avijaciju kao aktivnost koja obavezno učestvuje u sistemu trgovine emisijama i paketom propisa uredila brojna pitanja počev od podizanja svijesti potrošača prilikom kupovine putničkih vozila, primjene izračunavanja ukupnog uticaja goriva u ukupnom ciklusu od proizvodnje do potrošnje do promocije alternativnih goriva i čistijih tehnologija.

U pomorskom saobraćaju smanjenje emisija postiže se upotrebom niskosumpornih goriva, upotrebom „skrabera”, modifikacijama motora i dodavanjem vlažnog vazduha u sistem za recirkulaciju kako bi se spriječilo prisustvo oksida azota u izduvnim gasovima, upotreba katalizatora, tečnog naftnog gasa kao alternativnog goriva i primjenom pravila isključenja motora za brodove na vezu.

U nastavku je dat pregled kao i kratka analiza najčešće korišćenih mjera za smanjenje zagađenja vazduha koje potiče iz saobraćaja:

1. Čistija i alternativna goriva

Logično je da je najviše mjera u ovoj oblasti usmjereno na upotrebu čistijih goriva jer uticaj saobraćaja na vazduh upravo potiče od sagorijevanja goriva. Izbacivanjem iz upotrebe motornih benzina sa aditivima na bazi olova prisustvo olova u vazduhu drastično je smanjeno. Isti je slučaj sa smanjenjem sadržaja sumpora u gorivima što znatno utiče na smanjenje prisustva sumpor (IV)-oksida u vazduhu.

Ipak, sagorijevanje goriva ima za posljedicu emisiju nekih nusprodukata pa se u izduvnim gasovima pojavljuju ugljen(II)-oksid, oksidi azota, suspendovane čestice, lako isparljiva organska jedinjenja kao i GHG gasovi, prije svega ugljen(IV)-oksid. Stoga se tradicionalna tečna goriva naftnog porijekla nerijetko pokušavaju zamijeniti alternativnim gorivima – gasovitim gorivima, biogorivima, rafiniranim otpadnim uljima, vodonikom, čak i vodom. Upotreba alternativnih goriva nije dosada dala toliko mjerljive rezultate jer u mnogim slučajevima zahtijeva skupe promjene postojeće tehnologije, iziskuje velike troškove u proizvodnji goriva i na kraju negativno utiče na životnu sredinu ili je socijalno neodrživa (npr. masovna proizvodnja biogoriva znatno bi podigla cijene hrane u svijetu).

2. Čistija vozila

Drugi pristup smanjenju zagađenja koje potiče iz saobraćaja odnosi se na samu tehnologiju postupka sagorijevanja goriva u motorima vozila ili na potpunu promjenu tehnologije pokretanja vozila. Evropska unija naročito u posljednje vrijeme prednjači sa uvođenjem standarda za smanjenje emisija zagađujućih materija u vazduh. Takozvani standard "EURO 5" za laka vozila stupio je na snagu u septembru 2009. godine, strožiji standard EURO 6 primjenjivaće se od septembra 2014. godine. Ovim standardom se ograničenje emisije NO_x smanjuje sa sadašnjih 180mg/km na 80mg/km. Za teška vozila na snazi je standard EURO V, dok će primjena standarda EURO VI početi od 31. decembra 2013. godine. Ovim standardima se po tipu vozila utvrđuju granične vrijednosti sadržaja ugljen(II)-oksida, oksida azota, lako isparljivih organskih jedinjenja (nemetanski i ukupni ugljovodonici) i suspendovanih čestica u izduvnom gasu po pređenom kilometru.

Što se tiče emisija ugljen(IV)-oksida ciljna vrijednost je da se emisije smanje do 98g/km do 2020. godine.

Dalja tehnološka unaprijeđenja odnose se na ekonomičniju potrošnju goriva, odnosno proizvodnju efikasnijih vozila koja bi umjesto prosječnih 8l/100km trošila najviše 4l/km. Ponašanje vozača i redovno održavanje takođe može znatno uticati na potrošnju goriva:

- Ubrzavajte postepeno – nema potrebe zagrijavate motor dok stojite u mjestu, time tršite 50% više goriva i zagađujete životnu sredinu;
- Poštujte ograničenja brzine – brzinom iznad 80km/h trošite više goriva i više zagađujete životnu sredinu;

- Redovno mijenjajte filtere za vazduh, provjeravajte pritisak u gumama i održavajte svoje automobile;
- Vožnja sa uključenim klima uređajem povećava potrošnju goriva za 20-30%. Vožnja sa otvorenim prozorom povećava potrošnju za samo 5%;
- Isključite motor kada vozilo nije u pokretu!!!

Mnoge strategije sadrže kao obaveznu mjeru isključenje iz saobraćaja neispravnih vozila, vozila koja očigledno ispuštaju previše dima.

Takođe je ohrabrujuća pojava na tržištu hibridnih i električnih automobila.

3. Javni prevoz

U urbanim sredinama problemi zagušenja saobraćaja i samim tim zagađenja vazduha često se rješavaju promocijom održivog javnog prevoza. Iskustva su različita. Prilikom planiranja održivog javnog prevoza u obzir se moraju uzeti brojni faktori kako bi se došlo do željenih rezultata:

- vozila javnog prevoza moraju odgovarati standardima čistih vozila;
- mreža javnog prevoza treba da omogućava pristup svim značajnim tačkama bilo da se radi o radnim mjestima, školama, zdravstvenim ustanovama, objektima za zabavu i rekreaciju, tržnim centrima...;
- cijena prevoza mora biti pristupačna;
- korisnicima se mora obezbijediti odgovarajući stepen udobnosti;
- određivanjem posebnih saobraćajnih traka za autobuse može se postići brže stizanje do određene destinacije javnim prevozom nego sopstvenim automobilom;
- promocija javnog prevoza obično se odvija paralelno sa ograničavanjem parkiranja ili upotrebe privatnih vozila u određenim djelovima grada, u određeno vrijeme i sl.

Kao alternativa javnom prevozu pojavljuju se i inicijative za djeljenje prevoza, baze podataka i internet portali gdje građani mogu razmijeniti podatke o planovima vezanim za prevoz sopstvenim automobilima tako da se izbjegne pojedinačno korišćenje automobila, smanje troškovi i zagađenje vazduha.

4. Aktivni prevoz i telecommuting

Promocija zdravih stilova života kao što su hodanje i biciklizam odavno je aktuelna. Ove mjere sadrže ne samo podizanje svijesti javnosti o pozitivnim efektima tzv. "aktivnog prevoza" na zdravlje, već i infrastrukturne projekte koje podrazumjevaju izgradnju biciklističkih i pješačkih staza, stanice gdje se bicikli mogu pozajmiti i vratiti tako da posjedovanje bicikla nije obavezno, već se može koristiti vozilo koje je u vlasništvu lokalne uprave, obezbjeđenje mjesta za sigurno parkiranje bicikla na javnim površinama i u blizini radnih mjesta, kao i mjere koje naročito usvaja javna

uprava i mala i srednja preduzeća subvencioniranjem i podrškom zaposlenima koji na ovaj način putuju na posao.

Naročito u urbanim sredinama, najveće saobraćajne gužve nastaju u jutarnjim satima kada ljudi idu na posao i u popodnevnom kada se vraćaju. Održivo poslovanje, smanjenje troškova zaposlenih kao i očuvanje životne sredine koje je posljedica ove uštede najbolje se odražava kroz novi trend koji se preko okeana naziva "TELECOMMUTING". Ova pojava već je dobro odomaćena u Evropi, naročito kao posljedica ekonomske krize i to u zemljama gdje su se ove posljedice najviše osjetile. Telecommuting je praksa poslodavaca da ohrabruju zaposlene da rade od kuće. Naime, sve je više poslova koje zaposleni mogu obavljati iz udobnosti svoga doma uz internet konekciju koja obezbjeđuje stalan kontakt sa poslodavcem. Zaštita vazduha u ovom slučaju profitira ne samo od izostanka zagađenja zbog nepostojanja potrebe da se koristi prevoz do i od radnog mjesta, već i zbog smanjenja zagađenja koje bi nastalo zbog upotrebe grijanja, hlađenja, osvetljenja i dr. na radnim mjestima.

5. Željeznički saobraćaj

O favorizovanju putničkog željezničkog saobraćaja već je bilo riječi. Elektrifikovana željeznica poželjnije je prevozno sredstvo i kada su u pitanju duga putovanja ali i u okviru urbanih sredina, bez obzira da li se radi o podzemnoj ili nadzemnoj željeznici i ostalim šinskim vozilima.

Veliki akcenat treba takođe staviti na favorizovanje željezničkog prevoza roba kojim se eliminiše veliko prisustvo teških teretnih vozila na putevima koja su i najveći zagađivači u drumskom saobraćaju.

6. Planiranje saobraćaja

Pažljivim planiranjem prije svega putne infrastrukture mogu se postići dobri rezultati, međutim praksa pokazuje da ove mjere često imaju i kontra-efekte. Naime, radi rasterećenja gradskih saobraćajnica često se planiraju zaobilaznice. Time se postiže relativno smanjenje zagađenja u samom gradskom jezgri, ali se sa druge strane produžava pređeni put, vrijeme stizanja vozila iz jedne tačke u drugu pa se samim tim povećava i ukupno zagađenje. Računica je jednostavna: više puteva – više saobraćaja – više zagađenja. Stoga se odgovarajućim planiranjem upravo pokušavaju skratiti putne trase i izgraditi putevi koji dozvoljavaju korišćenje optimalnih brzina pri kojima je zagađenje vazduha najmanje.

Racionalnim planiranjem izgradnje puteva treba uzeti u obzir izgradnju posebnih kolovoznih traka (posebna traka za vozila javnog prevoza, biciklističke trake), putnu signalizaciju (semafori, ograničenja brzine) zaštitne pojase za izgradnju stambenih objekata kako bi se stanovništvo zaštitilo od buke i direktnog uticaja zagađenja vazduha.

7. Fiskalne i druge mjere

Prema ciljnim grupama ova grupa mjera može se podijeliti na mjere usmjerene na:

- Potrošače goriva kroz politiku cijena goriva
- Korisnike motornih vozila kroz poresku politiku u ovoj oblasti uključujući i oporezivanje pratećih usluga
- Učesnike u saobraćaju kroz kaznene odredbe propisa iz oblasti bezbjednosti saobraćaja
- Putnike i prevoznike kroz ponudu različitih oblika prevoza, mjerama upravljanja potražnjom u ovoj oblasti
- Kupce automobila utičući na obnavljanje voznog parka i subvencionišući ili omogućavajući poreske olakšice prilikom kupovine ekološki prihvatljivijih vozila
- Proizvođače i uvoznike motornih vozila subvencionisanjem istraživačkih programa ili propisivanjem ograničenja emisija za nove automobile
- Vlasnike motornih vozila i upravitelje voznih parkova kroz zahtjeve za boljim i redovnijim održavanjem vozila
- Rafinerije i uvoznike goriva kroz propise o snabdijevanju gorivom i kvalitetu goriva
- Planere u urbanizmu i razvojnim politikama propisima o uračunavanju troškova održavanja infrastrukture korišćenjem novih metodologija i principa održivosti
- Domaćinstva i privredne subjekte kroz politiku stanovanja i cijena poslovnih prostora
- Potrošače i proizvođače robe široke potrošnje kojima se zbog smanjenja potrebe za prevozom savjetuje da kupuju lokalne proizvode, čime se opet podržava domaća privreda
- Javnost uopšte kroz podizanje svijesti o sopstvenim doprinosima zagađenju i ukupnom opterećenju životne sredine

8. Mjere smanjenja emisije GHG gasova

Emisije gasova sa efektom staklene bašte dominantno potiču od drumskog i vazdušnog saobraćaja.

Smanjenje emisija GHG gasova u drumskom saobraćaju postiže se sljedećim mjerama: promocijom čistijih vozila kroz obaveze autoindustrije da emisiju GHG gasova iz novih automobila značajno smanji već u samom procesu proizvodnje, obavezu distributera vozila u cijelom lancu prodaje da obavještavaju potrošače o emisijama GHG gasova, promocijom alternativnih vozila (električna i hibridna vozila), promocijom alternativnih goriva (biodizel, etanol), itd.

Smanjenje emisija GHG gasova iz vazdušnog saobraćaja se u Evropskoj uniji sprovodi uključivanjem avioprevoznika u sistem trgovine emisijama. Nezavisno od zemlje porijekla, svi avioprevoznici koji obavljaju letove u, iz ili preko vazdušnog

prostora EU uključeni su u ovaj system, pa tako i naša nacionalna avio-kompanija Montenegro Airlines.

U Crnoj Gori je intenzitet vazdušnog, željezničkog i pomorskog saobraćaja relativno nizak da bi se mogao smatrati ozbiljnim problemom zagađenja. O uticaju pomorskog saobraćaja na bokokotorski zaliv tokom 2011. godine urađena je studija koja pokazuje da su najuticajnije aktivnosti pomorskog saobraćaja redovna linija Lepetane – Kamenari kao i brojni plovni objekti koji saobraćaju od Kotora dalje po Jadranu u raznim pravcima. Iako emisije zagađujućih materija nijesu zabrinjavajuće, neophodno im je posvetiti dužnu pažnju zbog izuzetnih prirodnih vrijednosti ovog područja kao i zbog međunarodnih inicijativa da se Jadransko more pored Baltičkog proglasi za novu pomorsku zonu niskih emisija u Evropi.

Inventar emisija za 2010. godinu pokazuje da drumski saobraćaj u Crnoj Gori uzrokuje 20% emisija ugljen(II)-oksida i 36% oksida azota od ukupnih emisija. Što se tiče gasova sa efektom staklene bašte, drumski saobraćaj učestvuje sa 11% u ukupnoj emisiji ugljen(IV)-oksida i 11% N₂O.

U Strategiji razvoja saobraćaja Crne Gore kao jedan od ciljeva definisan je sljedeći: Sačuvan prostor Crne Gore, zaštićena životna sredina od negativnih uticaja saobraćaja (Cilj 5.1). Postizanje ovog cilja planira se kroz uvođenje najviših standarda u planiranju i projektovanju saobraćajne infrastrukture i njenom korišćenju. Konkretno se navode sljedeće mjere:

- planiranje trase novih saobraćajnica van najosjetljivijih područja,
- izgradnja obilaznica za tranzitna kretanja oko osjetljivih područja,
- izgradnja trećih traka za rasterećenje uskih grla u turističkoj sezoni,
- utvrđivanje posebnog režima za teretni saobraćaj u određenim periodima,
- primjena alternativnih varijanti saobraćaja u određenim periodima.
- rehabilitovati i poboljšati putnu vezu između Hrvatske i Crne Gore preko Vilusa i Nikšića, u cilju zaštite primorja od tranzitnog saobraćaja;
- adekvatnim mjerama regulisati zabranu teretnog saobraćaja na putevima u dijelu primorja tokom turističke sezone, precizno ograničiti »isporuke u lokalnu« (00 – 06h);
- obezbijediti kvalitetniji pristup Bokokotorskom zalivu poboljšanjem putne veze Vilusi- Risan;
- podržati povećanje kapaciteta trajekata u Bokokotorskom zalivu, kao održivoj alternativni putnoj vezi;
- analizirati mogućnosti uvođenja sezone brodske linije na potezu Bar - Bokokotorski zaliv, koja bi pružala slične usluge autobusnog prevoza;
- u svim fazama i aktivnostima vezanim za saobraćaj primjenjivati najviše standarde zaštite životne sredine (tehnički standard vozni sredstava, projektovanje trasa, opreme i uređaja, disciplina u transportu, mjere intervencija kod sprječavanja i ublažavanja posljedica saobraćajnih nezgoda;

- promovisati efektivniju upotrebu željeznice, unutrašnjih plovni puteva i pomorskog saobraćaja;
- promovisati i podići nivo kvaliteta usluga u javnom drumskom prevozu, kao i željeznicom, a popularizovati nemotorizovane načine kretanja kao što je npr. biciklizam, pogotovo u gradovima koji su prenaseljeni;
- preduzeti mjere kojima će se zadovoljiti zahtjevi saobraćaja, a redukovati zagušenja;
- raditi na postizanju efikasnijeg logističkog pristupa.
- donošenje nove Odluke o uslovima koje moraju da ispunjavaju vozila, kojom će se uslovi zaštite životne sredine i zdravlja ljudi smatrati ispunjenim, ako je vozilo opremljeno motorom minimalnog standarda EURO 4 (za sada se primjenjuje Odluka o uslovima koje moraju da ispunjavaju korišćena motorna vozila koja se uvoze-EURO 3).

4.2.4 Poljoprivreda

Zagađujuće materije koje se emituju iz poljoprivrede u životnu sredinu su amonijak (NH_3), metan (CH_4) i azot-suboksid (N_2O). Najviše metana nastaje pri fermentaciji u probavi domaćih životinja i pri skladištenju stočnog đubriva. Azotni suboksid nastaje pri olaganju stajskog đubreta i pri torenju stajskim i mineralnim đubrivima. Najviše gasova se emituje u govedarskoj stočnoj proizvodnji (preživanje i slaba iskorišćenost azota). Od uzgoja stoke nastaje đubrivo, a od njega nastaju znatne količine azota (N) i fosfornog izvora pentoksida (P_2O_5).

Farmeri za uzgoj krupne i sitne stoke, kao i vještačka đubriva predstavljaju glavni udio u emisiji amonijaka. Reforme koje su u EC učinjene u ovom sektoru treba da rezultiraju redukcijom emisije amonijaka na sljedeće načine:

- uklanjanje povezanosti između finansijske podrške i obaveze zadržavanja određenog broja životinja,
- uklanjanje podsticaja u vezi sa intenziviranjem prinosa, što bi trebalo da rezultira redukcijom korišćenja mineralnih đubriva,
- uvođenje obaveznog provjeravanja usklađenosti sa EC direktivama iz oblasti zaštite životne sredine (Direktiva o nitratima, IPPC direktiva, Direktiva o procjeni uticaja na životnu sredinu, Okvirna direktiva o vodama, itd.) kao jednog od uslova za dodjelu punih finansijskih grantova. Veliki broj ovih propisa već je integrisan u naše zakonodavstvo.

Pošto je procijenjeno da je azot uzročnik više različitih ekoloških problema, EC je pored gore navedenih mjera u fazi intenzivnog razvoja integralne strategije za upravljanje

azotom. Prioritet je naravno dat mjerama i politikama koje će ukloniti "višak" azota u poljoprivredi, što je u direktonoj vezi i sa amonijakom i azotnim oksidima u vodi i vazduhu. Takve politike bi se najvjerojatnije trebale odnositi na: sadržaj azota u hrani za životinje, prekomjerno korišćenje vještačkih đubriva, promociju daljih istraživanja vezanih za cikluse azota i njegovih implikacija na životnu sredinu. Evropska Unija kontinuirano radi na mjerama za uvođenje novijih i oštrijih granica za emisije amonijaka.

Pantomarket RJ "Svinjogojska farma"- Spuž, Danilovgrad

Ovo postrojenje bavi se uzgojem, proizvodnjom odnosno tovom svinja. Godišnji kapaciteti su 1.100 priplodnih krmača i 22.000 tovljenika.

U pogledu ovog sektora, mogu se identifikovati sledeće najbolje prakse za programske politike i mere za ublažavanje klimatskih promjena:

- poboljšanje poljoprivredne produktivnosti;
- propagiranje održivosti (napr. unaprjeđenje proizvodnje i kvaliteta hrane, razvoj seoskih područja, planiranje korišćenja zemljišta).

U poljoprivredi je moguća primjena niza korisnih ekoloških mjera:

- Primjenjivati nove tehnologije: za nova gazdinstva donijeti propise o primjeni dobre poljoprivredne prakse s postupcima i tehnikama potvrđenim za smanjivanje emisije.
- Unaprijediti upravljanje zaštitom životne sredine na stočnim farmama i pogonima za preradu.
- Podsticati izgradnju uređaja za proizvodnju biogasa na velikim đubrištima stočarskih farmi, kao i neposredno korišćenje tako proizvedenog biogasa.
- Poboljšanja u primjeni organskih i mineralnih đubriva u svrhu smanjenja emisije azotnog oksida, zatim mjere za smanjenje unutrašnje fermentacije, kao i podsticati mjere organizovane anaerobne fermentacije povezane sa razgradnjom organskih đubriva i proizvodnje biogasa.
- Nadzor nad primjenom organskih i mineralnih đubriva, kao i primjenom pesticida. Podsticati upotrebu organskih đubriva i bioloških sredstava za zaštitu biljaka.

4.2.5 Ostali izvori zagađenja

4.2.5.1 Odlaganje otpada

Upravljanje otpadom podrazumijeva brojne tehnike i aktivnosti. U zavisnosti od tehnike odlaganja otpada i vrste otpada emisije zagađujućih materija u vazduh mogu biti različitih nivoa koncentracije i različitog hemijskog sastava. Najštetniji uticaj odlaganja otpada na kvalitet vazduha bez sumnje ima nekontrolisano odlaganje i spaljivanje otpada, to jest odsustvo odgovornog upravljanja otpadom. Takozvane „divlje deponije“ kao i spaljivanje otpada na otvorenom izvor su štetnih isparenja opasnih po zdravlje ljudi.

Odlaganje otpada na velikim, za to namjenjenim površinama dovodi do oslobađanja velikih količina metana iz procesa truljenja. To u okruženju stvara izuzetno neprijatan miris, ali i uticaj na klimatske promjene jer je metan gas sa snažnim GHG potencijalom – 50 puta većim od potencijala ugljen(IV)-oksida. Moderne deponije opremljene su sistemima za odvođenje metana koji se može spaljivati ili koristiti za proizvodnju električne energije.

Spaljivanje otpada na izuzetno visokim temperaturama u postrojenjima za insineraciju ili koincineraciju uglavnom ima za posljedicu uništavanje značajnih resursa koji se mogu reciklirati (plastične mase, staklo, metal, papir). Ovim procesom proizvode se i velike količine ugljen(IV)-oksida. Ugradnjom modernih filterskih postrojenja, tehnikama odgovornije selekcije otpada i korišćenjem energije koja se dobija iz procesa spaljivanja negativni efekti ovog procesa mogu se znatno ublažiti. Poseban problem u ovoj oblasti predstavlja spaljivanje medicinskog otpada koji nije pogodan za reciklažu. Pored toga, insineratori medicinskog otpada najčešće se nalaze u blizini bolnica u urbanim sredinama a sama oprema je često upitnog kvaliteta i ne dozvoljava potpuno spaljivanje otpadnog materijala što rezultira emisijama štetnih materija u vazduh u prvom redu teških metala, dioksina i furana.

Manje popularan ali zato održiviji metod odlaganja otpada je svakako izlaganje otpada anaerobnom raspadu. U ovakvom procesu otpad se razlaže u zatvorenom prostoru bez prisustva kiseonika. Bakterije koje učestvuju u ovom procesu razlažu molekule otpada formirajući metan i male količine čvrstog ostatka. Velike količine metana dobijene u procesu koriste se za proizvodnju električne energije. U procesu se takođe stvaraju tečne i čvrste organske materije koje se mogu koristiti kao sredstva za ishranu bilja. Ovaj proces je u prvo vrijeme korišćen isključivo za tretman organskog otpada ali se napretkom tehnologije omogućila njegova primjena i na komunalni otpad, s tim da se biorazgradivi otpad mora izdvojiti od ostalog otpada i tretirati u zatvorenom prostoru. U Danskoj se godišnje tretira 1,1 milion tona otpada godišnje na ovaj način.

Reciklaža

Sakupljanje i ponovna upotreba otpada kao sekundarne sirovine za izradu novih proizvoda ekološki je najprihvatljiviji postupak upravljanja otpadom. Pri tom sam proces reciklaže rezultira određenim emisijama u vazduh, no znatno manjim od onih gdje se od primarne sirovine stvara novi proizvod. Sistemi za reciklažu ne podrazumjevaju samo

velika reciklažna postrojenja – u ovaj proces neophodno je uključiti čitavu zajednicu kroz promociju selektivnog odlaganja otpada, punktove za selektivno prikupljanje i ohrabrivanje individualnog tretmana organskog otpada u domaćinstvima kroz proizvodnju komposta koji se može koristiti u poljoprivredi. Pored organskog otpada, najpogodniji materijali za reciklažu su plastika, staklo, papir i metal. Statistike pokazuju da ove vrste otpada zapravo predstavljaju tri četvrtine ukupnog komunalnog otpada.

4.2.5.2 Upotreba hemikalija

Nekontrolisana i neadekvatna upotreba hemikalija može dovesti do ozbiljnog zagađenja vazduha naročito kada su u pitanju opasne hemikalije (otrovne, kancerogene, mutagene materije i sl.). Hemikalije se koriste u mnogim privrednim granama (hemijska, farmaceutska i prehrambena industrija, metalurgija, kožarska industrija itd.) i neophodne su u proizvodnji goriva, plastike boja i lakova, gume, izolacionih materijala, sredstava za pranje i zaštitu, vještačkim đubrivima i dr. Problemi vezani sa upotrebom hemikalija sa stanovišta zaštite vazduha i zaštite životne sredine u cjelini, proizilaze iz postojećeg stanja u ovoj oblasti:

- ne postoje sveobuhvatni podaci o aktivnostima upravljanja hemikalijama, pa ni registar opasnih materija,
- nije izrađen nacionalni program smanjenja emisija pojedinih POPs-ova, kao i njihovo izbacivanje iz upotrebe i njihovo odlaganje,
- nije izrađen inventar hemikalija koje se nalaze na listi Skokholmske konvencije i ostalih hemikalija koje se nalaze na listi POPs-protokola uz Konvenciju o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikoj udaljenosti (Konvencija UNECE - LRTAP),
- nedovoljna je međusektorska povezanost sa ministarstvima nadležnim za poslove bezbjednosti i zaštite na radu, zaštite bilja, zdravlja, transporta itd., radi kontrole cjelokupnog životnog ciklusa hemikalija, od njihovog stavljanja na tržište do odlaganja.

Redukcija emisije dugotrajnih organskih zagađujućih materija vrši se putem:

- smanjivanja emisije u prvom redu policikličnih aromatičnih ugljovodonika, heksahlorbenzena i dioksina/furana u skladu sa međunarodnim obavezama (Protokol Konvencije LRTAP od 24. juna 1998. godine - Aarhus, Danska).
- smanjivanja ukupne emisije iz postojećih stacionarnih izvora do nivoa propisanih graničnih vrijednosti.

4.2.5.3 Skladištenje tečnih goriva naftnog porijekla

Emisije iz rezervoara tečnih goriva naftnog porijekla su tokom godina predstavljale značajan izvor antropogenih emisija gasova u vazduh, naročito nemetanskih organskih isparljivih supstanci i benzena. Stoga je EU Direktivama 94/63/EC i 2009/126 propisano sakupljanje isparenja koja nastaju tokom pretakanja tečnih naftnih goriva iz rezervoara u vozila za transport i tokom punjenja rezervoara na pumpnim stanicama. Pomenutim pravnim aktima se takođe predviđa kontrola svih rezervoara goriva, na terminalima, benzinskim pumpama i u depoima.

Distribucija goriva naftnog porijekla počinje u rezervoarima na carinskim terminalima, odakle se gorivo transportuje uz pomoć različitih prevoznih sredstava – željezničkih cisterni, cisterni i slično do krajnjih terminala - maloprodajnih objekata za distribuciju tečnih goriva naftnog porijekla, rezervoara u vazдушnim lukama I sl. Za čuvanje i distribuciju tečnih goriva – benzina, dizel goriva, avio benzina, mazuta i drugih, koriste se rezervoari različitih konstrukcija i načina pretakanja. Zbog visoke isparljivosti benzina, većina emisija isparljivih organskih jedinjenja u distribuciji naftnih derivata javljaju se tokom skladištenja i rukovanja gorivima, a time i se u ovom sektoru fokus stavlja na njihovu distribuciju.

U svim fazama rukovanja gorivima - kao što su punjenje rezervoara, čuvanje goriva, pražnjenje, čišćenje, mjerenje, uzorkovanje i slično može doći do emisija isparljivih jedinjenja u vazduh.

Za čuvanje tečnih goriva naftnog porijekla koriste različite vrste spremnika kao što su:

- Rezevoari sa fiksnim krovom - vertikalni za dizel gorivo i mazut i horizontalni koji mogu biti i podzemni, za benzinska goriva.
- Rezervoari sa plutajućim krovom – unutrašnjim ili vanjskim, koji se najčešće koriste za bezinska i avio goriva.
- Rezervoari pod pritiskom za čuvanje tečnog naftnog gasa
- Varijabilni spremnici sa prostorom za paru.

Kao što je već rečeno, emisije u atmosferu se javljaju u skoro svim fazama distribucije goriva, ali najznačajniji dio se emituje tokom čuvanja i manipulacije benzinskim gorivima, koja imaju znatno veću isparljivost od ostalih vrsta naftnih derivata. Emisije se zato mogu klasifikovati na sljedeći način:

- Emisije iz centralnih rezervoara, su najznačajniji izvor emisija; nastaju zbog nesavršenosti opreme, uključujući isparenja kroz djelove krovne konstrukcije spremnika, kao što su periferi fleksibilni djelovi, mjerne cijevi i drugi otvori, kao što su potporni stubovi i nogari rezervoara, zatim tokom pražnjenja i punjenja rezervoara,
- Emisije iz rezervoara servisnih stanica i nastaju tokom punjenja, kao i kod pražnjenja rezervoara, koje su u ovom slučaju miorne jer se ovi rezervoari obično podzemni sa suplim zidom i ne podliježu temperaturnim dnevnim ciklusima i promjenama atmosferskog pritiska.
- Emisije koje nastaju u transportnim vozilima - pri pretakanju goriva iz spremnika u vozila za transport goriva, tokom transporta i pražnjenja transportnih cistjerna i
- ostale emisije tokom manipulacije i pretakanja.

Smanjenje emisija iz procesa lagerovanja tečnih naftnih goriva može se postići primjenom tzv. mjera za kontrolu emisija (Emission Control Measures)²⁹ i prilagođavanjem vrsti spremnika koji se koristi. Mjere za smanjenje emisija su tehničke, operativne i mjere upravljanja, i uključuju dobre operativne postupke, adekvatnu obuku zaposlenih i procedure rada i održavanja postrojenja.

Metodologija se temelji na procjeni specifičnog načina skladištenja i njegovih glavnih izvora emisije. Tokom procjene se koristi sistem bodovanja kako bi se utvrdile najbolje mjere za kontrolu emisija. Za svaku kategoriju skladištenja procjenjuju se relevantne

²⁹ Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, July 2006

operativne aktivnosti i mogući događaji i incidenti koji mogu dovesti do emisija, što se koristi kao osnova za opisivanje mogućih emisija za svaki način rada i aktivnost. Rezultati procjene se prikazuju uz pomoć tabele koja sadrži mjere za kontrolu emisija za svaku tip spremnika. Rezultati procjene se odnose na potencijal smanjenja emisija ili efikasnost kontrole emisija i zavise od vrste spremnika, dok je potencijalni faktor koji utiče na smanjenje emisija i vrsta lagerovanog goriva. Rezultati ovakve procjene određuju i operativne karakteristike mjera npr. primjenljivost, sigurnost, ekonomski troškovi isl.

Prema podacima Ministarstva ekonomije ukupni skladišni kapaciteti tečnih goriva naftnog porijekla u Crnoj Gori su u 2010. godini iznosili:

- Instalacija u Baru ima kapacitet od 127000 m³ sa 8 rezervoara, koje se koriste za skladištenje benzina, dizel goriva, tečnog naftnog gasa i mazuta;
- Instalacija na aerodromu u Tivtu je kapaciteta 7800 m³ se koristi za skladištenje avio-goriva;
- Instalacija na aerodromu u Podgorici je kapaciteta 410 m³.

Skoro svi rezervoari su vertikalni spremnici sa fiksnim krovom i punjenjem odozdo, osim po jednog rezervoara u Baru i Aerodromu Tivat, koji su sa takozvanim plutajućim krovom.

Pored pomenutih na teritoriji Crne Gore postoje još kapaciteti za skladištenje tečnih goriva u Bijelom Polju, Lipcima i Nikšiću koji su u posljednjih godina van upotrebe.

Tokom 2010. godine u Crnoj Gori je poslovalo 45 kompanija koje se bave prodajom tečnih goriva naftnog porijekla; ukupno je prometovano: 22446.41 t benzina MB98, 57583.32 t benzina MB 95, 92212.93 t dizel goriva D2, 112481.45 t eko-dizela, 31946.30 t lož ulja, 20146.98 t mazuta i 27624.22 t tečnog naftnog gasa.

Procjenjene emisije isparljivih organskih jedinjenja i benzena, relevantnih supstanci sa stanovišta zagađenja vazduha iz ovog sektora, iz skladištenja, pumpnih stanica i

uključujući punjenje cistjernih i vozila u 2010. godini iznosile su 620.82 kg benzena i 77.23 t isparljivih organskih jedinjenja.

U dokumentu o najboljim raspoloživim tehnologijama za skladištenja - BREF (Evropska komisija, 2006) date su tehnologije koje se koriste kako bi se postigli najniži nivoi emisija tokom čuvanja, rukovanja i prevoza tečnih goriva naftnog porijekla. Značajno smanjenje emisija ugljovodika iz distribucione mreže postiže se primjenom odgovarajućih tehnoloških rješenja u svim fazama procesa skladištenja i distribucije goriva naftnog porijekla, kao što je na primjer izmjenom vozila ili željezničkih cisterni za transport goriva, korišćenjem uređaja za kondenzovanje isparenja na benziskim stanicama (VRU), korišćenjem plutajuće barijere na spremnicima se fiksnim krovom i slično.

Primjenu najboljih dostupnih tehnologija takođe propisuje evropsko zakonodavstvo Direktivama 94/63 i 2009/126. U skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha, prenošenje ciljeva ovih evropskih propisa u domaće zakonodavstvo predviđeno je tokom 2013-te godine.

4.2.5.4 Grijanje domaćinstava

Grijanje domaćinstava smatra se difuznim izvorom zagađenja vazduha i stoga je emisije koje potiču iz ovakvih izvora veoma teško kontrolisati. Iako su kapaciteti individualnih ložišta uglavnom mali, njihov zbirni uticaj na kvalitet vazduha od velikog je značaja, naročito u područjima sa oštrim zimama gdje grejna sezona dugo traje a ne postoje alternativni sistemi daljinskog grijanja, kakav je slučaj sa velikim djelom teritorije Crne Gore.

Ovaj problem prisutan je širom svijeta, kako u nerazvijenim, tako i u razvijenim državama. Na primjer 33% emisija suspendovanih čestica $PM_{2,5}$ u SAD posljedica su loženja drveta. Ovaj procenat još je veći u sjevernoj Danskoj (47%) ali je takođe značajan u drugim djelovima svijeta (npr. u Čileu iznosi 49%).

Sagorijevanje čvrstih goriva u domaćinstvima predstavlja jedan od vodećih izvora suspendovanih čestica u čijem sastavu se nalazi visok procenat benzena i benzo(a)pirena. Među čvrstim gorivima lignit u odnosu na svoju kaloričnu vrijednost sagorijevanjem stvara najveću količinu zagađujućih materija. Pored drveta i uglja, čest je slučaj da se u domaćim ložištima koristi ambalažni otpad prilikom čijeg sagorijevanja dolazi do emisije kancerogenih zagađujućih materija kao što su dioksini i furani.

Međunarodna praksa pokazuje da su najefikasnije mjere smanjenja emisija iz ovog izvora zamjena čvrstih goriva tečnim i gasovitim gorivima i uspostavljanje sistema daljinskog grijanja, kao i upotreba alternativnih izvora energije kao što je solarna energija, toplotne pumpe itd.

Dugogodišnja primjena fiskalnih i drugih administrativnih mjera predstavlja primjer dobre prakse u ovoj oblasti. Njemačka vlada nedavno je donijela novi paket mjera kojim se predviđa: smanjenje praga obaveze praćenja kvaliteta vazduha za ložišta snage veće od 4kW, smanjenje graničnih vrijednosti za emisije ugljen(II)-oksida i praškastih materija, zabranu korišćenja ložišta ispod punih kapaciteta, zamjenu starih ložišta efikasnijim i promociju energetski efikasnijih sistema grijanja i gradnje objekata i upotrebe obnovljivih izvora energije.

Podaci iz ankete o potrošnji domaćinstava koju sprovodi Zavod za statistiku Crne Gore pokazuju da je u 2010. godini čak 72% domaćinstava u Crnoj Gori posjedovalo šporet na čvrsto gorivo. Kao energent u ovim ložištima uglavnom se upotrijebljava ugalj i drvo. Zagađenje vazduha koje potiče od grijanja domaćinstava evidentno je na području opštine Pljevlja gdje su i zabilježena prekoračenja graničnih vrijednosti zagađujućih materija. Elaborat za praćenje kvaliteta vazduha u Pljevljima, koji je 2009. godine izradila slovenačka konsultantska kuća OIKOS navodi na osnovu dostupnih podataka da na području Pljevaljske kotline ima oko 5.000 individualnih ložišta. Individualna ložišta su prije svega u sklopu samostalnih stambenih objekata.

Preporuke konkretnih mjera za smanjenje emisija uglavnom se odnose na neophodnost toplifikacije koja bi omogućila kontrolisanje emisija kroz jedan tačkasti izvor zagađenja umjesto više hiljada pojedinačnih izvora koji se ne mogu kontrolisati. Upotreba alternativnih goriva takođe je jedno od rješenja kao i promocija upotrebe alternativnih izvora energije (solarna energija, energija vjetra, toplotne pumpe i sl.)

4.2.5.5 Prirodni doprinos zagađenju

Prirodni doprinos zagađenju nastaje kao posljedica djelovanja vulkana, vjetrova koji nanose prašinu (naročito iz pustinjskih predjela) i aerosole u primorskim oblastima, šumskih požara, truljenja biomase i sl. Značajan prirodni doprinos zagađenju uglavnom se odnosi na povećanje koncentracije suspendovanih čestica.

Direktiva EU o čistijem vazduhu u Evropi propisuje da se povećane koncentracije suspendovanih čestica uslijed prirodnog doprinosa zagađenju ne smatraju prekoračenjima ukoliko zemlja članica može odgovarajućim podacima dokazati da je prekoračenje nastupilo uslijed prirodnih doprinosa.

Nedavna erupcija islandskog vulkana Ejafjalajokula 2010. godine pravi je primjer kolike razmjere mogu poprimiti prirodni doprinosi zagađenju. Vulkanski dim i pepeo natkrilili su gotovo čitav kontinent a avionski saobraćaj u Evropi bio je danima blokiran.

Nažalost, i na lokalnom nivou imamo česte slučajeve prirodnog doprinosa zagađenju vazduha. Pored rijetkih nanosa prašine iz sjeverne Afrike, najveći doprinos zagađenju vazduha u Crnoj Gori imaju šumski požari.

Iako se povodom erupcija vulkana i prekograničnog prenosa saharskog pijeska ili prisustva aerosola u vazduhu u primorskim mjestima malo šta može uraditi, na prevenciji šumskih požara i brzom reagovanju u slučaju njihove pojave moguće je dosta uraditi.

Odgovorno upravljanje šumama, podizanje svijesti javnosti o opasnosti od šumskih požara, opremanje i unaprijeđenje vatrogasnih službi neke su od mjera za uspješno prevazilaženje ovih problema. Unaprijeđenje sistema detekcije šumskih požara i vođenje uredne evidencije o prethodnim slučajevima takođe mogu biti od velike pomoći u strateškom planiranju zaštite šuma od požara.

4.2.5.6 Izvori oštećenja ozonskog omotača

Supstance koje oštećuju ozonski omotač (CFC supstance) koje su nekada korištene u skoro svim rashladnim sistemima i klima uređajima kada stignu u stratosferu, nakon razgradnje, oslobađaju atome hlora koji oštećuju ozonski omotač. Isto tako, haloni kao gasovi koji su korišteni u sistemima i uređajima za gašenje požara, sadrže atome broma koji kad stignu u stratosferu, oštećuju ozonski omotač. Emisije ovih supstanci izazivaju ljudske djelatnosti, u industriji i servisnoj djelatnosti. Proizvodnja i potrošnja supstanci izvora halogena, koji su posljedica ljudskih djelatnosti, su regulisani Montreaskim protokolom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač.

Supstance koje oštećuju ozonski omotač se oslobađaju u atmosferu na različite načine:

- ispuštanjem tokom servisiranja rashladnih i klima uređaja;
- neodgovarajućim odlaganjem proizvoda koji sadrže ODS i opreme kao što su pjene ili frižideri;
- curenjem iz opreme (kao što su rashladni uređaji, uređaji za gašenje požara) i proizvoda koji sadrže ODS;
- tradicionalnom upotrebom rastvarača, boja, opreme za gašenje požara i sprejeva;
- upotrebom metilbromida za fumigaciju zemljišta, za suzbijanje štetočina nakon žetve, za upotrebu u karantinima i pri izvozu i uvozu roba.

Najčešći izvori emisije supstanci koje oštećuju ozonski omotač u Crnoj Gori su :nepravilno postupanje pri skladištenju i prikupljanju supstanci u cilindre (neispravni ventili na cilindrima, nepravilno zatvaranje cilindara, mehanička oštećenja); nepravilno zbrinjavanje dotrajalih rashladnih i klima uređaja i drugih proiozvoda koji sadrže ove supstance; nepravilno servisiranje i održavanje rashladnih i klima uređaja.

Obzirom da su supstance koje oštećuju ozonski omotač U Crnoj Gori uvoznog porijekla, to je mogućnost njihove kontrole djelotvornija. Shodno odredbama člana 5 Montreaskog protokola Crna Gora, kao zemlja u razvoju, je bila u obavezi da do 2010. god eliminiše iz upotrebe CFC supstance, halone i ugljen tetrahlorid. To je deset godina kasnije nego u razvijenim zemljama. Radi bržega ukidanja potrošnje CFC supstanci, 2007. godine Crna Gora je u saradnji sa UNIDO-om, pripremila Nacionalni Program za eliminaciju supstanci koje oštećuju ozonski omotač, u okviru kojeg je urađen Plan konačne eliminacije CFC supstanci i Projekat institucionalnog jačanja za implementaciju Montreaskog protokola.

Implementacijom ovih projekata Crna Gora je ispoštovala rokove konačnog eliminisanja CFC supstanci koje oštećuju ozonski omotač, tj. da potrošnja, odnosno uvoz CFC supstanci od 1. januara 2010.god. nije dozvoljen. Isto tako, kroz Program je sprovedena obuka za nastavno osoblje četiri srednje stručne škole i uvedena sertifikacija za postojeće servisere. Školama je obezbijeđen odgovarajući nivo opreme za osnovnu obuku. Obezbiježena je i tehnička literatura, prilagođena nivou obrazovanja što će dovesti do poboljšanja nastavnih metoda i potrebe da svi učenici nauče pravilne metode servisiranja i rukovanje sa rashladnim fluidima. Određeni broj servisnih radionica, u cilju uspostavljanja sistema prikupljanja i recikliranja (R/R šema) i ponovnog korištenja rashladnih fluida, dobio je opremu za prikupljanje i recikliranje rashladnog fluida, kao i drugi servisni alat. Navedene aktivnosti dovešće do uspostavljanja dobre servisne prakse kako kod budućih serviserata tako i kod postojećih, a zahvaljujući R/R šemi i kroz ponovnu upotrebu rashladnog fluida smanjiće se upotreba novog, kao i nekontrolisano ispuštanje ovih supstanci.

Vlada Crne Gore, svjesna svojih odgovornosti na promovisanju zaštite ozonskog omotača kao i odredbi koje proizilaze iz Montreaskog protokola i Evropskog zakonodavstva, usvojila je Uredbu o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama („Sl.list CG“, br 05/11). Kako je curenje jedan od izvora emisije ODS (i alternativnih supstanci) to su Uredbom propisani rokovi tj vremenski period kontrole uređaja na curenje u zavisnosti od kapaciteta uređaja, tj količine supstance koja oštećuje ozonski omotač (i alternativne supstance) sadržane u njima, i to na sljedeći način:

- sa punjenjem od 3 kg i više provjeravaju se, svakih 12 mjeseci, osim opreme sa hermetički zatvorenim sistemima, koja je kao takva obilježena i sadrži manje od 6 kg kontrolisanih ili alternativnih supstanci;
- sa punjenjem od 30 kg i više provjeravaju se zbogcurenja supstanci svakih šest mjeseci;
- sa punjenjem od 300 kg i više provjeravaju se zbogcurenja supstanci svaka tri mjeseca, kao i da instalira uređaj zaotkrivanje curenja.

Ukoliko se prilikom provjere opreme ili sistema utvrde curenja, mora se izvršiti popravka opreme ili sistema u što kraćem roku, a najkasnije u roku od 14 dana od dana

utvrđivanja curenja, te se mora obezbijediti ponovna provjera opreme ili sistema u roku od 30 dana od dana kada je izvršena popravka.

U skladu sa Uredbom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama Agencije za zaštitu životne sredine izdaje dozvole za obavljanje djelatnosti održavanja i/ili popravke i isključivanja iz upotrebe proizvoda koji sadrže supstance koje oštećuju ozonski omotač i/ili alternativne supstance čime će se doprinijeti da sa samo sertifikovani serviseri, odnosno pravna lica koja imaju dozvolu Agencije vrše servisiranje rashladnih i klima uređaja.

Doprinos supstanci koje oštećuju ozonski omotač globalnom zagrijavanju

Iako je oštećenje ozonskog omotača i klimatske promjene povezane na više načina, oštećenje ozonskog omotača nije glavni uzrok klimatskih promjena.

Atmosferski ozon ima dva dejstva na temperaturnu ravnotežu Zemlje. On upija ultraljubičasto zračenje sunca, koje zagreva stratosferu. Takođe, on upija infracrveno zračenje koje emituje površina Zemlje, i time efikasno sprječava zagrijavanje atmosfere. Zbog povećane emisije hlora i broma, koje su se desile prethodnih decenija došlo je do smanjenje koncentracije ozona u stratosferi, dok je zbog zagađenja nastalih ljudskim aktivnosti došlo do povećanja troposferskog ozona. Gubici ozona koje su zabilježeni u nižim slojevima stratosfere imaju efekat hlađenja na površini Zemlje. S druge strane, povećanje ozona u troposferi, zbog zagađenja površinskim gasovima ima efekat zagrijavanja na površini Zemlje, čime doprinosi efektu "staklene bašte".

Pored navedenog, kao dodatni faktor koji indirektno povezuje oštećenje ozonskog omotača sa klimatskim promjenama je taj što su mnoge supstance koje oštećuju ozonski omotač i gasovi staklene bašte, pa su postignute eliminacije supstanci koje oštećuju ozonski omotač imale značajne i klimatske pogodnosti. Gasovi koji se koriste kao zamjena supstancama koje oštećuju ozonski omotač su HFC supstance, koje su regulisane Kjoto protokolom. Emisije obje grupe supstanci imaju značajan uticaj na atmosferu, ali sa različitim efektima.

Osnovni gasovi obje grupe prikazani su u Tabeli , koristeći njihov potencijal oštećenja ozona (ODP) i potencijal globalnom zagrijavanju (GWP).

Tabela 48 Supstance koje oštećuju ozonski omotač

Rashladno sredstvo	Hemijski sastav	ODP	GWP
R 744.	CO ₂	0,0	1
R 11	CFC	1	4000
R 12	CFC	1	8500
R 22	HCFC	0,055	1700
R 502	CFC	0,33	5600

R 123	HCFC	0,02	2800
Halon 1211	Halon	3	1300
Halon1301	Halon	10	6900
R 134a	HFC	0,0	1300
R 507	HFC	0,0	3800
R 404 A	HFC	0,0	3800
R 407 C	HFC	0,0	1600
R401A/ MP39	Drop In	0,05	1100
R402A / HP80	Drop In	0,05	2600
R408A / FX10	Drop In	0,05	3100
R 717	Neorganski	0	0
R 290	HC	0	3
R 600 a	HC	0	3

Faktor oštećenja ozonskog omotača (ODP) - svakoj supstanci koja oštećuje ozonski omotač je dodijeljena vrijednost koja označava njen uticaj na stratosferski sloj ozona po jedinici mase za gas, u poređenju s jednakom masom CFC 11.

Potencijal globalnog zagrijavanja (GWP) je relativan doprinos gasova staklene bašte efektu globalnog zagrijavanjakada se supstance u atmosferu ispuštaju sagorijevanjem ulja, gasa i ugljendioksida (CO₂), direktnim emisijama, curenjem izrashladnih pogona, itd. Standardna mjera potencijala globalnogzagrijavanja izražava se u odnosu na ugljen dioksid (GWP=1.0).Potencijal globalnog zagrijavanja može se odnositi na vremenskiperiodu od 20, 100 ili 500 godina. Naučna zajednica se ne može upotpunosti složiti oko ispravnog vremenskog intervala, ali najčešćese koristi razdoblje od 100 godina.

4.3 Zaključci

Iz prethodnog poglavlja u kojem su obrađene zagađujuće materije i glavni izvori zagađenja mogu se izvući sljedeći zaključci:

- Među zagađujućim materijama možemo napraviti razliku između onih čije emisije i imisije nijesu značajne i ne predstavljaju aktuelne probleme vezane za kvalitet vazduha u Crnoj Gori. Takav je slučaj sa sumpor(IV)-oksidom, oksidima azota, ugljen(II)-oksidom, amonijakom. Zatim slijede zagađujuće materije kod kojih su zabilježena određena prekoračenja ili se ona u nekim slučajevima mogu očekivati imajući u vidu projekcije i trendove koncentracija (isparljiva organska jedinjenja, prizemni ozon, kadmijum). Takođe možemo u posebnu grupu izdvojiti one zagađujuće materije o kojima nema dovoljno podataka, ili se zbog njihovih

izuzetno štetnih djelovanja na zdravlje ljudi i životnu sredinu moraju sprovoditi mjere za smanjenje emisija (živa, fluoridi, dioksini i furani, gasovi sa efektom staklene bašte). Na kraju, u posebnu grupu neophodno je svrstati one materije kod kojih se bilježe stalna prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti i za čije je smanjenje emisija neophodno preduzeti hitne mjere (suspendovane čestice). Imajući u vidu da se emisija teških metala iz stacionarnih izvora koji su i najčešći izvor emisija uglavnom odvija putem suspendovanih čestica (PM₁₀, PM_{2,5}) logično je da se veliko smanjenje emisija može postići upotrebom efikasnih filtera i srodnih tehnologija za smanjenje emisija na izvoru.

- Među izvorima zagađenja obrađenim u ovom poglavlju takođe možemo napraviti odgovarajuću klasifikaciju. U prvom redu skrenuta je pažnja na stacionarne izvore zagađenja, odnosno krupna industrijska postrojenja koja će u periodu za koji se donosi Strategija (2013-2017) morati da pribave integrisane dozvole u skladu sa Zakonom o integrisanom spriječavanju i kontroli zagađenja (KAP, Željezara, TE „Pljevlja”, itd.). Sa druge strane ovo poglavlje se bavi i tzv. difuznim izvorima zagađenja u sektorima kao što su saobraćaj, poljoprivreda, upravljanje otpadom i drugo. Kada su u pitanju industrijska postrojenja, konkretne mjere već su regulisane pravnim okvirom i svode se na obaveznu primjenu najboljih dostupnih tehnika u zavisnosti od tipa postrojenja, kod difuznih izvora treba pribjegavati dobroj međunarodnoj praksi i prije svega dugoročnim strateškim rješenjima.
- U skladu sa ciljevima Strategije i njenim obaveznim sadržajem definisanim Zakonom o zaštiti vazduha, pored prioriternih mjera prepoznatih kroz analizu svih dostupnih podataka korišćenih tokom izrade strategije definisanih radi rješavanja aktuelnih problema vezanih za kvalitet vazduha u Crnoj Gori (smanjenje emisija suspendovanih čestica), strategija takođe treba da sadrži set preventivnih mjera za očuvanje kvaliteta vazduha tamo gdje je on zadovoljavajući, mjere za ublažavanje i prilagođavanje klimatskim promjenama, mjere za suzbijanje zakisjeljavanja, eutrofikacije i formiranja prizemnog ozona, mjere za smanjenje emisije dugotrajnih zagađujućih organskih materija (POPs) i sl.

5. AKCIONI PLAN

LITERATURA

1. "The Science of Air" - Frank R. Spellman, CRC Press, 2009
2. „Ekološka istorija sveta“ - Klajv Ponting, Odiseja, Beograd 2009.
3. Ambient Air Pollution – Carbon Monoxide Position paper, Dr. K.D. van den Hout, TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation, Apeldoorn, The Netherlands, 1999
4. Council Directive on Ambient Air Quality Assessment and Management - Working group on benzene, Position Paper, September 1998
5. Ambient air pollution by AS, CD and NI compounds - Position Paper, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001
6. Second Position Paper on Particulate Matter, CAFE Working Group on Particulate Matter, December 20th, 2004
7. Odourisation of Nitrogen, Position Paper PP-02 – May 2001 European Industrial Gases Association, Brussels
8. Position Paper on Air Quality: Nitrogen dioxide, Working Group on Nitrogen Dioxide, European Commission, Directorate General XI, November 1997
9. Air Quality Daughter Directives – Position Paper on Lead European Commission, Directorate General XI, November 1997
10. Guidance document on control techniques for preventing and abating emissions of ammonia – Executive body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Working Group on Strategies and Review
11. Ozone Position Paper, Prepared by the Ad-Hoc Working Group on Ozone Directive and Reduction Strategy Development, July 1999
12. Ambient Air Pollution by Mercury - Position Paper, Prepared by the Working Group on Mercury, October 2001
13. Ambient air pollution by Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) - Position Paper, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001
14. Sulphur Dioxide Position Paper, European Commission, Directorate General XI, November 1997
15. Transport, Environment and Health, WHO Regional Publications, European Series, No. 89
16. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, Chapter 4 (4.2.1.2.1 Capture of gases) December 2001
17. Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, July 2006
18. Integrated Pollution Prevention and Control, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production Industrial Emissions
19. Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, July 2006
20. "The European Atmospheric Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Compounds for 1990" - Berdowski, J.J.M., J. Baas, J.P.J. Bloos, A.J.H. Visschedijk, P.Y.J. Zandfels, Umweltbundesamt 1997
21. US Global Change Research Program: Climate Change / State of knowledge

22. Izvještaj o zagađenju vazduha u Evropi 1990-2000, tematski izvještaj 4/2003 (RAINS, CBA based on EEA)
23. Šesti akcioni plan za zaštitu životne sredine – „Zaštita životne sredine 2010: naša budućnost – naš izbor”
24. Tematska strategija o zagađenju vazduha i program za čistiji vazduh u Evropi (CAFE Program)
25. “Monitoring transposition and implementation of the EU environmental acquis” Progress Report 7, Montenegro /May 2011 - March 2012/

LISTA UČESNIKA U IZRADI STRATEGIJE

Radna grupa:

Strani eksperti:

Konsultativna grupa: