



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Laboratorij OOK

Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA

PROGRAM MONITORINGA KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA ZA LETO 2012-2014

Oznaka poročila:

EKO - 5254

Datum:

28.12.2011

Naročnik:

MESTNA OBČINA CELJE
Oddelek za okolje in prostor ter komunalno
Trg celjskih knezov 9, 3000 CELJE

Pogodba:

282/2010
20.12.2010

Vrsta poročila:

Program monitoringa kakovosti zunanjega zraka

Delovni nalog:

211208

Vsebina:

Opis meritnih lokacij, preskusnih metod, meritne opreme in izvajanja monitoringa.

Število strani:

IV+17

Predpisi in standardi:

Zakon o varstvu okolja, Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja, Uredba o kakovosti zunanjega zraka, Uredba o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklu in polikloričnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku, Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka, Direktiva 2008/50/ES

SIST EN 14211:2005, SIST EN 14212:2005, SIST EN 14662-3:2005, SIST EN 12341:2000

Opombe: Program obsega vse zahtevane točke iz priloge 13 Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka in je narejen za obdobje od leta 2012 do 2014.

Direktor:

dr. Boris ŽITNIK, univ. dipl. inž. el.

Naslov: Program monitoringa kakovosti zunanjega zraka,
Mestna občina Celje

Oznaka poročila: EKO – 5254

Naslov izvajalca: ELEKTROINSTITUT MILAN VIDMAR
Laboratorij OOK, Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA

Izdelali: mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.,
Damjan HOHNEC, gim.mat.,
Roman KOCUVAN, univ. dipl. inž. el.,
Matic IVANČIČ, univ. dipl. meteorolog
Marko PATERNOSTER, inž. el.,

**Odgovorni
pri naročniku:** Nina MAŠAT STRLE, univ. dipl. inž. biol.

Število strani: VI + 17

Število izvodov: 3

Datum izdelave: 28.12.2011

Vodja laboratorija:

mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.

Stran:

II/IV



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Oznaka poročila:

EKO – 5254

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	1
2.	EMISIJE.....	3
2.1	Viri emisij	3
3.	AVTOMATSKE MERITVE KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA	5
3.1	Opis meritnih mest in nabor meritev za ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka	5
3.2	Uporabljena oprema v AMP Gaji	8
4.	PROGRAM MONITORINGA ZA LETA 2012-2014 NA AMP GAJI	10
4.1	Redno vzdrževanje in preventivno servisiranje	10
4.2	Nadzor skladnosti.....	11
4.3	Obdobni načrt neprekidanega merjenja onesnaževal	12
5.	DOPOLNILNO OCENJEVANJE KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA	14
5.1	Namen in cilj	14
5.2	Metode	14
5.3	Načrt meritev	14
6.	MODELIRANJE	15
6.1	Namen in cilj modeliranja	15
6.2	Opis modela	15
6.3	Priprava meteoroloških in emisijskih podatkov za modeliranje	15
6.4	Načrt modeliranja	15
7.	DOLOČANJE PRESEGANJ MEJNIH VREDNOSTI.....	15
7.1	Soljenje cest	15
7.2	Določanje prispevkov preseganj iz naravnih virov in posameznih virov.....	16
8.	RAZISKOVALNI PROJEKTI	16
9.	FINANČNA SREDSTVA	16
10.	LITERATURA	17

Stran:

IV/IV



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Oznaka poročila:

EKO – 5254

1. UVOD

Mrežo meritev onesnaženosti zraka v Sloveniji sestavljajo merilna mreža stalnih ekološko meteoroloških postaj državne mreže za spremeljanje kakovosti zunanjega zraka, ki jo vodi Agencija Republike Slovenije za okolje in dopolnilne avtomatske merilne mreže. Vloga državne mreže kakovosti zraka je spremeljanje stanja okolja v državi, vloga dopolnilnih mrež pa so skrb za trajnostni razvoj urbanih področij in prometa in nadzorna vloga nad industrijskim onesnaženjem.

Skladno z določili *Zakona o varstvu okolja* [1] so glavni nosilci izvajanja monitoringa stanja okolja in s tem tudi kakovosti zunanjega zraka država, lokalne skupnosti in povzročitelji obremenitve zunanjega zraka. Onesnaževanje zunanjega zraka je neposredno ali posredno vnašanje snovi ali energije v zrak in je posledica človekove dejavnosti, ki lahko škoduje okolju, človekovemu zdravju ali pa na kakšen način posega v lastninsko pravico.

Monitoring kakovosti zunanjega zraka zaradi tovrstnega vnašanja obsega spremeljanje in nadzorovanje stanja onesnaženosti zraka s sistematičnimi meritvami ali drugimi metodami in z njimi povezanimi postopki. Način spremeljanja in nadzorovanja je predpisan v podzakonskih aktih *Zakona o varstvu okolja*, ki določa izvajanje monitoringa kakovosti zraka. Na podlagi tega zakona so sprejeti naslednji podzakonski predpisi, ki urejajo področje kakovosti zraka:

- *Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja* [2] (v nadaljevanju: *Uredba*),
- *Uredba o kakovosti zunanjega zraka* [3],
- *Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka* [4] (v nadaljevanju: *Pravilnik*),
- *Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje* [5],
- *Uredba o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklu in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku* [6].

V zadnjem času postaja onesnaženost zraka z lebdečimi delci v Evropi vedno bolj pereč problem. Znano je, da delci manjši od 10 mikrometrov (PM_{10}) povzročajo zdravstvene težave, saj lahko prodrejo globoko v dihalne organe. Snovna sestava teh delcev je različna in obsega naravne snovi kakor tudi onesnaževala. Pri onesnaževalih pa pogosto nastopajo različne spojine kot so sulfati (SO_4^{2-}), nitrati (NO_3^-), amonij (NH_4^+), različne kovine ter ogljik v organski in anorganski obliki. Najmanjši trdni delci se obnašajo kot aerosoli, kar pomeni, da se razmeroma dolgo zadržujejo v zraku.

Direktiva 2008/50/ES [7] od držav članic zahteva zmanjšanje izpostavljenosti lebdečimi delcem $PM_{2,5}$ za povprečno 20% do leta 2020 glede na raven iz leta 2010. V skladu z novimi pravili je treba do leta 2015 na teh območjih zmanjšati raven izpostavljenosti na manj kot $20 \mu g/m^3$. Države članice bodo morale na svojem celotnem ozemlju upoštevati mejno vrednost za $PM_{2,5}$, ki znaša $25 \mu g/m^3$. To vrednost je treba doseči do leta 2015, če je mogoče, pa že do 2010. Ob sprejetju *Direktive 2008/50/ES* [7] je bila objavljena izjava komisije o napredku pri razvijanju in sprejemanju nadaljnjih ukrepov za zmanjševanje izpustov iz različnih virov.

S sprejetjem Zakona o varstvu okolja v letu 2004 je bil vzpostavljen pravni red za spodbujanje in usmerjanje družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Med cilji tega zakona sta tudi preprečitev in zmanjšanje obremenjevanja okolja in ohranjanje ter izboljševanje kakovosti okolja. Za doseganje ciljev oziroma nadzor nad doseganjem slednjih zakon predpisuje monitoring stanja okolja, kar obsega tudi monitoring kakovosti zunanjega zraka. Med pokazatelje kakovosti zunanjega zraka sodi tudi kakovost padavin.

Sestava padavin oziroma usedlin je pomembno merilo za stopnjo onesnaženosti zunanjega zraka. Snovi se na površje usedajo kot mokre ali suhe usedline. Mokre usedline nastajajo v procesu čiščenja plinov in delcev iz ozračja s tekočo (npr. kapljice vode) ali trdno (npr. kristali ledu) fazo. Suhe usedline pa se v obliki delcev ali plinov usedajo na površje v času, ko ni padavin. Kemijska sestava usedlin je tako merilo za stopnjo onesnaženosti zraka. Z njihovim usedanjem prihaja do zakisljevanja in evtrofikacije okolja.

S ciljem zmanjšati zakisljevanje kot tudi evtrofikacijo, je bila leta 1979 sprejeta *Konvencija o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja* [8]. Na njeni osnovi so države dolžne izvajati EMEP program, ki vključuje tudi spremeljanje kakovosti padavin. V okviru mreže EMEP naj bi se v vzorcih padavin določalo sledeče

komponente: pH, SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , elektroprevodnost in pa nekatere kovine. Po mednarodnem dogovoru je bila postavljena tudi mejna pH vrednost za kisle padavine, ki znaša 5,6 pH.

S stališča škodljivosti za zdravje in naravo se vedno večkrat omenjajo tudi onesnaževala, kot so težke kovine in nekateri policiklični aromatski ogljikovodiki. Ti naj bi predstavljali tveganje za zdravje ljudi tako s koncentracijami v zraku kot tudi z usedanjem in to v že zelo majhnih koncentracijah, zato je bila v EU sprejeta Direktiva 2004/107/ES [9], njene določbe pa so upoštevane v uredbi [6]. Čeprav mejne vrednosti s temo dokumentoma niso predpisane, je zahtevano spremeljanje kakovosti in količine usedlin, kar sledi tudi iz Direktive 2008/50/ES [7].

2. EMISIJE

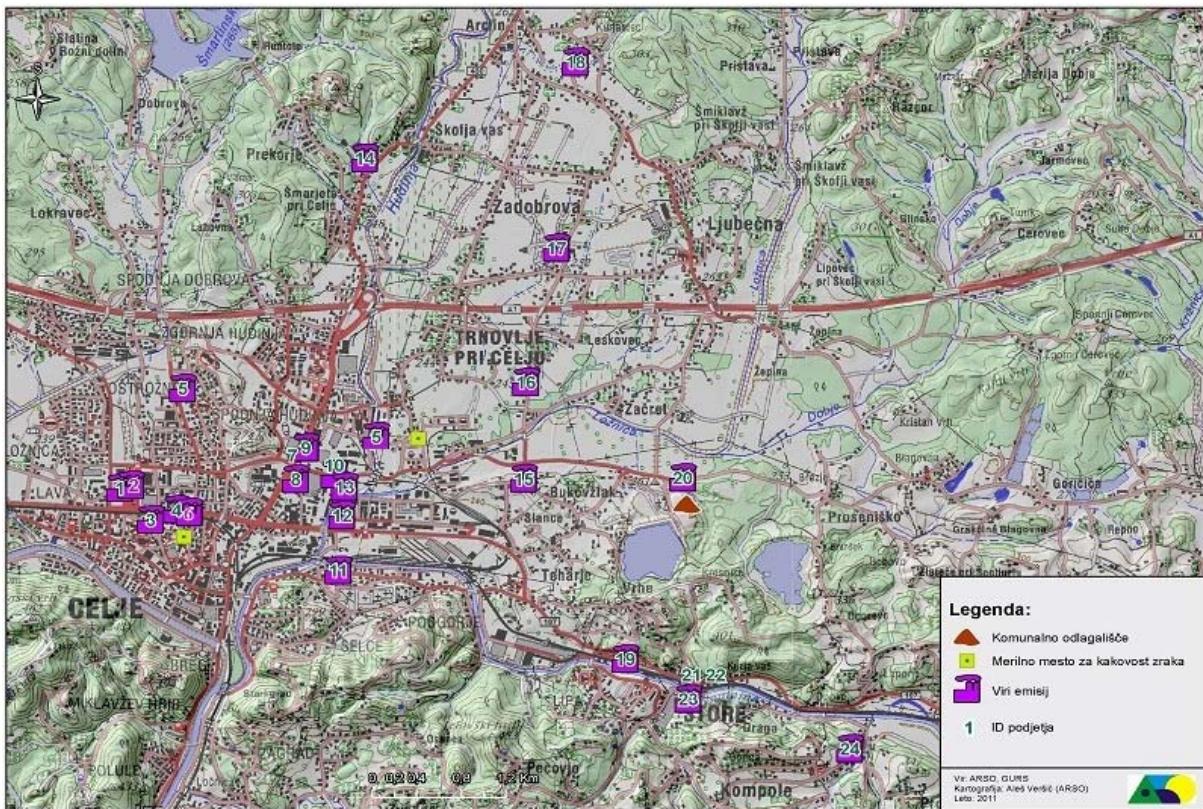
Na območju Mestne občine Celje so na osnovi oddanih letnih poročil o emisijah na Agenciji RS za okolje zbrani podatki o letnih količinah izpuščenih snovi v zrak iz industrijskih obratov. Na področju občine Celje je 24 podjetij, ki so zavezana za poročanje o emisijah snovi v zrak. Ta podjetja so zavezana tudi za izvedbo obratovalnega monitoringa emisij snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja in za poročanje o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja v skladu z Uredbo [2] in Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje [5].

2.1 Viri emisij

V tabeli 1 so za posamezen industrijski obrat podana onesnaževala, za katere so upravljavci zavezani za poročanje o emisiji snovi v zrak. Podatki zajemajo zajete emisije, ki se odvajajo v okolje skozi definirane izpuste. Slika 1 prikazuje karto Celja na kateri so označeni industrijski obrati na območju občine. Industrijski obrati so označeni z enakimi številkami, kot v tabeli 1.

Tabela 1: Viri emisij v Mestni občini Celje

	Upravljavec	Onesnaževala
1	CETIS, grafično podjetje d.d.	PM10, PAH
2	AERO, kemična, grafična in papirna industrija, d.d.	CO, SO2
3	CRI CELJE REHABILITACIJA, PROIZVODNJA, STORITVE D.O.O.	PM10
4	HELEDIS D.O.O.	TEŽKE KOVINE
5	ENERGETIKA CELJE, JAVNO PODJETJE, D.O.O., TOPLARNA CELJE	NO2, PM10
6	ZLATARNA CELJE družba za proizvodnjo in promet s plemenitimi kovinami d.d.	NO2, PM10
7	EMO ETT D.O.O.	PM10
8	EMO FRITE PROIZVODNJA, TRGOVINA, STORITVE, D.O.O.	PM10
9	MERKSCHA, FURNIRNICA, d.o.o.	CO, NO2, PM10, PAH
10	AVTOTEHNIKA Trgovsko in proizvodno podjetje Celje d.o.o.	PM10, PAH
11	PROFAGUS, LESNA INDUSTRIJA, d.o.o.	PM10, PAH
12	CINKARNA, METALURŠKO KEMIČNA INDUSTRIJA CELJE, D.D.	CO, SO2, NO2, PM10, PAH, TEŽKE KOVINE
13	CONTAINER D.O.O.	PM10
14	ETOL TOVARNA AROM IN ETERIČNIH OLJ, D.D.	CO, NO2, PM10, PAH
15	AVTO PRINC, TRGOVINA IN SERVIS d.o.o.	PM10
16	AVTOKLEPARSTVO IN AVTOLIČARSTVO GORJAK DEJAN s.p.	PM10
17	AVTO - KOŠTOMAJ MARJAN KOŠTOMAJ S.P.	PM10
18	MAGLES KOVINSKA IN LESNA GALANTERIJA TEODOR BRANCE, S.P.	PM10
19	BOSIO d.o.o.	PAH
20	SIMBIO, družba za ravnanje z odpadki d.o.o.	CO, SO2, NO2
21	ŠTORE STEEL, D.O.O.	CO, NO2, PM10, TEŽKE KOVINE
22	VALJI, D.O.O. ŠTORE	CO, NO2, PM10, PAH, TEŽKE KOVINE
23	KOVIS LIVARNA D.O.O.	CO, SO2, NO2, PM10, PAH, TEŽKE KOVINE
24	ADUT D.O.O.	CO, SO2, NO2, PM10



Slika 1: Lokacije virov emisij snovi in AMP Celje (DMKZ) in AMP Gajji (Vir: ARSO, GURS)

3. AVTOMATSKE MERITVE KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA

Obratovalni monitoring kakovosti zunanjega zraka mora biti skladen z državno mrežo za zagotavljanje kakovosti zunanjega zraka in z zahtevami *Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka* [4]. Kjer so zahteve Direktive 2008/50/ES [7] natančneje določene, kot v nacionalnih pravnih aktih, se upoštevajo zahteve direktyve. Zagotavljanje skladnosti z državno merilno mrežo zahteva vzpostavitev sistema nadzora skladnosti obratovalnega monitoringa z AMP obsega nadzor nad delovanjem merilne opreme in nadzor skladnosti meritev.

Tabela 2: Zahtevana razpoložljivost podatkov in merilna negotovost

Onesnaževalo	Najmanjša razpoložljivost podatkov	Negotovost
SO ₂ , NO ₂	90%	15%
Delci PM ₁₀	90%	25%
Benzen	90%	25%

Nadzor nad delovanjem merilne opreme spremlja odgovorna oseba redno dnevno. V primeru okvar, izpadov podatkov oziroma nepravilnosti pri merjenju, se na podlagi prejetih podatkov o delovanju opreme ugotovi vzroke in poskrbi za odpravo morebitnih napak.

Nadzor skladnosti meritev je zasnovan 4 nivojsko:

- prvi nivo: izbira analizatorjev, ki ustrezajo zahtevam referenčnih metod za merjenje koncentracij onesnažil v zunanjem zraku,
- drugi nivo: izbira lokacije AMP, ustreznost sistema vzorčenja, sistema za zajem podatkov, pogojev okolja, program rednih pregledov in vzdrževanja,
- tretji nivo: nadzor skladnosti delovanja merilne opreme, linearnosti, negotovosti meritev, izpolnjevanja zahtev glede razpoložljivosti meritev
- četrtni nivo: validacija izmerjenih vrednosti, ocena merilne negotovosti, statistična analiza izmerjenih vrednosti, nadzor odstopanja od predpisanih mej.

Zaradi možnosti kasnejše medsebojne primerjave merilnih rezultatov se zahteva, da uporabljena merilna oprema in vzpostavljen sistem, nista unikatna ampak delujeta po sprejetih dogovorjenih principih. To določata prva dva nivoja skladnosti, ki sta zahtevana tudi s predpisi [4, 7]. Nivoja skladnosti 3. in 4. se osredotočata na izvajanje in zagotavljanje skladnosti meritev. Tako podatki, ki uspešno prestanejo 3. nivo nadzora skladnosti predstavljajo izmerjene vrednosti. Te se sproti objavljajo na spletnih straneh in imajo status informativnih podatkov. Vzporedno s 3. nivojem poteka 4. nivo oziroma validacija izmerjenih vrednosti. Podatki, ki uspešno prestanejo ta nivo skladnosti so merilni rezultati, ki se jih objavi skladno z zahtevami standarda ISO/IEC 17025.

Z objavo merilnih rezultatov v mesečnem oziroma letnem poročilu o stanju kakovosti zraka, dobijo merilni rezultati status dokončnih podatkov in so posredovani Agenciji Republike Slovenije za okolje oziroma Evropski okoljski agenciji.

3.1 Opis merilnih mest in nabor meritev za ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka

Meritve kakovosti zunanjega zraka v mestu Celje so zasnovane na avtomatski merilni mreži, imenovani Ekološki informacijski sistem Mestne občine Celje (EIS Mestne občine Celje), ki deluje od leta 1994 dalje. Avtomatska merilna postaja (AMP) Mestne občine Celje (»postaja SRCE«) je se do meseca novembra 2000 nahajala v križišču Levstikove in Vrunčeve ulice, nato pa je bila prestavljena na začasno lokacijo poleg prostorov Zavoda za Zdravstveno Varstvo Celje na Ipavčevi ulici, kjer so se izvajale meritve onesnaženosti zraka do leta 2007. V mesecu maju leta 2007 je bila postavljena nova AMP Gaji. Ta postaja je bila postavljena v okviru izgradnje Toplarne Celje, kot nadzorna postaja kakovosti zunanjega zraka.

Za potrebe ocenjevanja kakovosti zunanjega zraka mora biti zagotovljeno najmanj eno vzorčevalno mesto za merjenje parametrov kakovosti zunanjega zraka. Trenutni obseg monitoringa kakovosti zunanjega zraka na področju celjske kotline je zagotovljen z dvema AMP. Prva sodi v državno mrežo kakovosti zraka (DMKZ), drugo pa predstavlja AMP Gaji. Posebnost lokacije AMP Gaji je, da se nahaja v vzhodnem industrijskem delu urbanega okolja Celja, na severu pa je ta del omejen z AC Ljubljana – Maribor.

Tabela 3: Koordinate in klasifikacija merilnega mesta z nepreklenjenimi merilnimi metodami

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
AMP Gaji	240 m	522760	122090
AMP Celje (DMKZ)	240 m	520614	121189

Tabela 4: Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka z AMP

Merilna postaja	O ₃	SO ₂	NO ₂	NH ₃	BTX	PM ₁₀	CO	Meteorološki podatki
AMP Gaji		✓	✓	✓	✓	✓		✓
AMP Celje (DMKZ)	✓	✓	✓				✓	✓

Opombe:

O ₃	– ozon	NH ₃	– amonijak	CO	– ogljikov monoksid
SO ₂	– žveplov dioksid	BTX	– benzen		
NO ₂	– dušikov dioksid	PM ₁₀	– lebdeči delci		

Tabela 5: Klasifikacija merilnega mesta z nepreklenjenimi merilnimi metodami

Merilna postaja	Mesto	Območje	Značilnost	Opis
AMP Gaji	B	U	CI	16
AMP Celje (DMKZ)	B	U	R	16

Opombe: tip mesta

B – ozadje

tip območja

U – mestno

značilnost območja

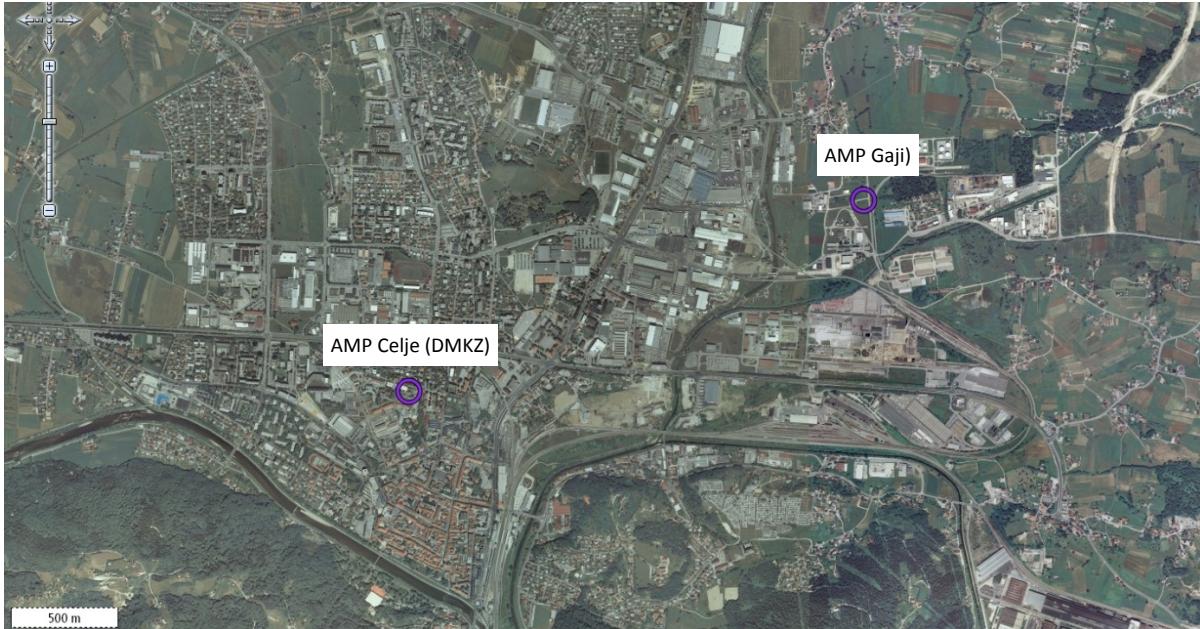
C – poslovno

geografski opis

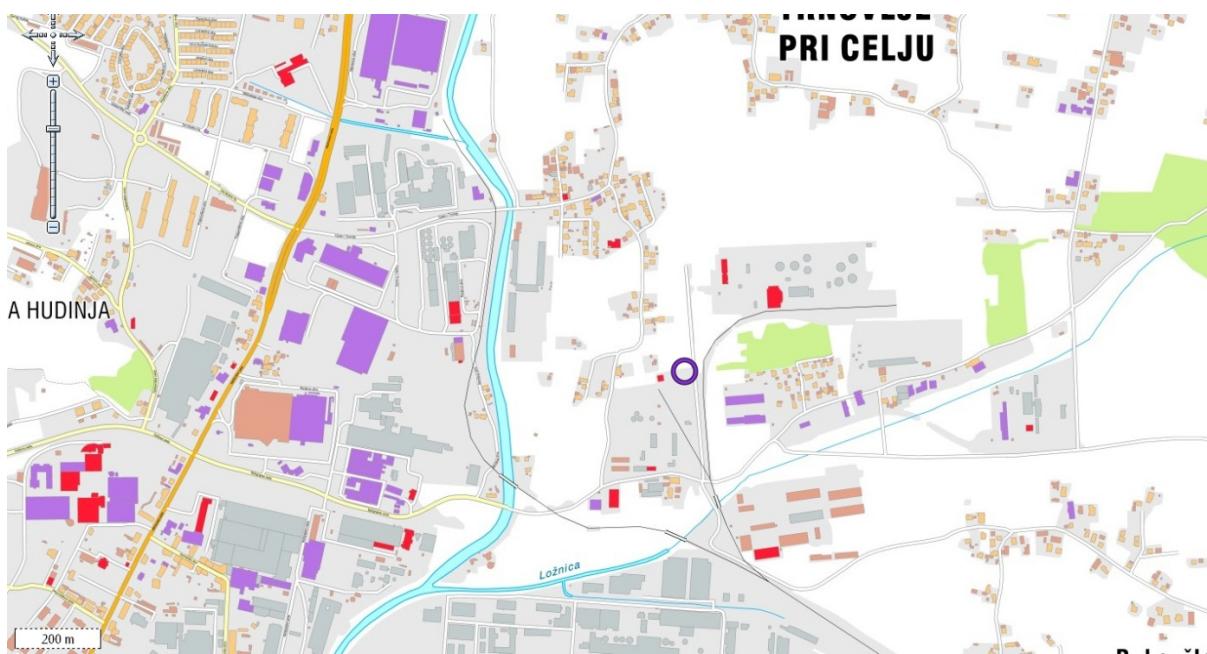
16 – ravnina

I – industrijsko

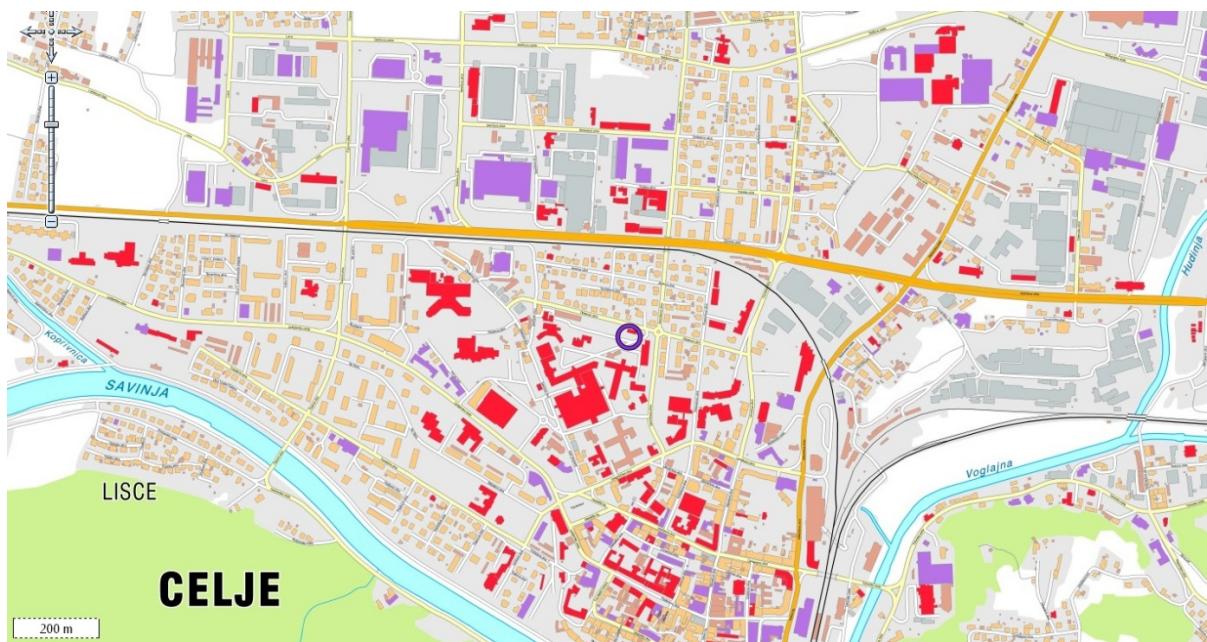
R – stanovanjsko



Slika 2: Lokaciji AMP Celje (DMKZ) in AMP Gaji



Slika 3: Lokacija merjenja parametrov kakovosti zunanjega zraka AMP Gaji



Slika 4: Lokacija merjenja parametrov kakovosti zunanjega zraka AMP Celje (DMKZ)

3.2 Uporabljena oprema v AMP Gaji

Meritve parametrov kakovosti zunanjega zraka na AMP Gaji se izvajajo na stalnem merilnem mestu. Analizatorji kakovosti zunanjega zraka so nameščeni v kontejnerju, ki je opremljen s klimatsko napravo in komunikacijsko opremo, ki omogoča javno objavo podatkov o kakovosti zraka. V njem je nameščena merilna oprema, ki se uporablja za nadzor osnovnih parametrov kakovosti zraka.

Vgrajeni analizatorji kakovosti zraka izpolnjujejo zahteve predpisov [4, 7]. Zaradi nadzorne vloge nad emisijami Toplarne Celje in specifične lege, se z AMP Gaji nadzira tudi količina amonijaka v zraku, vendar ta metoda v standardih še ni zajeta.

Meritve žveplovega dioksida SO_2 , dušikovih oksidov NO_x , delcev PM_{10} , hlapljivih organskih snovi in amonijaka (NH_3) potekajo neprekinjeno, vsak dan v letu. Skladno z referenčnimi metodami se opravlja merjenje:

- dušikovega dioksida (NO_2) in dušikovih oksidov (NO_x), po standardu EN 14211 [10],
- žveplovega dioksida (SO_2), po standardu EN 14212 [11],
- benzena BTEx, po standardu EN 14662-3 [12].

Meritve delcev PM_{10} se opravljajo z merilnikom TEOM, kar ni v skladu z referenčno metodo po standardu EN 12341:2000 [13]. V letu 2012 se mora zagotoviti dokaz ekvivalence, za kar je v AMP Gaji na voljo referenčni merilnik Partisol RP 2025S, ki temelji na zbiranju frakcije delcev PM_{10} v zunanjem zraku na filtru in na gravimetričnem določanju mase.

Tabela 6: Podatki o analizatorjih plinastih onesnaževal v AMP Gaji

	Analizator NO, NO_x , NH_3	Analizator SO_2	Analizator BTX
Proizvajalec:	Thermo Electron Corporation	Thermo Electron Corporation	CHROMATO-SUD
Model:	Thermo 17c	Thermo 43i	AIRMOBTX
Merilna metoda:	EN 14211	EN 14212	EN 14662-3
Specificirana točnost:	1 ppb	1 ppb	±10%
Serijska številka:	0712121060	CM07100003	#2820207

Tabela 7: Podatki o merilnih delcev PM_{10} v AMP Gaji

	Avtomatski merilnik PM_{10}	Sistem FDMS	Gravimetrični merilnik PM_{10}
Proizvajalec:	R&P, Kanada	R&P, Kanada	Thermo Electron Corporation
Model:	TEOM 1400 AB	FDMS 8500	Partisol-Plus 2025, PM-10
Merilna metoda:	oscilacijska mikrotehnicka	–	EN 12341
Specificirana točnost:	1 ppb	–	–
Serijska številka:	140AB265970703	8500C209050701	2025B219360702



Analizator NO, NO_x , NH_3



Analizator SO_2



Analizator BTEx



Avtomatski merilnik PM_{10}

Slika 5: Analizatorji kakovosti zraka v postaji AMP Gaji

Poleg merjenja plinastih onesnaževal in delcev PM₁₀, se zaradi možnosti določanja virov onesnaženja merijo tudi meteorološke spremenljivke. Merilna oprema izpolnjuje zahteve Zakona o meteorološki dejavnosti [14], s čimer je mogoče AMP Gaji vpisati v razvid registriranih meteoroloških postajah in s tem referenčnih avtomatskih postaj za opravljanje monitoringa kakovosti zunanjega zraka.

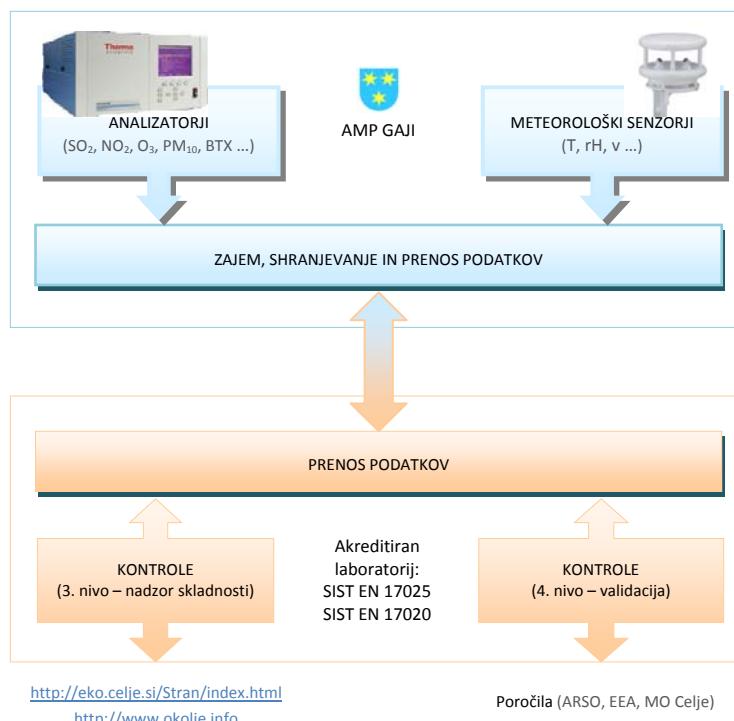
Tabela 8: Podatki o merilnikih meteoroloških spremenljivk

	Merilnik smeri in hitrosti vetra		Merilnik temperature in vlage		Merilnik sončnega sevanja
Proizvajalec:	WindSonic		Lufft		Lufft
Model:	8352.US6M		8150.TFF10		SOLAR 130
Komponenta:	smer	hitrost	temperatura	vlaga	sončno sevanje
Merilna metoda:	ultrazvok	ultrazvok	upornost	kapacitivnost	polprevodniško prevajanje
Specificirana točnost:	±3°	±2%	±0,2°C + 1 digit	±2%	±1% celotne skale
Merilno območje:	0 – 360°	0 – 60 m/s	-30 – 70°C	0 – 100%	0 – 1.500 W/m ²

AMP Gaji je opremljena z opremo za nadzor merilnikov in analizatorjev ter zajem in pošiljanje podatkov. Sestavljata jo sistem za zajem in pošiljanje podatkov proizvajalca EIMV, model: cRIO in sistem za zajem meteoroloških spremenljivk proizvajalca Lufft, model: Opus 200/300. Komunikacijska pot za prenos podatkov v okoljski informacijski sistem in nadzor AMP Gaji, je vzpostavljena z UMTS modemom.

Podatki o izmerjenih vrednostih in ostale logične kontrole bodo sproti vsakih 15 minut preneseni in vključeni v okoljski informacijski sistem izvajalca monitoringa kakovosti zunanjega zraka. Logične kontrole in sistemski parametri bodo uporabljeni za sproten nadzor skladnosti delovanja merilne opreme in oceno skladnosti meritev. Veljavne izmerjene vrednosti, ki bodo prestale nadzor skladnosti po 3. nivoju zagotavljanja skladnosti meritev, bodo zagotovljene spletni portal Mestne občine Celje: <http://eko.celje.si/Stran/index.html> in prikazane na spletni strani www.okolje.info. V obdobju 2012-2014 morajo biti postopki za zagotavljanje nadzora skladnosti akreditirani po standardu ISO 17020.

Izvajalec monitoringa bo po zaključku pogodbenih obdobjev povrnil prenos podatkov s postaje AMP Gaji v stanje ob prevzemu postaje in izločil postajo iz sistema kakovosti po standardu ISO/IEC 17025. Vsak mesec bodo mesečna poročila in statistične vrednosti rezultatov kakovosti zraka posredovane za objavo v biltenu ARSO in najkasneje do 31.3. bodo vsako leto izmerjene vrednosti skupaj s statusom veljavnosti v predpisani elektronski obliki posredovane Agenciji Republike Slovenije za okolje, ki je skrbnik državne mreže kakovosti zraka.



Slika 6: Shema zajema, nadzora in validacije izmerjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka

4. PROGRAM MONITORINGA ZA LETA 2012-2014 NA AMP GAJI

4.1 Redno vzdrževanje in preventivno servisiranje

Zagotavljanje razpoložljivost podatkov merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka zahteva redne vzdrževalne in preventivne servisne posege. Vzdrževanje AMP se deli na tri dele:

- splošno vzdrževanje,
- vzdrževanje analizatorjev kakovosti zraka in meritnikov delcev PM₁₀,
- vzdrževanje podporne opreme.

Pri splošnem vzdrževanju je pomembno redno čiščenje, menjava filterov in pregledi klimatskih naprav in ogrevnih teles. Posebej pomembno je preverjanje stanja vzorčevalnega sistema, s katerim se zagotavlja neoviran pretok merjenega zraka. Vzorčevalni sistem mora biti dobro tesnjen in redno čiščen, skladno z zahtevami standarda, ki obravnava vzorčevalne sisteme. Prav tako mora biti zagotovljen občasen pregled črpalk za zajem vzorca, njeno čiščenje in menjava delov, ki se lahko izrabijo ali obrabijo.



črpalka vzorca



cev za zajem vzorca

Slika 7: Vzorčevalni sistem v AMP Gaji

Vzdrževanje analizatorjev in meritnikov delcev PM₁₀ zahteva redno periodično menjavo njihovih potrošnih komponent. Mednje sodijo filtri vzorca zraka, polnilo, aktivno oglje, silikagel za sušenje vzorca in podobno. Poleg menjave potrošnih komponent se morajo redno čistiti reakcijske celice, svetlobni filtri in pnevmatske povezave, sploh če sta v cevkah viden prah ali vlaga. Interval menjave teh komponent je opredeljen z navodili za uporabo opreme. Terminski okvir preventivnega vzdrževanja je povzet po navodilih proizvajalca posameznih analizatorjev, delno pa po spletnih straneh proizvajalcev.



aktivno oglje v pralniku



filter z dvemi polnili

Slika 8: Potrošni komponenti analizatorjev kakovosti zraka

Tabela 9: Terminski okvir preventivnega vzdrževanja merilne opreme

Obseg rednega vzdrževanja	Thermo 17c	Thermo 43i	AirmoBTX	TEOM 1400 AB
Menjava filtra	1 leto	1 leto	1 leto	6 mesecev
Menjava aktivnega oglja	1 leto	1 leto		
Menjava sode	1 leto			
Menjava polnila	1 leto			
Menjava membrane črpalke	2 leti		6 mesecev	18 mesecev
Menjava čistilca plinov	4 leta	2 leti		
Menjava filtra zraka	2 leti	2 leti	1 leto	1 leto
Menjava polnila katalizatorja	2 leti			
Menjava silikagela	2 leti			

Možnost nepričakovanih okvar zmanjšujejo redni servisni posegi in preventivna zamenjava vitalnih delov. Njihovo stanje je mogoče spremljati s pomočjo informacijskega sistema, ki nadzira razne logične kontrole in stanje. Pogosto pa se napake lahko odkrijejo ob rednih pregledih analizatorjev, kalibracijah na terenu in testiranju opreme v laboratoriju. Zato se temeljiti pregled analizatorjev opraviti ob vsaki redni kalibraciji, vsaj enkrat na leto se opravi test tesnosti analizatorja. Če se potrošnih komponent ne pregleduje in redno menja, sestavni deli redno ne čistijo, lahko to privede do nepravilnega delovanja ali okvare analizatorja. Za doseganje zakonsko predpisane razpoložljivosti (90% podatkov na letnem nivoju) mora izvajalec monitoringa v primeru okvare merilnika za čas popravila merilnika vzpostaviti meritve z nadomestnim merilnikom za vse osnovne parametre v postaji.

Tabela 10: Terminski okvir preventivnega servisiranja merilne opreme

	Thermo 17c	Thermo 43i	AirmoBTX	TEOM 1400 AB
Žarnica	4 leta	4 leta		
Črpalka	4 leta	4 leta	4 leta	4 leta
Rezalnik ogljikovodikov		4 leta		
Magnetni ventil	4 leta			
Sušilec plinov	4 leta			

Podpora oprema ponavadi ne zahteva posebnih posegov. Pri sistemih za brezprekinitveno napajanje in osebnih računalnikih je treba po obdobju 3 let preveriti njihovo stanje in preventivno zamenjati njihove vitalne dele, v kolikor je delovanje AMP vezano nanje.

4.2 Nadzor skladnosti

Upravljavec AMP Gaji je pogodbeno obvezan vzdrževati, servisirati in kalibrirati merilno opremo ter nadzorovati njeno delovanje. Zagotavljanje skladnosti z državno merilno mrežo zahteva nadzor nad skladnosti meritev, ki se ga opravlja s kalibracijami v rednem intervalu.

Osnovni nadzor skladnosti se opravlja z dnevнимi dvotočkovnimi kalibracijami v dveh točkah brez nastavljanja. Ta kalibracija se mora izvesti najmanj vsakih 14 dni, če pa sistem omogoča pa vsak dan. V AMP Gaji se dnevne kalibracije analizatorjev Thermo 17c, Thermo 43i in AirmoBTX opravijo vsakih 23 ur.

Redne kalibracije s fiksнимi točkami se opravljajo s prenašalnimi etalonimi za umerjanje analizatorjev, ki jih predstavljajo koncentracije izvorov plinov oziroma plinske jeklenke. S pomočjo akreditiranih metod po standardu ISO/IEC 17025 bo L-OOK Elektroinstituta Milan Vidmar opravil te kalibracije na terenu. Sledljivost večtočkovnih kalibracij se zagotavlja z primarnimi referenčnimi materiali, certificiranim delilnikom plinov, kalibratorjem in udeležbo na primerjalnih meritvah, ki jih organizirajo preskusni laboratorijsi v Evropi.

Tabela 11: Termski plan nadzora skladnosti s fiksнимi točkami

Vrsta nadzora skladnosti	I. četrtletje	II. četrtletje	III. četrtletje	IV. četrtletje
Končni datum nadzora	20.1.2012	20.4.2012	20.7.2012	20.10.2012
Dvotočkovna kalibracija	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i
Večtočkovna kalibracija	Thermo 17c Thermo 43i			
Umerjanje z jeklenko	AirmoBTX			
Preverjanje pretoka	TEOM 1400 AB			
Test ekvivalence	TEOM 1400 AB		TEOM 1400 AB	

Vrsta kalibracije	I. četrtletje	II. četrtletje	III. četrtletje	IV. četrtletje
Predviden datum kalibracije	20.1.2013	20.4.2013	20.7.2013	20.10.2013
Dvotočkovna kalibracija	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i
Večtočkovna kalibracija	Thermo 17c Thermo 43i			
Umerjanje z jeklenko	AirmoBTX			
Preverjanje pretoka	TEOM 1400 AB			
Test ekvivalence	TEOM 1400 AB		TEOM 1400 AB	

Vrsta kalibracije	I. četrtletje	II. četrtletje	III. četrtletje	IV. četrtletje
Predviden datum kalibracije	20.1.2014	20.4.2014	20.7.2014	20.10.2014
Dvotočkovna kalibracija	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i	Thermo 17c Thermo 43i
Večtočkovna kalibracija	Thermo 17c Thermo 43i			
Umerjanje z jeklenko	AirmoBTX			
Preverjanje pretoka	TEOM 1400 AB			
Test ekvivalence	TEOM 1400 AB		TEOM 1400 AB	

Po večjem servisnem posegu bosta merilnika Thermo 17c in Thermo 43i temeljito pregledana v 30 dneh v kalibracijskem laboratoriju izvajalca meritev ali na ARSO.

Karakteristične lastnosti analizatorjev Thermo 17c in Thermo 43i bodo preverjene skladno s standardoma [10, 11], kalibracije pa bodo obsegale četrtletne dvotočkovne in letne večtočkovne kalibracije za ugotovitev linearnosti. Analizator AirmoBTX bo preverjen s certificirano jeklenko [12], merilnika delcev PM₁₀ TEOM 1400 AB pa bo nadziran s preverjanjem internih merilnikov pretoka.

4.3 Obdobni načrt neprekjenega merjenja onesnaževal

V letih 2012-2014 bo dana pobuda za pričetek postopka dokazovanja ekvivalence merilnika delcev PM₁₀ TEOM 1400 AB s sistemom FDMS. V AMP Gaji je zato na voljo gravimetrični merilnik PM₁₀ Partisol-Plus 2025, ki temelji na zbiranju frakcije delcev PM₁₀ v zunanjem zraku na filtru in na gravimetričnem določanju mase. L-OOK Elektroinštituta Milan Vidmar bo kot upravljavec AMP Gaji opravil pregled in kalibracijo merilnika in vzpostavil pogoje za nadzor njegovega delovanja. O načinu izvedbe postopka dokazovanja ekvivalence in njenem začetku bo odločitev podala Mestna občina Celje, kot lastnik merilne opreme v AMP Gaji.

Zagotavljanje skladnosti meritev se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Izpolnjevanje zahtev standardov [10, 11], ki se nanašajo na spremljanje vrednosti dnevnih kalibracij za analizatorja Thermo 17c in Thermo 43i bo zagotovljena z vključitvijo AMP Gaji v sistem kakovosti L-OOK Elektroinštituta Milan Vidmar.

Z vgradnjo lastnega komunikacijskega vmesnika je L-OOK Elektroinštituta Milan Vidmar vzpostavil sistem nadzora skladnosti meritev in nadzora delovanja opreme, v okviru nadzora skladnosti meritev 3. In 4. nivoja. Pri

tem bodo uporabljene metode za oceno koncentracij v zraku, katerih negotovost bo ocenjena skladno z načeli naslednjih standardov: SIST ISO 5725-1:2003¹, SIST ISO 5725-2:2003², SIST ISO 5725-3:2003³, SIST ISO 5725-4:2003⁴, SIST ISO 5725-5:2003⁵, SIST ISO 5725-6:2003⁶, SIST CR 14377:2002⁷.

V kolikor bo Agencija Republike Slovenije za okolje razpolagala s prostimi kapacitetami za izvedbo večtočkovne kalibracije analizatorjev iz AMP Gaji v umerjevalnem laboratoriju Agencije Republike Slovenije za okolje bo treba zagotoviti nadomestne meritve za izpolnitve najmanjše razpoložljivosti podatkov. Dogovor o nadomestni opremi in izvedbi kalibracije bo koordiniran sproti, zapisniki o koordinacijah pa bodo predani lastniku in upravljavcu AMP Gaji ter Agenciji Republike Slovenije za okolje.

Mestna občina Celje, kot lastnik AMP Gaji bo po zaključku pogodbenih obdobjij od izvajalcev meritev prejela vse podatke o izmerjenih vrednostih in statusih veljavnosti za pogodbeno obdobje v elektronski obliki. Prav tako bo predan dnevnik aktivnosti na postaji in podroben opis ugotovitev ob pregledih in kalibracijah merilne opreme.

Serija standardov SIST ISO 5725 se nanaša na točnost (pravilnost in natančnost) merilnih metod in rezultatov:

- 1 SIST ISO 5725-1:2003 – 1. del: *Splošna načela in definicije*
- 2 SIST ISO 5725-2:2003 – 2. del: *Temeljna metoda določanja ponovljivosti in obnovljivosti standardne merilne metode*
- 3 SIST ISO 5725-3:2003 – 3. del: *Vmesne mere natančnosti standardne merilne metode*
- 4 SIST ISO 5725-4:2003 – 4. del: *Temeljne metode določanja pravilnosti standardne merilne metode*
- 5 SIST ISO 5725-5:2003 – 5. del: *Alternativne metode določanja natančnosti standardne merilne metode*
- 6 SIST ISO 5725-6:2003 – 6. del: *Uporaba vrednosti za točnost v praksi*
- 7 SIST CR 14377:2002 – *Kakovost zraka - Pristop k ocenjevanju merilne negotovosti referenčnih merilnih metod za zunanj zrak*

5. DOPOLNILNO OCENJEVANJE KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA

5.1 Namen in cili

Namen dopolnilnega ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka je izkazovati učinke lokalnih emisij snovi v zrak na skupne učinke zakisljevanje ter evtrofikacije vode in zemlje, kakor tudi ocenjevanje deleža težkih kovin v prašnih usedlinah.

Sestava padavin je merilo stopnje onesnaženosti zunanjega zraka. S padavinami se iz zraka odstranjujejo onesnaževala, ki se usedajo na površino. Sestavine padavin so v večji meri produkti oksidacije najpogostejših onesnaževal, kot so SO₂, NO_x, CO in ogljikovodiki. Z njihovim usedanjem prihaja do zakisljevanja in evtrofikacije okolja. S ciljem zmanjšati zakisljevanje kot tudi evtrofikacijo je bila leta 1979 sprejeta *Konvencija o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja* [8]. Na njeni osnovi so države dolžne izvajati EMEP program, ki vključuje tudi spremeljanje kakovosti padavin.

S stališča škodljivosti za zdravje in naravo se vedno večkrat omenjajo tudi onesnaževala, kot so težke kovine in nekateri policiklični aromatski ogljikovodiki. Ti naj bi predstavljali tveganje za zdravje ljudi tako s koncentracijami v zraku kot tudi z usedanjem. Na osnovi navedenega sta bila v EU sprejeti Direktiva 2004/107/ES [9] in Direktiva 2008/50/ES [7].

Omenjena akta ne predpisujeta mejnih vrednosti, vendar pa vključujeta zahteve po spremeljanju kakovosti usedlin. Določbe Direktive 2004/107/ES [9] so vnesene v slovenski pravni red z *Uredbo o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklu in policikličnih ogljikovodikih* [6]. Ta navaja ciljne vrednosti, ki morajo biti dosežene v danem obdobju in zahteva pridobivanje ustreznih informacij ter njihovo posredovanje javnosti. Spremljanje vsebnosti svinca v zunanjem zraku pa je opredeljeno z *Uredbo o kakovosti zunanjega zraka* [3].

5.2 Metode

Da bo dopolnilni monitoring kakovosti zunanjega zraka skladen z državno mrežo za zagotavljanje kakovosti zunanjega zraka mora biti preskusni laboratorij, ki bo opravljal dopolnilno ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka akreditiran po standardu ISO/IEC 17025 za opravljanje analiznih metod.

5.3 Načrt meritev

V analizi vzorcev padavin in usedlin se mesečno določajo pH vrednost, prevodnost, koncentracije sulfatov, nitratov, kloridov, amonijaka, natrija, kalija, magnezija, kalcija, količina prašnih usedlin ter koncentracije težkih kovin v prašnih usedlinah: svinca, cinka, kadmija. V enem od poletnih in v enem zimskem mesecu se mora opraviti tudi analiza aluminija, kroma, železa, mangana, kobalta, bakra, talija, vanadija. Prav tako se mora na eni od lokacij v dveh izbranih mesecih določi tudi vsebnost živega srebra in policikličnih aromatskih ogljikovodikov v usedlinah, ki je v skladu z zahtevami Direktive 2004/107/ES [9] oziroma *Uredbe o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklu in policikličnih ogljikovodikih* [6].

Monitoring kakovosti padavin in količine usedlin naj se izvaja mesečno na lokacijah iz naslednje tabele.

Tabela 12: Koordinate in klasifikacija merilnih mest za dopolnilno ocenjevanje kakovosti zunanjega zraka

Merilno mesto	Naslov	GKKY	GKX	Mesto	Območje	Značilnost	Opis
Lava	Cesta na Ostrožno 25	122500	519870	B	U	R	16
Industrijska cona	Plinarniška 1	124860	522576	T	U	CI	16
Teharje - Dimec	Teharje 13	120738	523495	B	S	RA	32
Teharje - Ježovnik	Teharje 68	120318	523614	B	S	RAI	32
Lopata	Lopata 7	123592	518447	B	S	RA	16
Zvodno	Zvodno 56	119940	523040	B	S	R	32
Bukovžlak	Bukovžlak 84	121250	521330	B	U	RI	32
Gabrje	Tovarniška 6	121250	521330	T	U	RCI	16

Opombe:	tip mesta	tip območja	značilnost območja	geografski opis
B	- ozadje	U - mestno	R - stanovanjsko	16 - ravnina
T	- promet	S - predmestno	C - poslovno	32 - razgibano

6. MODELIRANJE

6.1 Namen in cilj modeliranja

Modeliranje je oblika ocenjevanja dodatne obremenitve za onesnaževalce, ki presegajo najmanjše vrednosti urnega masnega pretoka snovi v odpadnih plinih iz priloge št. 5 Uredbe [2]. Modelske izračune širjenja onesnaženja predstavljajo dopolnitev meritev kakovosti zunanjega zraka. Z modelskimi izračuni je možno pripraviti prostorsko sliko in tako določiti stopnjo onesnaženja na širšem območju. Cilj modeliranja je določitev deleža, ki ga prispeva posamezen onesnaževalec k celotnemu onesnaženju. Z modeli je namreč možno pripraviti izračun za vsakega onesnaževalca posebej, kar je glavna prednost v primerjavi z meritvami kakovosti zunanjega zraka, kjer izmerimo samo skupen kumulativni vpliv.

6.2 Opis modela

Modeliranje kakovosti zunanjega zraka je sestavljeno iz dveh glavnih procesov. Najprej je potrebno pripraviti vetrovna polja nad določenim terenom z meteorološkim modelom, nato pa pripraviti izračun širjenja onesnaženja. Za izračun širjenja onesnaženja so primerni Eulerjevi in Lagrangeevi modeli, ki jih odobri ARSO.

6.3 Priprava meteoroloških in emisijskih podatkov za modeliranje

Vetrovna polja nad kompleksnim, razgibanim terenom so vedno nehomogena. Zato za opis meteorološkega stanja okolice ne zadostujejo podatki iz ene meteorološke postaje ampak je v izračun potrebno vključiti podatke iz več postaj. Tako kot v horizontalni smeri se veter spreminja tudi v vertikalni smeri. Zato je v izračune nujno potrebno vključiti tudi vertikalne profile meteoroloških podatkov, ki opišejo vetrovne stržene in temperaturne inverzije. Če meritve vertikalnih profilov za obravnavano področje niso dostopne, so uporabni tudi izračunani vertikalni profili, ki jih dobimo iz mezoskalnih meteoroloških modelov.

Podatki o emisiji odpadnih snovi v zrak iz pomembnih virov onesnaževanja so javno dostopni iz arhiva poročil o letnih emisijah snovi v zrak. Težje je s pridobivanjem podatkov o emisiji iz malih kurišč, ki predstavljajo pomemben delež skupne emisije prašnih delcev. Emisijo odpadnih snovi v zraku zaradi prometa na cestah pa je možno določiti na podlagi podatkov iz števcev prometa, kjer se nahajajo podatki o količini in strukturi prometa na cestah.

6.4 Načrt modeliranja

Modeliranje širjenja onesnaženja se izvede po končanih meteoroloških meritvah za preteklo enoletno časovno obdobje. To je analitičen pristop k modeliranju, ki omogoča določanje deleža posameznih onesnaževalcev k skupnemu onesnaženju. Modeliranje pa je možno izvajati tudi prognostično in napovedovati stanje onesnaženja v zunanjem zraku v bližnji prihodnosti. V tem primeru je modeliranje vezano na napovedi iz mezoskalnih meteoroloških modelov.

Na območju Mestne občine Celje je modeliranje predpisano za upravljavce industrijskih virov, ki izpolnjujejo pogoje za izvajanje modelskih izračunov iz Uredbe [2]. Rezultati modelskih izračunov so bili že izdelani in oddani na Agencijo RS za okolje do 31.7.2011.

7. DOLOČANJE PRESEGANJ MEJNIH VREDNOSTI

7.1 Soljenje cest

Delci so vpleteni v številne procese, sodelujejo pri različnih kemijskih in fizikalnih pretvorbah v onesnaženi delcev je odvisna predvsem od virov (naravnih in antropogenih) ter od meteoroloških pojmov.

Kjer so mejne vrednosti delcev PM₁₀ v zraku presežene zaradi resuspenzije delcev po zimskem posipavanju ali soljenju cest, se takšno preseganje ne šteje za preseganje mejnih vrednosti po Uredbi o kakovosti zunanjega zraka [3]. Preseganja mejnih vrednosti za delce PM₁₀, pripisana zimskemu posipanju ali soljenju cest, se pri ocenjevanju skladnosti z mejnimi vrednostmi za kakovost zraka odštejejo, če so bili sprejeti ustrezní ukrepi za znižanje koncentracij PM₁₀. Pri obveščanju Komisije v skladu s členom 27. države članice predložijo potrebna dokazila, ki izkazujejo, da so vsa preseganja posledica takšne resuspenzije delcev in da so se sprejeli ustrezní ukrepi za znižanje koncentracij.

Prispevek zimskega soljenja v Sloveniji je bil določen na podlagi navodil s strani EK »Guidance on assessing the contribution of winter sanding and - salting under the EU Air Quality Directive« osnutka Smernice o zimskem posipanju in soljenju, ki temelji na EU Direktivi za kvaliteto zraka 2008/50/EC.

Viri delcev PM₁₀ so bili od leta 2007 na ARSO opredeljeni s pomočjo statističnega modela PCA. Iz omenjene analize virov je bilo ocenjeno, da je prispevek soljenja cest k celotni koncentraciji delcev PM₁₀ okoli 10 %. V letu 2011 je bila narejena študija Določitev prispevka soljenja in posipanja cest na koncentracijo delcev PM₁₀, ARSO, 2011.

Rezultati študije Določitev prispevka soljenja in posipanja cest na koncentracijo delcev PM₁₀ | 15 | in vsi bodoči rezultati ARSO bodo uporabljeni tudi za določitev prispevka k delcem PM₁₀ zaradi zimskega soljenja cest na območju Mestne občine Celje.

7.2 Določanje prispevkov preseganj iz naravnih virov in posameznih virov

Na kakovost zraka v Sloveniji vplivajo emisije v zrak v sami državi, delno pa so tudi posledica transporta onesnaženosti zraka čez meje. Za pojavljanje povišanih koncentracij onesnaževal v zunanjem zraku so pomembni še drugi dejavniki, kot so klimatske značilnosti, meteorološki pojavi, fizikalno-kemijski procesi pretvorbe snovi v zraku in topografija.

Za zmanjšanje koncentracije delcev je najprej potrebno določiti prispevke posameznih najpomembnejših virov delcev PM₁₀ na določenih merilnih mestih, zato je potrebno pridobiti čim več informacij o kemijskih lastnostih delcev. ARSO v ta namen vzorči delce PM₁₀ v zunanjem zraku na dveh merilnih mestih na območju občine Celje, tako da na vsakem merilnem mestu pokrije obdobje vseh štirih letnih časov. Na vzorcih se nato izvedejo analize težkih kovin, polickličnih aromatskih ogljikovodikov (v nadaljevanju PAH), ionov, elementarnega in organskega ogljika ter levoglukozana.

Na podlagi kemičnih analiz se s statističnim modelom PCA- principle component analysis določi skupno odvisnost od značilnih elementov (tracer, indikator) za posamezen emisijski vir. Rezultati modela podajo zastopanost onesnaženja iz naravnih in tudi drugih posameznih virov.

Rezultati študije Opredelitev virov delcev PM10 v Celju | 16 | in vsi bodoči rezultati ARSO bodo uporabljeni tudi za določitev zastopanosti iz različnih virov na območju Mestne občine Celje.

8. RAZISKOVALNI PROJEKTI

Na področju Mestne občine Celje bo v primeru skupaj z ARSO oziroma Ministrstvom za okolje sprejetih ukrepov za izboljšanje kakovosti zraka izvedeno dodatno preverjanje kakovosti zraka z mobilno merilno postajo in izdelane analize učinkovitosti ukrepov na kakovost zraka na prekomerno obremenjenem področju. Ugotovitve bodo dopolnjene z modelskimi izračuni prispevkov iz prometa in točkovnih virov.

9. FINANČNA SREDSTVA

Finančna sredstva za meritve zagotavlja Oddelek za okolje in prostor ter komunalo Mestne občine Celje v okviru rednih nalog monitoringa in v skladu s sprejetim Programom varstva okolja za Mestno občino Celje za obdobje od 2010 do 2014. Z kvalificiranim izvajalcem meritev in upravljavcem sistema, ki bo izbran na javnem razpisu, bo sklenjena pogodba.

10. LITERATURA

- 1 *Zakon o varstvu okolja*, Uradni list RS, št. 70/2008,
- 2 *Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja*, Uradni list RS, št. 31/2007,
- 3 *Uredba o kakovosti zunanjega zraka*, Uradni list RS, št. 9/2011,
- 4 *Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka*, Uradni list RS, št. 55/2011,
- 5 *Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje*, Uradni list RS, št. 105/2008,
- 6 *Uredba o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku*, Uradni list RS, št. 56/2006,
- 7 *Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo*, Uradni list EU, L 152/2008,
- 8 *Zakon o ratifikaciji konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja*, Ur.l. SFRJ-MP, št. 11/1986,
- 9 *Direktiva 2004/107/ES o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku*, Uradni list EU, L 23/2005,
- 10 *SIST EN 14211:2005: Kakovost zunanjega zraka, Standardna metoda za določanje koncentracije dušikovega dioksida in dušikovega oksida s kemiluminiscenco*,
- 11 *SIST EN 14212:2005: Kakovost zunanjega zraka – Standardna metoda za določanje koncentracije žveplovega dioksida z ultravijolično fluorescenco*,
- 12 *SIST EN 14662-3:2005: Kakovost zunanjega zraka – Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ)*,
- 13 *SIST EN 12341:2000: Kakovost zraka – Določevanje frakcije PM10 lebdečih trdnih delcev – Referenčna metoda in terenski preskusni postopek za potrditev ustreznosti merilnih metod*,
- 14 *Zakon o meteorološki dejavnosti*, Uradni list RS, št. 49/2006,
- 15 *Določitev prispevka soljenja in posipanja cest na koncentracijo delcev PM₁₀*, ARSO, maj 2011,
- 16 *Opredelitev virov delcev PM10 v Celju*, ARSO, maj 2011.

Ostala literatura:

- AQUILA recomendations
- Mol, W., P Van Hooydonk: *QA/QC Checks On Air Quality Data in AIRBASE And on the Eol 2004 data, Procedures and results*; ETC/ACC Technical paper 2005/3, September 2005;
- Criteria for EUROAIRNET The EEA Air Quality Monitoring and Information Network, EEA Technical Report No. 12,
- <http://www.geopedia.si>; 27.12.2011, topološke in karte in ortofoto posnetki Slovenije,
- http://www.chromatotec.com/IMG/pdf/100507-Markets_Presentation-UK_light.pdf, 28.12.2010,
- http://www.chromatotec.com/IMG/pdf/020517_norme_din.pdf, 28.12.2010,
- http://www.itemltd.com/images/stories/Environmental_Sensors/windsensor2.pdf, 28.12.2010,
- <http://www.lufft.com/en/products/t-rh-probe-8150-tff10/>, 28.12.2010,
- <http://www.directindustry.com/prod/lufft/pyranometer-55044-378633.html>, 28.12.2010,
- *Instruction Manual, Pulsed Fluorescence SO₂ Analyzer*, Thermo Fisher Scientific, 2008, stran 5-1 – 8-1
- *Instruction Manual, Chemoluminescence NH₃ Analyzer*, Thermo Fisher Scientific, 2006, stran 5-1 – 8-1
- *Operating manual, Series 1400a Ambient Particulate (PM-10) Monitor*, Rupprecht & Patashnick TEOM, 1996.