

**INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA
ZAGREB**

**IZVJEŠTAJ
O PRAĆENJU KAKVOĆE ZRAKA NA LOKALITETU
POTPIĆAN (Zajci-Cinzebi)
(Izvještaj za 2010. godinu)**



Zagreb, veljača 2011.

JEDINICA ZA HIGIJENU OKOLINE

Predstojnica Jedinice: dr.sc. Vladimira Vađić, dipl.inž.kem.tehn.

Izveštaj izradila: dr.sc. Vladimira Vađić, dipl.inž.kem.tehn.

Suradnici: dr.sc.Gordana Pehnec, dipl.inž.
Ranka Godec, dipl.ing.kem.
Silva Žužul, dipl.ing.kem.
Silvije Davila, prof.fiz.

Tehnički suradnici: Zvonimir Frković
Karmenka Leš Gruborović
Vjeran Dasović
Marina Jurajevčić

Statistička obrada i tehnička oprema: Ana Filipec
Dunja Lipovac

Predstojnica Jedinice za
higijenu okoline:

Vađić Vladimira

Dr.sc. Vladimira Vađić, dipl.ing.kem.tehn.

Ravnateljica Instituta:

Dr.sc. Ana Lucić Vrdoljak, dipl.ing.med.biokem.



1. UVOD

Na osnovu Ugovora između Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb i Rockwool-a Adriatic d.o.o., Potpićan, provedena su mjerenja amonijaka, formaldehida (metanala) i fenola tijekom 2010. kalendarske godine na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u zoni mogućeg utjecaja tvornice Rockwool Adriatic d.o.o. na okolni zrak.

Kod uzorkovanja svakog od navedenih onečišćenja stavlja se filter da bi se uklonile čestice. Uzorkovanje je aktivno, tj. prisisava se određeni volumen zraka kroz filter za uklanjanje čestica, a svako onečišćenje sakuplja se u točno određenu apsorpcijsku otopinu.

Sve metode su kolorimetrijske, a intenzitet boje mjeri se kod određenih valnih dužina.

Metoda za određivanje fenola, po Lahmannu, zasniva se na reakciji fenola s p-nitroanilinom, pri čemu nastaje žuto-crvena azo boja. Intenzitet boje (N-p-nitrofenilamin) mjeri se kod valne dužine 530 nm. Metodom se određuju ukupni fenoli.

Donja granica osjetljivosti metode je oko 2,2 μg fenola u ukupnom uzorku. To znači da se u 24-satnom uzorku, koji je sakupljen iz oko 2,5 m^3 zraka, može dokazati oko 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fenola.

Kod određivanja amonijaka u zraku koristi se metoda po Nessleru. Nakon sakupljanja uzoraka u apsorpcijsku otopinu (0,06% otopina H_2O_2) otpipetira se 4,5 mL uzorka i doda 0,5 mL Nesslerova reagensa. Nakon 10 minuta mjeri se intenzitet boje na spektrofotometru kod valne dužine 440 nm. Iz baždarnog pravca očita se koncentracija amonijaka u 4,5 mL uzorka i preračuna na ukupni volumen apsorpcijske otopine i podijeli s protokom zraka da se dobije koncentracija amonijaka u zraku.

Donja granica osjetljivosti metode je 2,7 μg amonijaka u ukupnom uzorku, a u 24-satnom uzorku sakupljenom u oko 2,5 m^3 zraka može se dokazati oko 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ amonijaka.

Formaldehid u zraku određuje se fenilhidrazinom, a metoda se bazira na Schryverovoj reakciji. Intenzivna grimizna boja stvara se kada se formaldehid-hidrazon (nastao reakcijom fenilhidrazina i formaldehida) tretira s kalijevim fericijanidom i kloridnom kiselinom. Intenzitet boje proporcionalan je prisutnom formaldehidu, a mjeri se kod valne dužine 520 nm.

Donja granica osjetljivosti metode je 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za 24-satni uzorak sakupljen u 1,5 m^3 zraka.

Rezultati mjerenja interpretirani su prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 133/2005, str. 2467-2476) (1), Zakonu o zaštiti zraka (NN br. 178/2004, str. 3082-3105) (2), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (NN br. 155/2005, str. 3008-3029) (3), Pravilniku o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (NN br. 135/2005, str. 3065-3072) (4) i Zakonu o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti zraka (NN br. 60/2008, od 28.5.2008.) (5).

2. MJERNA MREŽA

Ovdje su prikazani podaci o mjernoj mreži za ciljana mjerenja, popis onečišćujućih tvari i njihov ISO-kod prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (3) i Pravilniku o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (4).

Podaci o mjernoj postaji, sa svim njezinim karakteristikama, bit će prema istim Pravilnicima (3,4) prikazani u poglavlju 4.

PODACI O MREŽI

1.1.	Naziv: Mjerna mreža Rockwool Adriatic d.o.o.	
1.2.	Kratica: MM ROCKWOOL	
1.3.	Tip mreže: lokalna mjerna mreža/lokalna industrija	
1.4.	Tijelo odgovorno za upravljanje mrežom:	
1.4.1.	Naziv	Rockwool Adriatic d.o.o.
1.4.2.	Ime odgovorne osobe	Neven Vlačić
1.4.3.	Adresa	Poduzetnička zona, Pićan 1, 52333 Potpićan
1.4.4.	Telefon	+385 52 887-016
	Fax	+385 52 887-017
1.4.5.	e-mail	neven.vlacic@rockwool.hr
1.4.6.	Web adresa	

POPIS ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI – ISO-kod (ISO 7168-2: 1999.)

Redni broj	ISO-kod	Formula	Naziv onečišćujuće tvari	Mjerna jedinica
1	21	NH ₃	amonijak	µg/m ³
2	VB	HCHO	formaldehid (metanal)	µg/m ³
3			fenoli	µg/m ³

Oznake i kratice upotrijebljene u tablicama

N- broj rezultata

OP(%)- obuhvat podataka

C- srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje

C_M- najveća 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju

GV- granične vrijednosti

TV- tolerantne vrijednosti

3. OBRADA I ANALIZA PODATAKA O KRETANJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA TIJEKOM 2010. KALENDARSKJE GODINE NA MJERNOJ POSTAJI ZAJCINCINZEBI U POTPIĆNU

Izmjereni podaci na mjernoj postaji statistički su obrađeni i analizirani prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (1), Zakonu o zaštiti zraka (2), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (3), Pravilniku o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (4) i Zakonu o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti zraka (NN br.) (5).

Za svaku onečišćujuću tvar prikazan je ukupan broj mjerenja, obuhvat podataka u %, srednja vrijednost za promatrano razdoblje mjerenja i najveća vrijednost. Također je prikazana učestalost pojavljivanja visokih koncentracija onečišćujućih tvari u odnosu na GV.

4. PREGLED I ANALIZA IZMJERENIH KONCENTRACIJA AMONIJAKA, FORMALDEHIDA (METANALA) I UKUPNIH FENOLA TIJEKOM 2010. KALENDARSKJE GODINE NA MJERNOJ POSTAJI ZAJCI-CINZEBI U POTPIĆNU

PODACI O POSTAJI – Zajci–Cinzebi, Potpićan

1. Opći podaci		
1.1.	Ime postaje	Potpićan- Zajci – Cinzebi
1.2.	Ime grada	Potpićan
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš,
1.8.	Geografske koordinate	
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	Amonijak, formaldehid, fenoli
1.11.	Meteorološki parametri	
1.12.	Druge informacije	
2. Klasifikacija postaje		
2.1.	Tip područja	industrijsko
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	industrijska
2.3.	Dodatne informacije o postaji	
3. Mjerna oprema		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
Amonijak	ručno sakupljanje-	analiza – spektrofotometrija
Formaldehid	ručno sakupljanje-	analiza – spektrofotometrija
Fenoli	ručno sakupljanje-	analiza – spektrofotometrija
4. Značajke uzorkovanja		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	Zajci – Cinzebi
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	4 m
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	dnevno

U tablici 1 prikazane su granične i tolerantne vrijednosti amonijaka, formaldehida (metanala) i ukupnih fenola u zraku prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (1).

Granične vrijednosti dane su za interval usrednjavanja od jedne kalendarske godine.

Tablica 1 - Granične i tolerantne vrijednosti koncentracija amonijaka, formaldehida i fenola s obzirom na zdravlje ljudi*

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja	Razina tolerantne vrijednosti (TV)	Brojčana vrijednost razine tolerantne vrijednosti za N godinu iz razdoblja 2006.-2010.	Datum dosezanja granične vrijednosti
Amonijak	24 sata	100 $\mu\text{g m}^{-3}$	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	-	-	-
	1 godina	30 $\mu\text{g m}^{-3}$	-	-	-	-
Formaldehid (Metanal)	24 sata	30 $\mu\text{g m}^{-3}$	-	-	-	-
Fenoli	24 sata	100 $\mu\text{g m}^{-3}$	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	-	-	-
	1 godina	50 $\mu\text{g m}^{-3}$	-	-	-	-

*Obujam mora biti sveden na stanje 101,325 kPa i 293,15 K

U tablici 2 prikazani su sumarni podaci masenih koncentracija amonijaka, formaldehida i fenola izmjerenih tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu.

Tablica 2 - Sumarni podaci pojedinih onečišćenja u zraku ($\mu\text{g/m}^3$) tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu

Onečišćenje	N	OP (%)	C	Medijan	98. percentil	Raspon
Amonijak	364	99,7	3,88	3,42	8,65	1,05-31,10
Formaldehid (metanal)	362	99,2	1,78	1,58	3,93	n.d.-6,50
Fenoli	362	99,2	0,97	0,61	4,26	n.d.-11,40

U tablici su prikazane srednje godišnje vrijednosti, medijan, 98. percentil vrijednosti, raspon rezultata i obuhvat podataka u %.

Prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (3) za pravilnu ocjenu kakvoće zraka i njegovu kategorizaciju potrebno je da obuhvat podataka bude minimalno 90%.

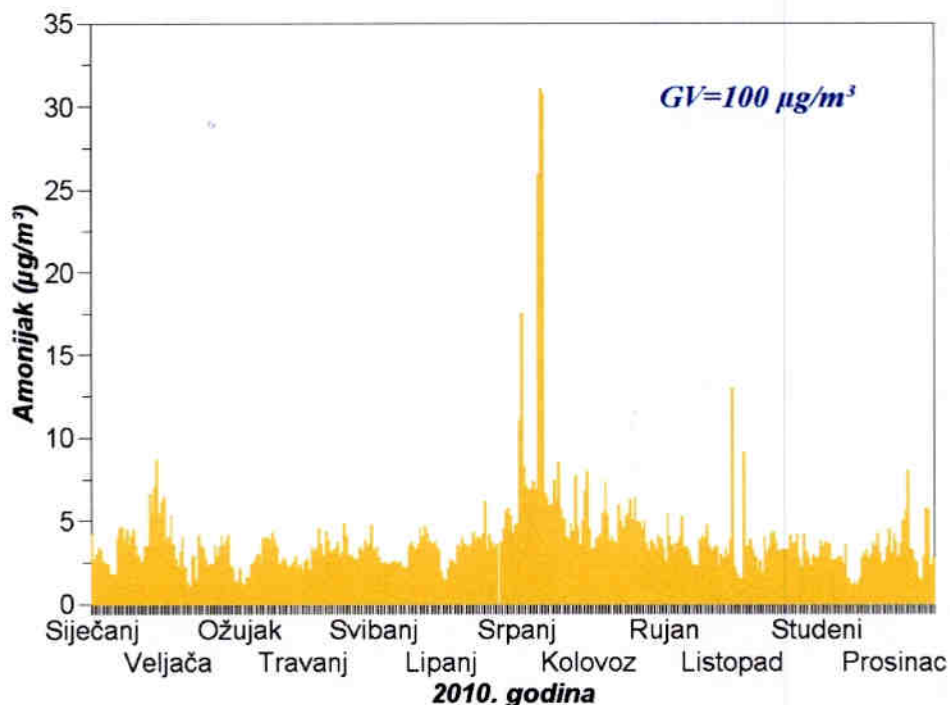
Tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu obuhvat podataka iznosio je 99,7% za amonijak, 99,2% fenole i 99,2% za formaldehid.

U tablici 3 prikazane su srednje minimalne i maksimalne mjesečne koncentracije amonijaka u zraku na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu tijekom 2010. godine.

Tablica 3 – Srednje, minimalne i maksimalne koncentracije amonijaka ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu

Mjeseci	N	C	C_m	C_M
Siječanj	31	3,88	1,78	8,68
Veljača	28	3,17	1,05	6,43
Ožujak	31	2,63	1,20	4,25
Travanj	30	3,21	1,97	4,82
Svibanj	31	3,19	2,12	4,71
Lipanj	29	3,56	1,43	6,13
Srpanj	31	8,67	3,47	31,10
Kolovoz	31	4,81	3,19	7,94
Rujan	30	3,48	2,23	5,39
Listopad	31	3,58	1,48	12,96
Studeni	30	2,70	1,08	4,17
Prosinac	31	3,50	1,39	7,97
Srednja vrijednost	364	3,88	1,05	31,10

Na slici 1 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija amonijaka na istoj mjernoj postaji tijekom 2010. godine.



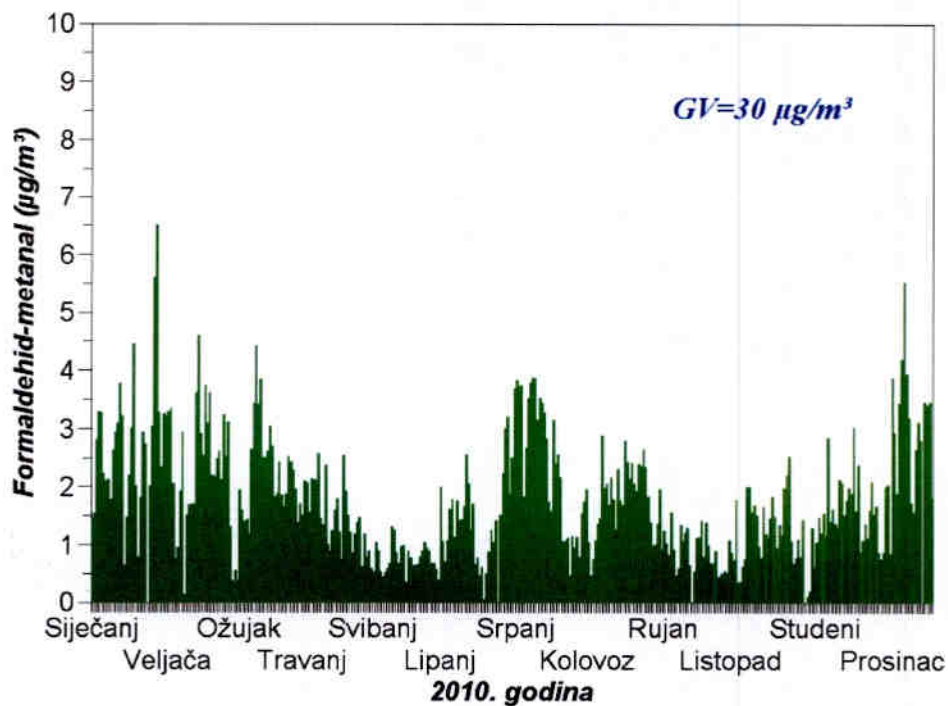
Slika 1 – Kretanje srednjih dnevnih koncentracija amonijaka na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu tijekom 2010. godine

U tablici 4 prikazane su srednje minimalne i maksimalne mjesečne koncentracije formaldehida u zraku na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu tijekom 2010. godine.

Tablica 4 – Srednje, minimalne i maksimalne koncentracije formaldehida (metanala) u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu

Mjeseci	N	C	C_m	C_M
Siječanj	30	2,70	0,64	6,50
Veljača	28	2,49	0,14	4,61
Ožujak	31	2,14	0,37	4,42
Travanj	30	1,54	0,62	2,57
Svibanj	31	0,76	0,35	1,31
Lipanj	29	1,40	0,04	3,19
Srpanj	31	2,46	0,47	3,87
Kolovoz	31	1,86	0,46	2,86
Rujan	29	0,99	n.d.	1,95
Listopad	31	1,24	0,36	2,52
Studeni	29	1,41	n.d.	3,02
Prosinac	31	2,35	0,76	5,51
Srednja vrijednost	362	1,78	n.d.	6,50

Na slici 2 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija formaldehida na istoj mjernejoj postaji tijekom 2009. godine.



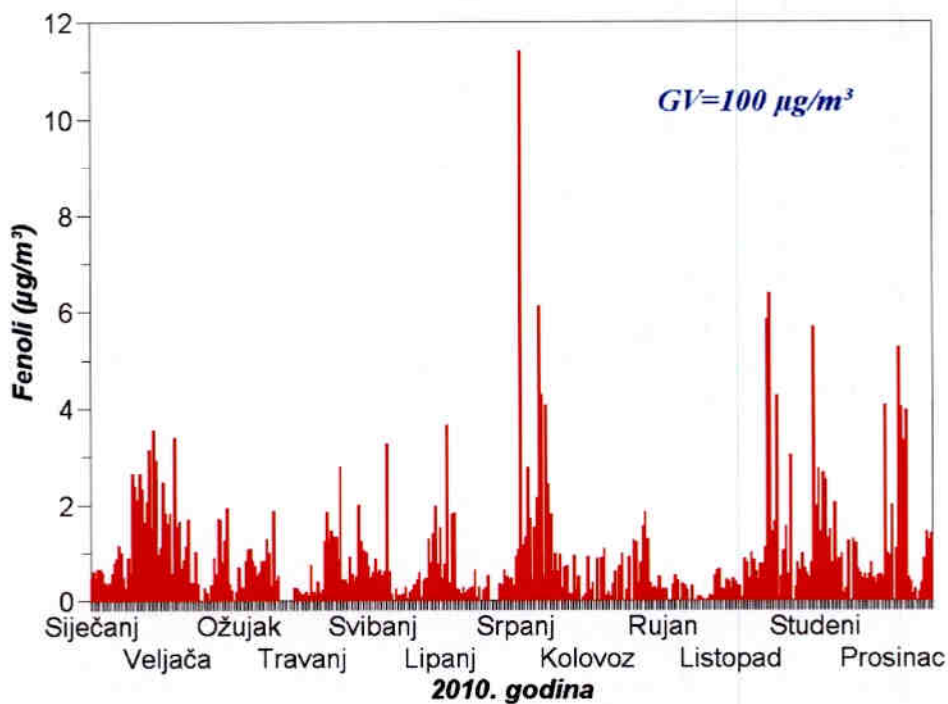
Slika 2 – Kretanje srednjih dnevnih koncentracija formaldehida (metanala) na mjernejoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu tijekom 2010. godine

U tablici 5 prikazane su srednje minimalne i maksimalne mjesečne koncentracije ukupnih fenola u zraku na mjernejoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu tijekom 2010. godine.

Tablica 5 – Srednje, minimalne i maksimalne koncentracije fenola ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. godine na mjernejoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu

Mjeseci	N	C	C_m	C_M
Siječanj	31	1,29	0,26	3,55
Veljača	28	1,08	n.d.	3,39
Ožujak	31	0,69	n.d.	1,93
Travanj	30	0,79	0,12	2,80
Svibanj	30	0,63	n.d.	3,27
Lipanj	29	0,64	n.d.	3,65
Srpanj	31	1,67	0,14	11,40
Kolovoz	31	0,67	n.d.	1,85
Rujan	30	0,25	n.d.	0,66
Listopad	31	1,20	0,07	6,37
Studeni	30	1,28	n.d.	5,68
Prosinac	29	1,30	0,12	5,25
Srednja vrijednost	362	0,97	n.d.	11,40

Na slici 3 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija fenola na istoj mjestnoj postaji tijekom 2010. godine.



Slika 3 – Kretanje srednjih dnevnih koncentracija fenola na mjestnoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu tijekom 2010. godine

Dobiveni podaci pokazuju da su razine sva tri mjerena specifična onečišćenja (amonijaka, formaldehida i fenola) bile niske i nisu prelazile GV te je kakvoća okolnog zraka bila zadovoljavajuća.

5. KATEGORIZACIJA PODRUČJA PREMA STUPNJU ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA

Na temelju usporedbe rezultata mjerenja tijekom najmanje godinu dana s GV i TV te ciljnim vrijednostima i dugoročnim ciljevima za ozon, prema članku 18. Zakona o zaštiti zraka (2) i članku 11. Zakona o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti zraka (NN br. 60/2008, od 28.5.2008.) (5) područja se po stupnju onečišćenosti zraka mogu svrstati u tri kategorije:

- I kategorija** - čisti ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) i dugoročni ciljevi za ozon,
- II kategorija** - umjereno onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) i dugoročni ciljevi za ozon, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) i ciljne vrijednosti za ozon,
- III kategorija** - prekomjerno onečišćen zrak: prekoračene su tolerantne vrijednosti kakvoće zraka (TV) i ciljne vrijednosti za ozon.

Kategorije kakvoće zraka utvrđuju se jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

Kategorizacija kakvoće zraka utvrđuje se za svaku onečišćujuću tvar posebno.

Kategorizacija kakvoće zraka na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu za 2010. godinu prikazana je u tablici 6.

Tablica 6 - Kategorizacija područja oko mjerne postaje Zajci-Cinzebi u Potpićnu tijekom 2010. godine

Onečišćujuća tvar	I kategorija C<GV	II kategorija GV<C<TV	III kategorija C>TV
Amonijak	☐		
Formaldehid (metanal)	☐		
Fenoli	☐		

Okolni zrak je za sva tri mjerena onečišćenja tijekom 2010. godine bio I kategorije kakvoće, jer su izmjerene vrijednosti bile niže od GV.

6. ZAKLJUČCI

Tijekom 2010. godine provedena su ciljana mjerenja specifičnih onečišćenja amonijaka, formaldehida (metanala) i ukupnih fenola na mjernoj postaji Zajci-Cinzebi u Potpićnu u zoni mogućeg utjecaja tvornice Rockwool Adriatic d.o.o. na okolni zrak.

Dobiveni rezultati pokazuju da je tijekom promatrane kalendarske 2010. godine okolni zrak bio čist ili neznatno onečišćen, na razini I kategorije kakvoće te nije negativno utjecao na zdravlje niti najosjetljivijih populacijskih skupina (mala djeca, stariji ljudi, bolesnici s respiratornim bolestima) koje tamo žive.

Kako su tijekom dvije kalendarske godine, 2009. i 2010., koncentracije amonijaka, formaldehida (metanala) i ukupnih fenola bile vrlo niske, a okolni zrak na razini I kategorije kakvoće, mjerenja su 1. siječnja 2011. godine prekinuta na zahtjev tvornice Rockwool Adriatic d.o.o.

LITERATURA

1. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku, Nar. novine broj 133 (2005), str. 2467-2476.
2. Zakon o zaštiti zraka, Nar. novine broj 178 (2004), str. 3082-3105.
3. Pravilnik o praćenju kakvoće zraka, Narodne novine br. 155/2005.
4. Pravilnik o izmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka, Narodne novine br. 135/2006.
5. Zakon o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti zraka, Nar. Novine br. 60/2008, od 28.5.2008.