

OCENA IMISIJSKIH VREDNOSTI PM10 V VELENJU PO PRVEM LETU MONITORINGA

Emil ŠTERBENK, Zoran PAVŠEK, Klemen KOTNIK, Polonca DRUKS GAJŠEK

POVZETEK

V Velenju spremljajo koncentracije PM10 v zunanjem zraku v okviru mreže državnih meritev. Za zdaj so na voljo celoletni podatki zgolj za leto 2012 in po njih je zrak v Velenju v primerjavi z merilnimi postajami v mestih po Sloveniji najmanj onesnažen. Njegova kakovost je po povprečnih letnih koncentracijah primerljiva z obema postajama v Ljubljani in postajami v Kopru, Novi Gorici ter Hrastniku. Vsa naštetá mesta razen Hrastnika imajo v povprečju skoraj dvakrat več dovoljenih dnevnih prekoračitev kot Velenje. Nižje vrednosti kot v Velenju so zabeležili le na kontrolni postaji na Kočevskem (Iskrba). EIMV v sklopu ekološkega informacijskega sistema Termoelektrarne Šoštanj (TEŠ) spremlja koncentracije PM10 na postajah v Šoštanju, Škalah, Pesju ter na mobilni postaji gradbišča bloka 6. Na nobeni izmed teh niso presežene dovoljene koncentracije, povprečne letne vrednosti so podobne kot v Velenju. Ugodna situacija je predvsem posledica daljinskega ogrevanja gospodinjstev v Šaleški dolini. Če bi se na toplovod priključena gospodinjstva in podjetja individualno ogrevala, bi v območje prizemne inverzije (100 m nad dolinskim dnom) spustila več delcev PM10 kot jih TEŠ. Iz TEŠ v ozračje letno spustijo okrog 200 t prašnih delcev in okoli 80% te mase predstavljajo delci PM10. Ob tem proizvedejo tretjino slovenske električne energije in toploto za ogrevanje ter industrijske procese v Šaleški dolini.

ABSTRACT

Since autumn 2011 PM10 concentrations in ambient air are being monitored in Velenje within the Slovenian state network. Year-round data are available only for 2012; compared with data from other Slovenian towns Velenje is the least polluted among them. The annual average concentrations in Velenje are comparable with both stations in Ljubljana, as well as with stations in Koper, Nova Gorica and Hrastnik. In all these towns except Hrastnik, there are almost twice as many days on which the acceptable daily limits are exceeded than in Velenje. Lower values than in Velenje were recorded only at the control station in the Kočevsko area (Iskrba). PM10 concentrations were also measured within the Environmental Information System of the Šoštanj Thermal Power Plant (ŠTPP) in Šoštanj, Škale, Pesje and the mobile station at the Unit 6 site by the EIMV Company. Allowable concentrations were not exceeded in 2012 on any of these locations and the average annual values were similar to those in Velenje. This favourable situation mainly results from district heating of households in the valley. If homes and other buildings, which are district heated, were to be individually heated, total PM10 emissions into the temperature inversion layer would be higher than emissions from the ŠTPP. Around 200 tons of particulate matter is released into the atmosphere annually from the ŠTPP and about 80% of this mass represents PM10. A third of

the Slovenian electricity and heat for heating buildings, as well as heat for industrial processes in the Šalek valley are produced by the ŠTTP at the same time.

1. UVOD

Glede na dejstvo, da v Šaleški dolini stoji Termoelektrarna Šoštanj, ki je največji nepremični vir delcev PM10 v Sloveniji, bi bilo pričakovati, da so imisijske koncentracije tega onesnaževala povišane. O tem so bili prepričani v nevladnih organizacijah [1] in tudi na ARSO [2] so predvidevali, da imisijske vrednosti v MO Velenje presegajo dovoljene meje. Rezultati meritev kažejo drugače. Na postaji v Velenju so bile v letu 2012 izmerjene najnižje koncentracije in najmanjše število preseganj največje mejne koncentracije med vsemi merilnimi mesti v Sloveniji z izjemo Iskrbe pri Kočevski Reki, kjer v ruralnem okolju spremljajo ozadje. Pri tem pa je potrebno poudariti, da so podatki za Velenje na voljo le za leto 2012, tako da primerjava za daljše obdobje ni mogoča. Poleg tega so lokacije merilnih postaj v naseljih različno oddaljene od virov PM10, tako povsem zanesljiva ocena ni mogoča. V Pesju in Škalah v okviru Ekološkega informacijskega sistema TEŠ meritve PM10 potekajo že od leta 2006, v Šoštanju pa od 2009. Če te podatke primerjamo z drugimi, ki so na voljo za to obdobje, vseeno lahko ugotovimo relativno nižjo obremenitev s PM10 v Šaleški dolini.

2. DEFINICIJA IN LASTNOSTI DELCEV PM10 TER ZAKONSKE NORME

Delci se v zunanjem zraku pojavljajo kot mešanica trdnih in tekočih delcev. Le-ti so posledica emisije prahu v zrak in kemijske reakcije med onesnaževali, kot so na primer amonijak, žveplov dioksid, dušikovi oksidi ali hlapne organske snovi.

Podrobneje se lebdeči delci v zraku razvrščajo glede na velikost delcev [3]:

- celotni suspendirani delci (angl. Total suspended particulates, TSP) pomeni večino v zraku lebdečih delcev (velikost pod 500 μm),
- PM10 so delci, katerih velikost je manjša od 10 μm ,
- PM2,5 so drobni delci, katerih velikost je manjša od 2,5 μm . Ti delci lahko prodrejo globoko v pljuča in imajo zelo škodljiv vpliv na zdravje.

Del delcev se emitira v atmosfero iz virov na površini (primarni delci), medtem ko so drugi posledica različnih pretvorb v onesnaženi atmosferi (sekundarni delci). Delci so lahko naravnega izvora (cvetni prah, prah, morska sol, dim gozdnih požarov, meteorski prah, vulkanski pepel) ali antropogenega izvora (energetski objekti v najširšem pomenu, industrija, promet, poljedelstvo). Delci pomembno vplivajo na zdravje ljudi, kakor tudi na klimo, vidnost itd [3].

Rezultati meritev kakovosti zraka se iz leta v leto spreminjajo in razlikujejo glede na merilno mesto in na letni čas, v katerem izvajajo meritve. V zadnjih letih predstavljajo delci velik problem v okolju, ne samo v Sloveniji, temveč tudi drugje po Evropi in svetu.

Na kakovost zraka v Sloveniji največ vplivajo emisije snovi v zrak v sami državi, delno pa so tudi posledica transporta onesnaženega 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 [3].

V skladu z Direktivo 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo (Ur. l. št. 152/2008) določa Uredba o kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS št. 9/2011) standarde kakovosti zunanjega zraka, zlasti ciljne, mejne, opozorilne, kritične in alarmne vrednosti glede kakovosti zunanjega zraka, da bi se izognili škodljivim učinkom na zdravje ljudi in okolje, jih preprečili ali zmanjšali, način obveščanja javnosti ob preseganju opozorilne in alarmne vrednosti za določena onesnaževala in obveznost priprave načrtov za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka.

Uredba o kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS št. 9/2011) predpisuje mejne vrednosti in sprejemljivo preseganje za PM₁₀. Mejna vrednost znaša za časovni interval 1 dan 50 µg/m³ in ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu, za koledarsko leto pa 40 µg/m³. Sprejemljivo preseganje znaša na dan 25 µg/m³ oziroma 10 µg/m³ v koledarskem letu (za izvajanje se upoštevajo določila 17. člena omenjene Uredbe). [4]

Državna merilna mreža je bila vzpostavljena v letu 2001 in je takrat obsegala 8 merilnih mest za PM₁₀ na območjih poselitve ter eno merilno mesto na Iskrbi za ocenjevanje prispevka k onesnaženju zunanjega zraka s PM₁₀ zaradi čezmejnega daljinskega transporta. [3]

Viri onesnaževanja zunanjega zraka s PM₁₀, ki povzročajo na merilnih mestih državne merilne mreže preseganja imisijskih mejnih vrednosti za PM₁₀, se uvrščajo v naslednje skupine, razvrščene po velikosti prispevka k celotni onesnaženosti zunanjega zraka s PM₁₀:

- emisija delcev iz cestnega prometa, predvsem iz motornih vozil na dizelsko gorivo;
- emisija delcev iz kurilnih naprav na trdna in tekoča goriva, namenjenih ogrevanju stanovanjskih in poslovnih prostorov;
- emisija delcev iz industrijskih virov onesnaževanja;
- emisija razpršenih virov onesnaževanja, kot je emisija sekundarnih delcev zaradi resuspenzije cestnega prahu, emisija delcev zaradi gradbenih del, rušitvenih del v gradbeništvu, obratovanja naprav v industriji mineralnih surovin ter emisija prahu iz kmetijskih zemljišč zaradi izvajanja kmetijske dejavnosti.

3. VIRI EMISIJ PM 10 V SLOVENIJI

Po podatkih ARSO o gibanju izpustov delcev so leta 2010 v Sloveniji v zrak spustili 19.685 t delcev PM 10 [5]. Daleč največji delež so v slovenskem merilu predstavljale emisije široke rabe (komunalne kotlovnice in individualna kurišča - 69,4 %) cestni in necestni promet je prispeval 9,4 %, industrijski viri 4,6 %, proizvodnja električne energije in toplote pa 2,6 %. V posebej obravnavanih mestnih okoljih ARSO ugotavlja drugačno razporeditev izvora delcev PM 10 [6,7,8]. V zimskem obdobju njihov največji delež emitirajo Industrija in promet (Celje 31 %, Nova Gorica 20 %, Zagorje 43 %) ter kurjenje lesa (Celje 24 %, Nova Gorica 29 %, Trbovlje 26 %).

Podjetja, ki so zavezana 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 s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur. l. RS št. 105/2008) [9] in Uredbo o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur. l. RS, št. 31/2007, št. 70/2008, št. 61/2009)[10] poročajo o svojih letnih emisijah. Te podatke objavlja na spletnih straneh ARSO(<http://www.arso.gov.si/zrak/>, marec 2013). Na seznamu so navedene samo emisije, ki se v okolje odvajajo skozi definirane izpuste. V letu 2011, je bilo v Sloveniji 15 podjetij, ki so v zrak spustila več kot 10 ton skupnega prahu (*preglednica 1*). Največji delež delcev nastane s kurjenjem trdnih goriv. (Termoelektrarna Šoštanj, Termoelektrarna Trbovlje, TE-TOL), sledita pa kovinsko in lesnopredelovalna industrija. Med posameznimi viri izstopata Termoelektrarna Šoštanj z nekaj več kot 200 t in Termoelektrarna Trbovlje z okoli 100 t letno.

Preglednica 1: Največji viri emisij prahu (podatki za skupni prah) v Sloveniji
(<http://www.arso.gov.si/zrak/>)

	Vir emisije prahu	Količina (t)
1.	TERMoeLEKTRARNA ŠOŠTANJ	213
2.	TERMoeLEKTRARNA TRBOVLJE	98
3.	TE-TOL Ljubljana	44
4.	TALUM KIDRIČEVO	43,6
5.	LESONIT Ilirska Bistrica	34
6.	ACRONI Jesenice	30
7.	CINKARNA Celje	29,5
8.	KNAUF INSULATION Škofja Loka	25,6
9.	METAL Ravne na Koroškem	23,8
10.	VLAKNIN Krško	22,4
11.	JAVOR Vezane plošče Pivka	21
12.	TANIN SEVNICA	19,1
13.	SMART INDUSTRIES Godovič	14,4
14.	TREIBACHER SCHLEIFMITTEL, D.O.O. Ruše	11,6
15.	KOMUNALA Kočevje	10,2
	Skupaj	614,6

Že hitra primerjava pokaže, da je razmerje med proizvedeno elektriko in emisijo prahu dosti ugodnejše pri šoštanjski kot pri trboveljski elektrarni. Leta 2011 so v TEŠ proizvedli 3779 GWh električne energije, torej znaša emisija prahu 56 kg/GWh. V TET so proizvedli 669 GWh električne energije. Njihova emisija prahu znaša 146 kg/GWh električne energije.

4. MREŽA MERITEV PM₁₀ V SLOVENIJI IN REZULTATI

Meritve delcev PM₁₀ v okviru nacionalne mreže (ARSO) trenutno potekajo na 15 mestih v Sloveniji. Od tega jih je 12 lociranih v pretežno urbanih okoljih, koprsko merilno mesto je na Hrvatinih in beleži tudi daljinski transport iz Italije. Koncentracije v Murski Soboti merijo ob naselju Rakičan, blizu dokaj prometnih cest, tako da se merilno mesto uvršča v tip podeželskega / mestnega ozadja. Merilno mesto Iskrba je oddaljeno od lokalnih virov emisij.

S tamkajšnjimi meritvami pridobivajo podatke o onesnaženosti zraka na širšem področju za zaščito narave, rastlin, živali in ljudi ter za ugotavljanje deleža daljinskega transporta onesnaževal [3].

Ko analiziramo rezultate (Preglednici 2 in 3), moramo upoštevati, da merilna mesta niso popolnoma primerljiva, saj so med njimi velike razlike glede na položaj v naselju, bližino prometnic, mikroklimo lokacije ...

V razredu letnih povprečnih imisijskih koncentracij pod $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je poleg Iskrbe še 5 merilnih mest: Ljubljana-BF, Hrastnik, Nova Gorica, Velenje in Koper. Za manj kot $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je ta vrednost presežena še v Ljubljani Bežigrad in Kranju. Povprečne letne koncentracije med 26 in $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ so izračunali v Novem mestu in Murski Soboti, v Mariboru, Zagorju, Trbovljah, Žerjavu in Celju pa so presegle $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dosti večje razlike kot pri povprečnih letnih koncentracijah so pri številu preseganj. Koncentracija $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je bila enkrat presežena na kontrolni točki v Iskrbi, v Trbovljah, kjer je bila situacija najslabša pa 65 krat. Med vsemi drugimi mesti je bil rezultat najboljši v Velenju, kjer je bila presežena 11 krat. Sledijo Hrastnik (17 ×), Nova Gorica (20 ×) Ljubljana BF (21 ×) in Koper (23 ×). Več kot 35 krat so bile dnevne koncentracije poleg trboveljskih presežene še v Zagorju, Novem mestu, Murski Soboti in Žerjavu. Drugod so bile koncentracije presežene v okviru norm, le Maribor center je čisto blizu dovoljenega (34 ×).

Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne koncentracije PM10 v Sloveniji leta 2012 v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Vira podatkov: www.arso.si, www.okolje.info)

Kraj./mesec	LJ-Bežigr	LJ-BF	MB cent.	Zagorje	Hrastnik	Trbovlje	Novo mesto	Kranj	MS	Iskrba	Žerjav	Celje	Nova. Gorica	Velenje	Koper	Šoštanj	Šoštanj mesto	Škale	Pesje
Jan	40	35	37	56	33	51	46	35	38	13	55	47	38	26	29	24	28	22	13
Feb	40	38	47	56	38	56	55	45	55	23	61	59	35	41	34	36	43	34	21
Mar	35	30	36	45	36	60	34	32	33	18	37	42	32	34	32	31	42	27	31
Apr	16	15	26	20	17	19	18	15	19	12	22	19	17	16	20	12	25	18	16
Maj	16	15	26	21	16	18	15	16	18	14	18	17	16	15	17	13	27	19	16
Junij	17	17	21	20	17	19	18	17	18	16	19	18	19	17	20	16	27	21	23
Julij	19	18	21	19	16	19	17	17	16	14	20	17	19	17	21	15	25	22	22
Avgus	18	19	20	18	17	18	18	19	18	12	19	19	18	18	21	16	26	21	21
Sept	19	21	32	20	18	21	18	19	19	15	20	21	19	20	19	17	17	22	20
Okt	22	23	33	25	21	24	27	24	25	17	23	26	21	22	23	17	21	20	21
Nov	27	28	33	35	26	35	35	29	37	17	30	41	28	22	23	18	24	21	22
Dec	32	40	32	51	35	51	43	41	48	9	37	48	32	20	25	18	22	17	19
Leto	25,1	24,9	30,3	32,2	24,2	32,6	28,7	25,8	28,7	15,0	30,1	31,2	24,5	22,3	23,7	19,4	27,3	22,0	20,4

Preglednica 3: Število dni s povprečno koncentracijo PM 10 nad $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v Sloveniji leta 2012 (Vira podatkov: www.arso.si, www.okolje.info)

Kraj./mesec	LJ-Bežigr	LJ-BF	MB cent.	Zagorje	Hrastnik	Trbovlje	Novo mesto	Kranj	MS	Iskrba	Žerjav	Celje	Nova. Gorica	Velenje	Koper	Šoštanj	Šoštanj mesto	Škale	Pesje
Jan	9	4	6	17	5	13	10	5	8	0	17	14	7	0	6	0	1	0	0
Feb	6	6	10	16	2	16	15	11	14	1	19	16	5	9	4	5	7	6	1
Mar	2	1	2	11	3	17	1	2	2	0	3	8	1	2	1	1	8	0	1
Apr	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Maj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Junij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0
Avgust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Sept	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Okt	0	0	4	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0
Nov	2	3	5	5	0	7	7	0	9	0	3	5	3	0	5	0	0	0	0
Dec	8	7	3	13	7	12	10	9	10	0	2	11	3	0	3	0	0	0	0
Leto	27	21	34	62	17	65	44	27	44	1	44	55	20	11	23	7	21	9	2

5. VIRI EMISIJ PM10 V ŠALEŠKI DOLINI IN IMISIJSKE KONCENTRACIJE

Največji vir emisij delcev PM10 v Šaleški dolini je Termoelektrarna Šoštanj, vendar višine dimnikov presegajo plast lokalne inverzije, ki je na višini približno 100 m nad dolinskim dnem. Drugi vir PM10 je promet. Zaradi razvejanega omrežja daljinskega ogrevanja, ki se napaja s toploto iz TEŠ, na dolinskem dnu lokalnih virov emisij zaradi ogrevanja stanovanjskih in drugih zgradb praktično ni.

Do prašenja prihaja tudi zaradi vgrajevanja stabilizata (mešanice pepela in sadre, ki nastane pri pranju dimnih plinov v TEŠ) v območje ugreznin. Pri tem so upoštevani omilitveni ukrepi kot: zatavljanje površin, ki niso v gibanju in namakanje aktivnih površin. Naslednji vir emisij PM10 je zaradi zračenja jamskih prostorov premogovnik, premogov prah v ozračje prihaja tudi z deponije premoga. Za kontrolo teh vplivov so v sklopu Ekološkega informacijskega sistema TEŠ postavili merilni mesti Pesje in Škale. Poleg tega v sklopu EIS TEŠ spremljajo še imisijske koncentracije PM10 v Šoštanju in z mobilno postajo na gradbišču bloka 6. Povprečne letne vrednosti v Šoštanju, Pesju in Škalah so primerljive z velenjskimi in so bile v letu 2012 še nižje tako z vidika povprečnih koncentracij kot preseganj dnevnih koncentracij (preglednici 4 in 5).

Preglednica 4: Letna koncentracija PM10 (Vir podatkov www.okolje.info)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pesje	28	21	20	22	22	22	20
Škale	26	24	22	24	23	23	22
Šoštanj	<i>Meritve v Šoštanju so se začele leta 2010</i>				24	27	19

Preglednica 5: Število dni s prekoračeno $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 (Vir podatkov www.okolje.info)

Leto	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pesje	24	14	9	12	10	17	2
Škale	19	11	12	13	12	20	9
Šoštanj	<i>Meritve v Šoštanju so se začele leta 2010</i>				18	30	7

Letne povprečne koncentracije PM10 so v Pesju in Škalah presegle $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le v prvem letu meritev (2006). Število preseganj koncentracije $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pa je bilo ves čas nižje od večine drugih krajev v Sloveniji.

Izpostaviti velja leto 2011, ko so bile v Šaleški dolini izmerjene dokaj visoke koncentracije PM10, zlasti pa je bilo povečano število preseganj dnevne koncentracije $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vendar podobna povečanja zasledimo tudi pri drugih krajih z izjemo Kopra in Nove Gorice. Še pri Iskrbi je bila mejna koncentracija povečana 4 dni (po korekciji 3 dni). Nobeno merilno mesto v državni mreži razen Iskrbe ni imelo povprečne letne koncentracije PM10 pod $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - enako kot Šoštanj. V Pesju in Škalah pa sta bili vrednosti 22 oziroma $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Poleg tega je k višjim vrednostim v letu 2011 doprinesel še saharški pesek, tako da so določene izmerjene vrednosti za leto 2011 na ARSO korigirali[11].

Podatkov o deležih PM10 iz posameznih virov za merilna mesta Velenje še ni na voljo, saj meritve potekajo šele od septembra 2011, celoletni niz pa je izmerjen samo za leto 2012.

6. POTENCIALNO ONESNAŽEVANJE ZRAKA V ŠALEŠKI DOLINI ZARADI OGREVANJA GOSPODINJSTEV

V Sloveniji je bilo konec leta 2010 813.531 gospodinjstev. Pri ogrevanju le-teh je po podatkih ARSO bilo v zrak spuščenih 9.672 t delcev PM10. Povprečen izpust izračunan iz teh podatkov je torej 11,9 kg na gospodinjstvo. Poudarjamo, da gre za oceno, saj niso izvzeta gospodinjstva, ki so priključena na sisteme daljinskega ogrevanja, in tista, ki se ogrevajo na druge načine.

Na šaleški sistem je priključenih 13.600 gospodinjstev. Toploto za daljinsko ogrevanje pridobijo iz Termoelektrarne Šoštanj. Če upoštevamo povprečno vrednost emisij za individualna kurišča (11,9 kg letno), v Šaleški dolini zaradi daljinskega ogrevanja preprečimo 162 t letne emisije PM10. Komunalno podjetje Velenje s toploto oskrbuje tudi industrijska podjetja, zaradi česar nimajo lastnih kotlovnice. Tako je emisija delcev PM10 nižja še za 83 t (če vzamemo enako izhodišče kot pri individualnih kuriščih).

Dejstvo je torej, da bi v primeru, če v Šaleški dolini ne bi bilo oskrbe z daljinsko toploto plinovoda ali kakšne druge oblike ogrevanja, samo gospodinjstva in industrijske kotlovnice v zrak spustili več delcev PM10 kakor jih vstopi v atmosfero zaradi delovanja Termoelektrarne Šoštanj (245 t namesto do 172 t).

Vpliva prometa se ne da oceniti brez meritev. V študiji Biomonitoring kakovosti zraka ob prometnicah ... [12] so izmerili, da so koncentracije PM10 v oddaljenosti 20 m od roba večje kot v oddaljenosti do 5 m. Ko so to primerjali z drugimi študijami, so ugotovili, da se situacija od primera do primera razlikuje in ne moremo zgolj kabinetno določiti vplivnega območja.

Primerjava rezultatov z izbranimi industrijskimi območji Evrope (regija Usti, Zgornja Šlezija, Várpalota) je pokazala, da je zrak v Šaleški dolini bistveno manj obremenjen kot v navedenih predelih [13].

7. ENERGETSKO VARČNI (PASIVNI) OBJEKTI, RABA ENERGIJE IN EMISIJE PM 10

Na ravni Slovenije je mogoče z energetske učinkovito gradnjo prihraniti velike količine energije. S tem se neposredno zmanjšajo tudi emisije vseh onesnaževal zaradi ogrevanja stanovanjskih in drugih stavb. Tudi naložbe in subvencije države so bolj plasirane pri izboljšanjih energetske učinkovitosti stavb kot npr. pri električnih vozilih [14]. Drašler [15] ocenjuje, da samo v stanovanjskih stavbah v Sloveniji za ogrevanje porabimo dobrih 9.000

GWh toplotne energije letno. Če odštejemo že sanirana poslopja, je potencial za zmanjšanje porabe toplotne energije 4.723 GWh letno. Najprimernejši način ogrevanja nizko energijskih in pasivnih objektov je ogrevanje s toplotnimi črpalkami. Na ta način se poraba celotne energije znatno zmanjša, poraba električne energije pa poveča [16]. Ob prihranku celotne energije to pomeni tudi zmanjšanje emisij delcev PM10 in posledično boljše življenjske pogoje v naseljih.

8. SKLEP

Kljub največjemu nepremičnemu viru PM 10 v Sloveniji, dokaj gostemu prometu in aglomeraciji prebivalstva v Šaleški dolini so koncentracije tega polutanta glede na slovenske razmere relativno nizke. Tako vsebnosti PM 10 kot število dni s preseženo mejno koncentracijo so bili v Velenju po rezultatih ARSO najnižje izmed mestnih naselij, kjer ta parameter spremljajo. Poglavitni krivec za to je odsotnost emisij zaradi individualnega ogrevanja stanovanjskih in drugih objektov. Za praktično vse objekte v osrednjem dolinskem območju toploto zagotavlja daljinskim sistem ogrevanja iz šoštanjske termoelektrarne, na severnem obrobju pa so zgradili plinovod. Kljub temu je potrebno te podatke obravnavati zelo previdno, saj gre za zgolj enoletne meritve in za različno locirana vzorčevalna mesta po drugih primerljivih urbanih območjih.

9. LITERATURA IN VIRI

- [1] Štros, N. /ur./ (2012) Družbeni strošek energije iz Šoštanja. Greenpeace v Sloveniji.
- [2] Planinšek, A /ur./ (2010) Ocena onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom, dušikovimi oksidi, delci PM10, ogljikovim monoksidom, benzenom, težkimi kovinami (Pb, As, Cd, Ni) in policiklicnimi aromatskimi ogljikovodiki (PAH) v SLOVENIJI za obdobje 2005-2009. ARSO. Ljubljana.
- [3] Opredelitev virov delcev PM 10 v Sloveniji (2007). ARSO.
- [4] Uredba o kakovosti zunanjega zraka, Ur. l. RS št. 9/2011.
- [5] <http://kazalci.arso.gov.si>
- [6] Bolte, T. /ur./ (2011), Opredelitev virov delcev PM10 v Celju. ARSO 2011. Ljubljana.
- [7] Bolte, T. /ur./ (2011), Opredelitev virov delcev PM10 v Trbovljah. ARSO 2011. Ljubljana.
- [8] Bolte, T. /ur./ (2011), Opredelitev virov delcev PM10 v Novi Gorici. ARSO 2011. Ljubljana.
- [9] Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje, Ur. l. RS št. 105/2008.
- [10] Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja, Ur. l. RS, št. 31/2007, št. 70/2008, št. 61/2009.

- [11] Bolte, T, Koleša, T. (2012) Vpliv saharskega peska na koncentracijo delcev PM10 v letu 2011. ARSO, Ljubljana.
- [12] Kopušar, N., Mazej, Z., Poličnik, H., Savinek, T. (2011) Biomonitoring kakovosti zraka v bližini prometnic in možni ukrepi za zmanjšanje njegovega negativnega vpliva na zdravje ljudi : končno poročilo. ERICo. Velenje.
- [13] Al Sayegh-Petkovšek, Samar, Mazej, Zdenka, Orešnik, Klara (2012): Ocena ranljivosti za okolje Šaleške doline : poročilo. ERICo. Velenje.
- [14] Šterbenk, E. (2010) Električni avto na premog – električni avti in emisije. Mehanik in voznik 10/2010. Ljubljana.
- [15] Drašler, D. (2010) Energetska učinkovitost kot najenostavnejši način zmanjšanja rabe energije SDDE konferenca Portorož 21. do 23. marec 2010.
- [16] Senegačnik, A., Zbašnik Senegačnik, M. (2010) Energetska strategija je tudi gradnja energijsko najbolj varčnih objektov. Komunalna energetika 11. – 13. maj 2010. Zgoščenka - zbornik posvetovanja.

NASLOV AVTORJEV

Emil ŠTERBENK
Zoran PAVŠEK
Klemen KOTNIK
Polonca DRUKS GAJŠEK

ERICo d.o.o.
Koroška 58
3320 Velenje

www.erico.si
e pošta: erico@erico.si