



# Vpliv saharskega peska na koncentracijo delcev PM<sub>10</sub> v letu 2011



# **Vpliv saharskega peska na koncentracijo delcev PM<sub>10</sub> v letu 2011**

**Izdajatelj:**

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje  
Agencija RS za okolje  
Vojkova 1b, Ljubljana  
Spletni naslov: [www.arso.gov.si](http://www.arso.gov.si)  
e-naslov: [gp.arso@gov.si](mailto:gp.arso@gov.si)

**Urednica**

mag. Tanja Bolte

**Avtorji poročila**

mag. Tanja Bolte  
Tanja Koleša

**Vodja sektorja za kakovost zraka**

mag. Tanja Bolte

**Vodja urada za hidrologijo in stanje okolja**

Jože Knez

**Generalni direktor Agencije RS za okolje**

dr. Silvo Žlebir

# KAZALO

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. UVOD .....                  | 5 |
| 2. NAMEN .....                 | 5 |
| 3. EKSPERIMENTALNI DEL .....   | 6 |
| 3.1. Vzorčenje .....           | 6 |
| 3.2. Tehtanje .....            | 6 |
| 3.3. Meterološke razmere ..... | 6 |
| 4. REZULTATI .....             | 7 |
| 5. ZAKLJUČEK .....             | 8 |
| 6. REFERENCE .....             | 9 |

# 1. UVOD

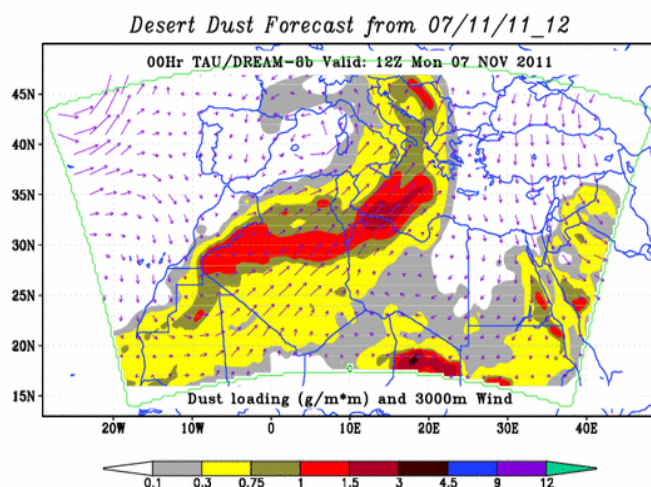
Na kakovost zraka v Sloveniji največ vplivajo emisije v zrak v sami državi, delno pa so tudi posledica transporta onesnaženosti zraka čez meje. Za pojavljanje povišanih koncentracij onesnaževal v zunanjem zraku so pomembni še drugi dejavniki, kot so klimatske značilnosti, meteorološki pojavi, fizikalno-kemijski procesi pretvorbe snovi v zraku in topografija. Aerosol je disperzni sistem, ki vsebuje tekoče in trdne delce suspendirane v plinu, ki ga imenujemo zrak. Delci so vpleteni v številne procese, sodelujejo pri različnih kemijskih in fizikalnih pretvorbah v onesnaženi atmosferi in pri nastanku kislega dežja vplivajo na vidnost in električne lastnosti atmosfere. Koncentracija in sestava delcev je odvisna predvsem od virov (naravnih in antropogenih) ter od meteoroloških pojavov. Različne študije so pokazale na povezavo med povišanimi koncentracijami delcev manjših od 10  $\mu\text{m}$  in porastom bolezni respiratornega in kardiovaskularnega sistema.

Evropska komisija je izdala navodilo »Guidance on the quantification of the contribution of natural sources under the EU Air Quality Directive 2008/50/EC«, ki določa da lahko dnevno koncentracijo delcev  $\text{PM}_{10}$  v zunanjem zraku zmanjšamo za ustrezno razliko, če se ugotovi, da je povišanje koncentracij delcev  $\text{PM}_{10}$  v zunanjem zraku povzročil naravni vir: vulkanski izbruh, saharski pesek, gozdni požari ali aerosoli iz morja.

## 2. NAMEN

Vpliv saharskega peska nad Slovenijo je zaznal model BSC-DREAM 8b. Z modelom je viden vpliv saharskega peska v obdobju od 7. do 9. novembra 2011. Ker saharski pesek potuje daljši čas, so piki visokih koncentracij  $\text{PM}_{10}$  lahko na posameznih merilnih mestih vidni v različnih dneh. Študije kažejo, da takšen efekt lahko traja od 1 do 3 dni po advekciji zračnih mas iz Afrike.

Za posamezen dan je modelski izračun viden: <http://wind.tau.ac.il/dust8/YMMDD/dust-animation.gif>.



Slika 1: Modelski izračun za 7. 11. 2011

V skladu z navodilom, ki ga je izdala Evropska komisija, smo izračunali delež, ki ga je ta dan saharški pesek doprinesel k dnevni koncentraciji delcev PM<sub>10</sub>.

### **3. EKSPERIMENTALNI DEL**

#### ***3.1. Vzorčenje***

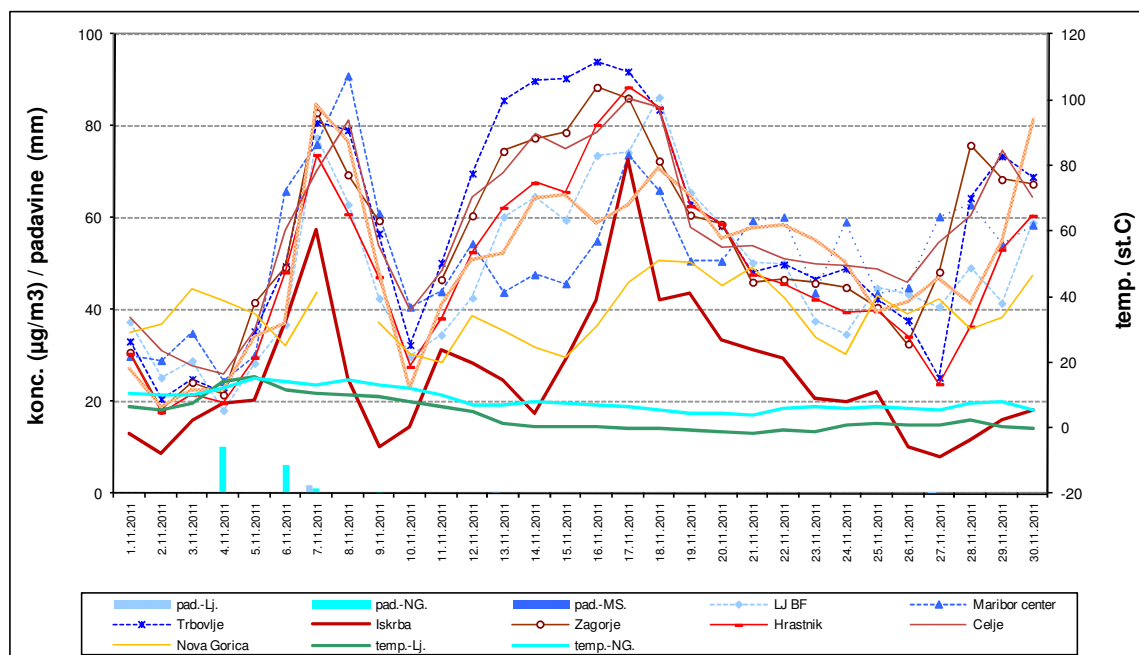
Meritve delcev PM<sub>10</sub> izvajamo z merilniki Leckel. To so avtomatski vzorčevalniki, z nizko volumskim pretokom. Vzorčevalnik je narejen za zunanje meritve pri vseh temperaturah in pogojih okolja. V magazinu je 15 filtrov, ki jih vzorčevalnik samodejno menja ob datumu in uri, ki jo nastavimo. Časovna resolucija izpostavljenosti je bila 24 ur na enem filtru, pričetek je bil ob 0:00 po lokalnem času. Pretok zraka skozi vzorčevalnik je konstanten, in sicer 2,3 m<sup>3</sup>/h. Kot medij za zbiranje delcev smo uporabili kvarčne filtre Ø 47 mm, ki smo jih pred vzorčenjem žarili v žarilni peči 3 ure na 700 °C.

#### ***3.2. Tehtanje***

Ročno gravimetrično metodo izvajamo v skladu s standardom SIST EN12341:2000 in SIST EN 14907:2005. To pomeni delo v tehtalni sobi, v kateri so sledeči pogoji: relativna vlaga 50 ± 5 % in temperatura 20 ± 1°C. Filtre kondicioniramo 48 ur pri zgoraj navedenih pogojih. Nato pričnemo s samim tehtanjem. Filtre stehtamo pred in po vzorčenju in iz razlike v masi ter iz pretoka zraka skozi filtre izračunamo koncentracijo PM<sub>10</sub> delcev.

#### ***3.3. Meterološke razmere***

Iz slike 2 je razvidno, da so bile v novembru izmerjene visoke koncentracije delcev PM<sub>10</sub>. Predvsem smo se osredotočili na 7. 11., glede na to, da smo vedeli, da je bila v času od 12. do 22. 11. 2011 prisotna značilna dolgotrajna temperaturna inverzija, ko se je po nižinah zadrževal hladen zrak, medtem ko je bilo v višjih legah in na Primorskem jasno in toplejše vreme. To dejstvo je skupaj z 20-dnevnim obdobjem brez padavin prispevalo k veliki onesnaženosti zraka v notranjosti Slovenije, medtem ko so bile koncentracije onesnaževal na merilnih mestih na Primorskem zaradi sončnega vremena občutno nižje.



Slika 2: Povprečne dnevne koncentracije PM<sub>10</sub>, padavine (Ljubljana, Nova Gorica in Murska Sobota) in temperatura (Ljubljana, Nova Gorica)

## 4. REZULTATI

Navodilo Evropske komisije pravi, da je v primeru ugotovitve prisotnosti saharkega peska, potrebno na merilnem mestu, ki je tipa regionalno ozadje, izračunati povprečje dnevni koncentracij 15 dni pred in 15 dni po dogodku. Nato se od dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> na dan ko je bilo ugotovljena prisotnost saharkega peska, odšteje 30 dnevno povprečje. Razlika je prispevek saharkega peska na območju, kjer je bila ugotovljena prisotnost tega dogodka.

V Sloveniji merimo koncentracije delcev PM<sub>10</sub> na 13 merilnih mestih po Sloveniji in dne 7.11.2011 so bile na vseh merilnih mestih razen v zahodni Sloveniji (Koper in Nova Gorica) koncentracije delcev PM<sub>10</sub> višje kot v prejšnjih dneh.

V Sloveniji merimo ozadje na merilnem mestu Iskrba pri Kočevski Reki. Povprečna 30 dnevna koncentracija delcev PM<sub>10</sub> (15 pred in 15 dni po dogodku) na tem merilnem mestu je bila 25,2 µg/m<sup>3</sup>. Izmerjena koncentracija PM<sub>10</sub>, dne 7.11.2011, ko je bila ugotovljena prisotnost saharkega peska, je bila na Iskrbi 57,6 µg/m<sup>3</sup>. Razlika znaša 32,4 µg/m<sup>3</sup>, ki je prispevek saharkega peska h koncentraciji PM<sub>10</sub>, dne 7.11.2011, na območju Slovenije. V tabeli 1 so predstavljene izmerjene koncentracije PM<sub>10</sub> na merilnih mestih po Sloveniji dne 7.11.2011 in zmanjšane koncentracije PM<sub>10</sub> za razliko, ki pripada naravnemu viru – saharškemu pesku.

**Tabela 1: Izmerjene in izračunane koncentracije delcev PM<sub>10</sub> dne 7.11.2011 v µg/m<sup>3</sup> po upoštevanju saharškega peska**

|                     | Izmerjena koncentracija | Koncentracija po upoštevanju prispevka saharškega peska |
|---------------------|-------------------------|---|
| Ljubljana Bežigrad  | 90,8                    | 58,4 = 58   |
| Ljubljana BF        | 77,5                    | 45,1 = 45   |
| Maribor center      | 76,1                    | 43,7 = 44   |
| Celje               | 78,0                    | 45,6 = 46   |
| Zagorje             | 83,0                    | 50,6 = 51   |
| Trbovlje            | 80,8                    | 48,4 = 49   |
| Hrastnik            | 73,8                    | 41,4 = 41   |
| Kranj               | 84,7                    | 52,3 = 52   |
| Novo mesto          | 87,0                    | 54,6 = 55   |
| M. Sobota – Rakičan | 66,0                    | 33,6 = 34   |
| Žerjav              | 53,3                    | 20,9 = 21   |
| Nova Gorica         | 42,0                    | 9,6 = 10  |
| Koper               | 29,6                    | -2,8 = -3   |
| Iskrba              | 57,6                    | 25,2 = 25   |

**Tabela 2: Povprečne letne koncentracija delcev in število preseganj mejne dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> pred in po upoštevanju prispevka saharškega peska**

|                     | Cp | Cp po upoštevanju prispevka saharškega peska | >MV | >MV (po upoštevanju prispevka saharškega peska) |
|---------------------|----|--|-----|---|
| Ljubljana Bežigrad  | 32 | 32   | 63  | 63  |
| Ljubljana BF        | 30 | 30   | 52  | 51  |
| Maribor center      | 34 | 34   | 65  | 64  |
| Celje               | 35 | 35   | 74  | 73  |
| Zagorje             | 37 | 36   | 75  | 75  |
| Trbovlje            | 35 | 35   | 69  | 68  |
| Hrastnik            | 30 | 30   | 52  | 51  |
| Kranj               | 30 | 30   | 55  | 55  |
| Novo mesto          | 32 | 32   | 69  | 69  |
| M. Sobota – Rakičan | 34 | 33   | 72  | 71  |
| Žerjav              | 34 | 34   | 80  | 79  |
| Nova Gorica         | 27 | 27   | 28  | 28  |
| Koper               | 27 | 27   | 21  | 21  |
| Iskrba              | 17 | 16   | 4   | 3   |

Iz zgornjih tabel je razvidno, da smo z upoštevanjem prispevka saharškega peska, znižali povprečno dnevno koncentracij ter ponekod tudi povprečno letno vrednost ter posledično zmanjšali število preseganj mejne dnevne vrednosti v letu 2011 (izjema sta le merilni mesti v zahodni Sloveniji, Nova Gorica in Koper, kjer prispevek omenjenega naravnega vira ni bil zaznan).

## 5. ZAKLJUČEK

V obdobju od 7. do 9. novembra 2011 je model BSC-DREAM 8b zaznal prehod saharškega peska nad Slovenijo. Evropska komisija je izdala navodilo »Guidance on the quantification of the contribution of natural sources under the EU Air Quality Directive 2008/50/EC«, ki določa da lahko dnevno koncentracijo delcev PM<sub>10</sub> v zunanjem zraku zmanjšamo za ustrezno razliko, če se ugotovi, da je povišanje koncentracij delcev PM<sub>10</sub> v zunanjem zraku povzročil naravni vir, med katere spada tudi saharški pesek, zato smo v tem obdobju določili prispevek tega vira k dnevni koncentraciji PM<sub>10</sub> na različnih merilnih mestih po Sloveniji.



V Sloveniji merimo koncentracije delcev PM<sub>10</sub> na 13 merilnih mestih po Sloveniji in dne 7.11.2011 so bile na vseh merilnih mestih razen v zahodni Sloveniji (Koper in Nova Gorica) koncentracije delcev PM<sub>10</sub> višje kot v prejšnjih dneh. V skladu z navodilom Evropske komisije smo na merilnem mestu Iskrba pri Kočevski Reki, ki je tipa regionalno ozadje, izračunali, da je dne 7.11.2011 prispevek saharskega peska na dnevno koncentracijo PM<sub>10</sub> 32,4 µg/m<sup>3</sup>. Ta prispevek naravnega vira smo odšteli od izmerjenih koncentracij PM<sub>10</sub> na merilnih mestih po Sloveniji. Izjema sta le merilni mesti v zahodni Sloveniji, Nova Gorica in Koper, kjer prispevek omenjenega naravnega vira ni bil zaznan.

## 6. REFERENCE

»Guidance on the quantification of the contribution of natural sources under the EU Air Quality Directive 2008/50/EC«