



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Vpliv saharskega peska na koncentracijo delcev PM_{10} v letu 2012



Vpliv saharskega peska na koncentracijo delcev PM₁₀ v letu 2012

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE
Ljubljana, avgust 2013

Izdajatelj:

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
Agencija RS za okolje
Vojkova 1b, Ljubljana
Spletni naslov: www.arso.gov.si
e-naslov: gp.arso@gov.si

Urednica

Tanja Koleša

Avtorji poročila

mag. Tanja Bolte
Tanja Koleša

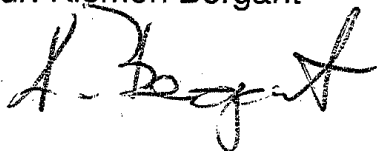
Vodja sektorja za kakovost zraka

Tanja Koleša



Direktor urada za meteorologijo

dr. Klemen Bergant



KAZALO

1. UVOD	5
2. NAMEN	5
3. EKSPERIMENTALNI DEL	5
3.1. Vzorčenje	5
3.2. Tehtanje	6
3.3. Meterološke razmere	6
4. REZULTATI	12
5. ZAKLJUČEK	13
6. REFERENCE	13

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 μm in porastom bolezni respiratornega in kardiovaskularnega sistema.

Evropska komisija je izdala delovno navodilo »Guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe«, ki določa, da lahko dnevno koncentracijo delcev PM_{10} v zunanjem zraku zmanjšamo za ustrezno razliko, če se ugotovi, da je povišanje koncentracij delcev PM_{10} v zunanjem zraku povzročil naravni vir. Med naravne vire se šteje: vulkanski prah, saharski pesek, gozdni požari ali aerosoli iz morja.

2. NAMEN

Namen je dokazati prisotnost naravnega vira v Sloveniji in s pomočjo dodatnih orodji, meritev in interpretacije podatkov ovrednotiti prispevek naravnega vira.

V letu 2012 smo zaznali dve situaciji s povišano koncentracijo delcev PM_{10} , ki jo lahko v skladu z navodili EK, pripišemo vplivu saharskega peska.

Vpliv saharskega peska nad Slovenijo je zaznal model BSC-DREAM 8b. Z modelom je viden vpliv saharskega peska 6. aprila in 2. julij 2012. Ker saharski pesek potuje daljši čas, so piki visokih koncentracij 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://www.bsc.es/projects/earthscience/BSC-DREAM/>.

3. EKSPERIMENTALNI DEL

3.1. Vzorčenje

Meritve delcev PM_{10} 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 m³/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

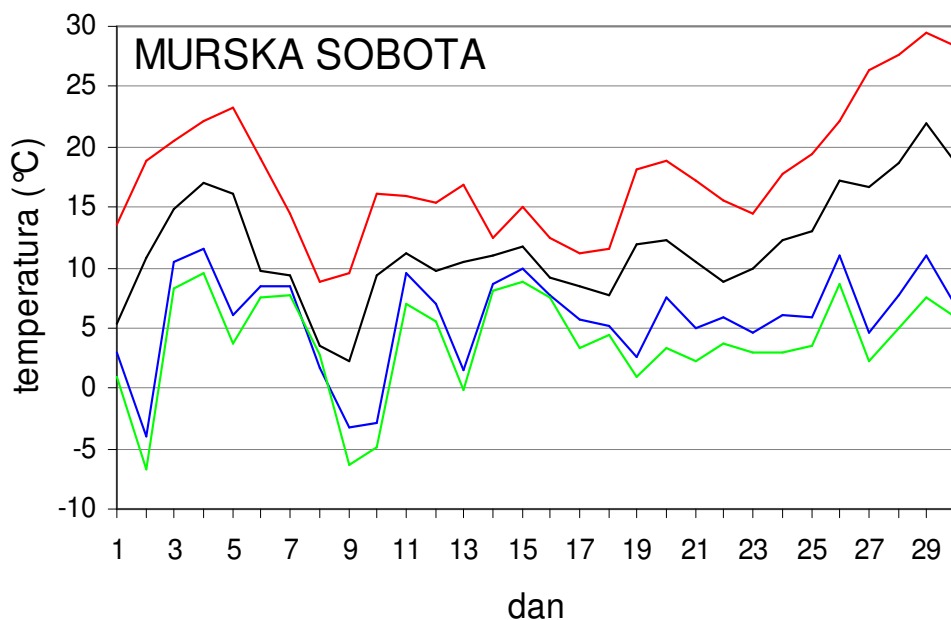
Ročno gravimetrično metodo izvajamo v skladu s standardom SIST EN12341:2000 in SIST EN 14907:2005. To pomeni delo v tehtalni sobi, v kateri so sledeči pogoji: relativna vlaga 50 ± 5 % in temperatura 20 ± 1°C. Filtre kondicioniramo 48 ur pri zgoraj navedenih pogojih. Nato pričnemo s samim tehtanjem. Filtre stehtamo pred in po vzorčenju in iz razlike v masi ter iz pretoka zraka skozi filtre izračunamo koncentracijo PM₁₀ delcev.

3.3. Meterološke razmere

Situacija 6. april 2012

Iz slike 2 je razvidno, da so bile od 4. do 7. aprila 2012 izmerjene visoke koncentracije delcev PM₁₀. Predvsem smo se osredotočili na 5. in 6. 4., ker je bila v teh dveh dneh presežena mejna dnevna koncentracija delcev na lokaciji Koper in Maribor center. Temperatura 5. in 6. aprila je bila visoka, čez 20°C, kar je razvidno tudi iz slike 1.

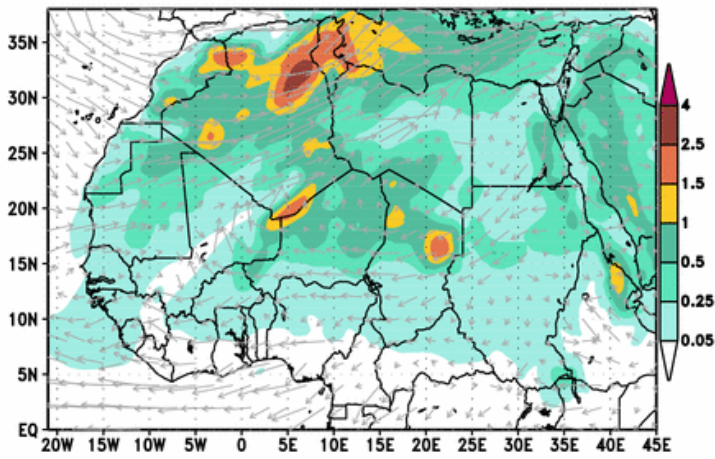
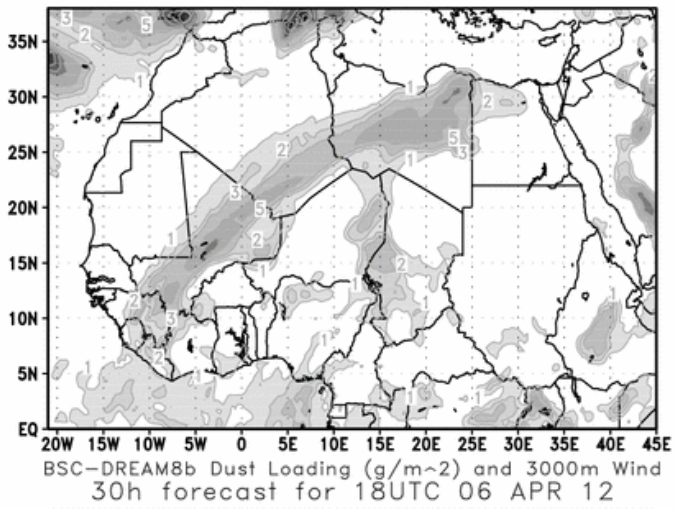
Vpliv saharskega peska je zaznal tudi model BSC-DREAM8b. Situacija za 6. april 2012 je vidna iz slike 2.



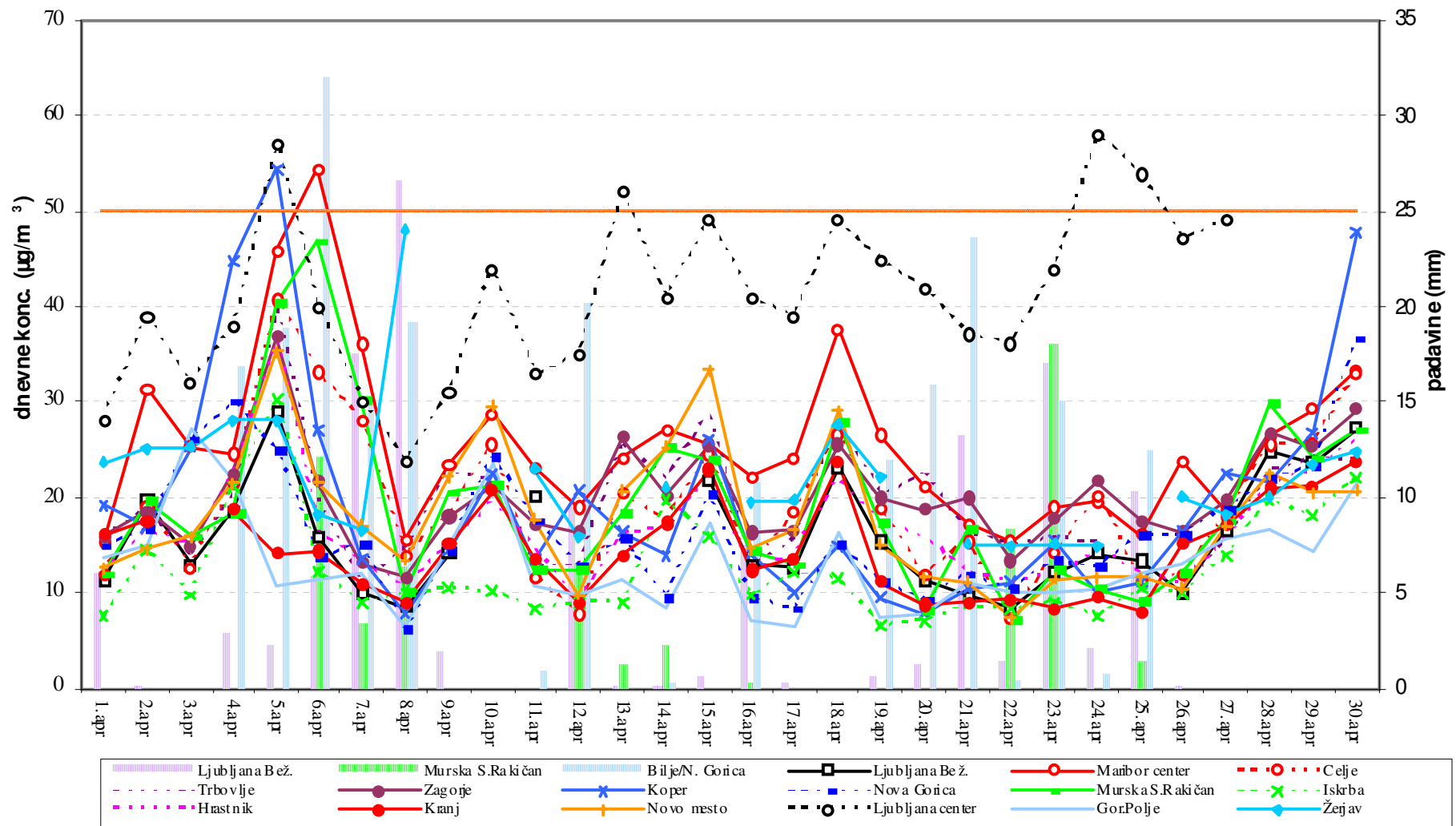
Slika 1: Najvišja (rdeča črta), povprečna (črna) in najnižja (modra) temperatura zraka ter najnižja temperatura zraka na višini 5 cm nad tlemi (zelena), april 2012.

<http://www.bsc.es/projects/earthscience/DREAM>

BSC-DREAM8b Total Cloud Cover
30h forecast for 18UTC 06 APR 12



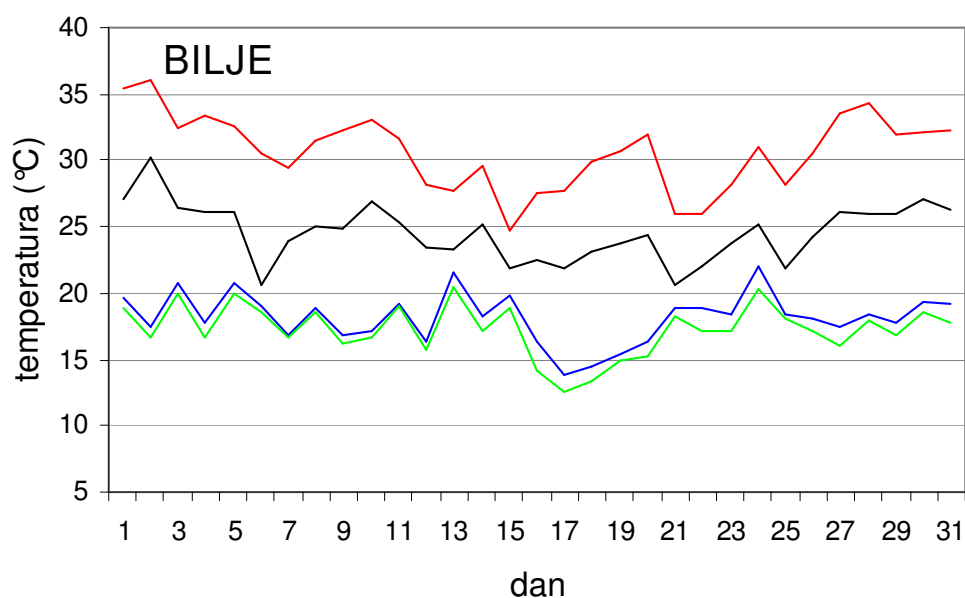
Slika 2: Napoved modela BSC-Dream8b za 6. april 2012



Slika 3: Povprečne dnevne koncentracije delcev PM₁₀ (µg/m³) in padavine, april 2012

2. julij 2012

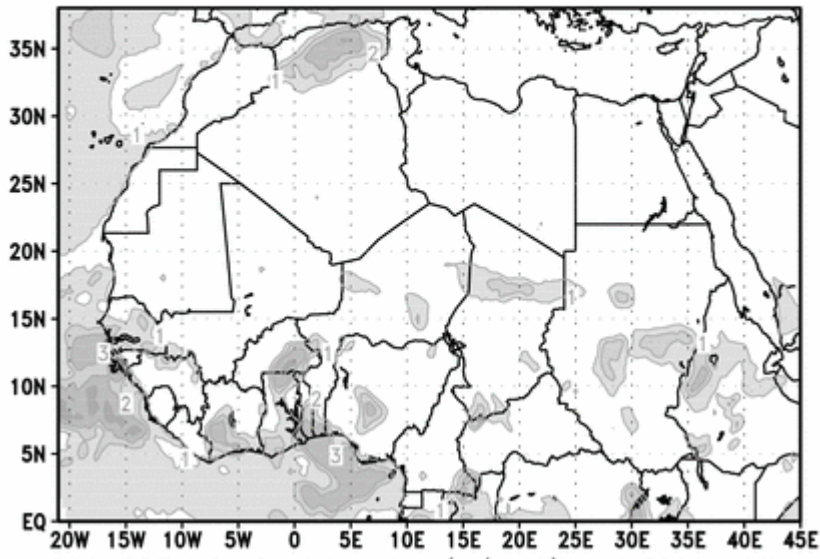
Povišane koncentracije delcev PM₁₀ so bile zaznane v prvih dneh julija, ko je bil nad našimi kraji prisoten topel in suh zrak. Jasno in zelo vroče je bilo, pihal je jugozahodni veter. Najvišje temperature so bile od 33 do 37°C – slika 4.



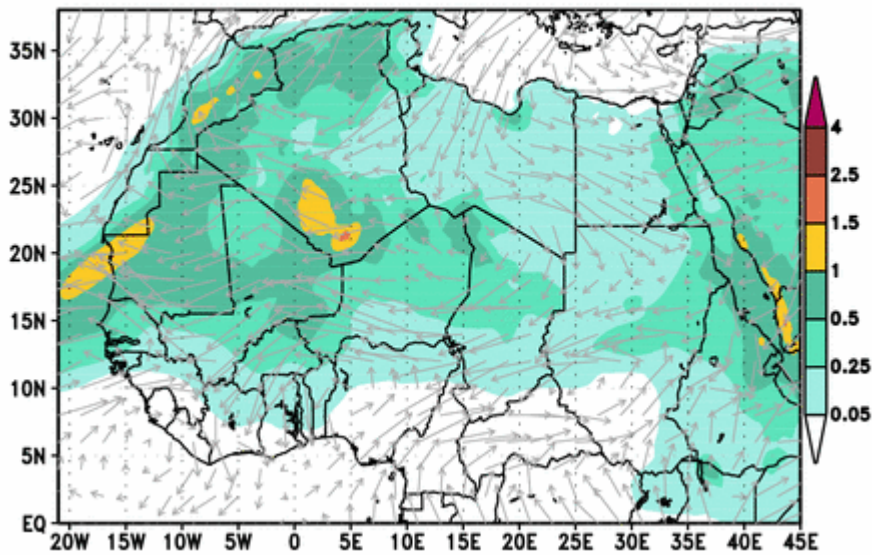
Slika 4: Najvišja (rdeča črta), povprečna (črna) in najnižja (modra) temperatura zraka ter najnižja temperatura zraka na višini 5 cm nad tlemi (zelena), julij 2012

<http://www.bsc.es/projects/earthscience/DREAM>

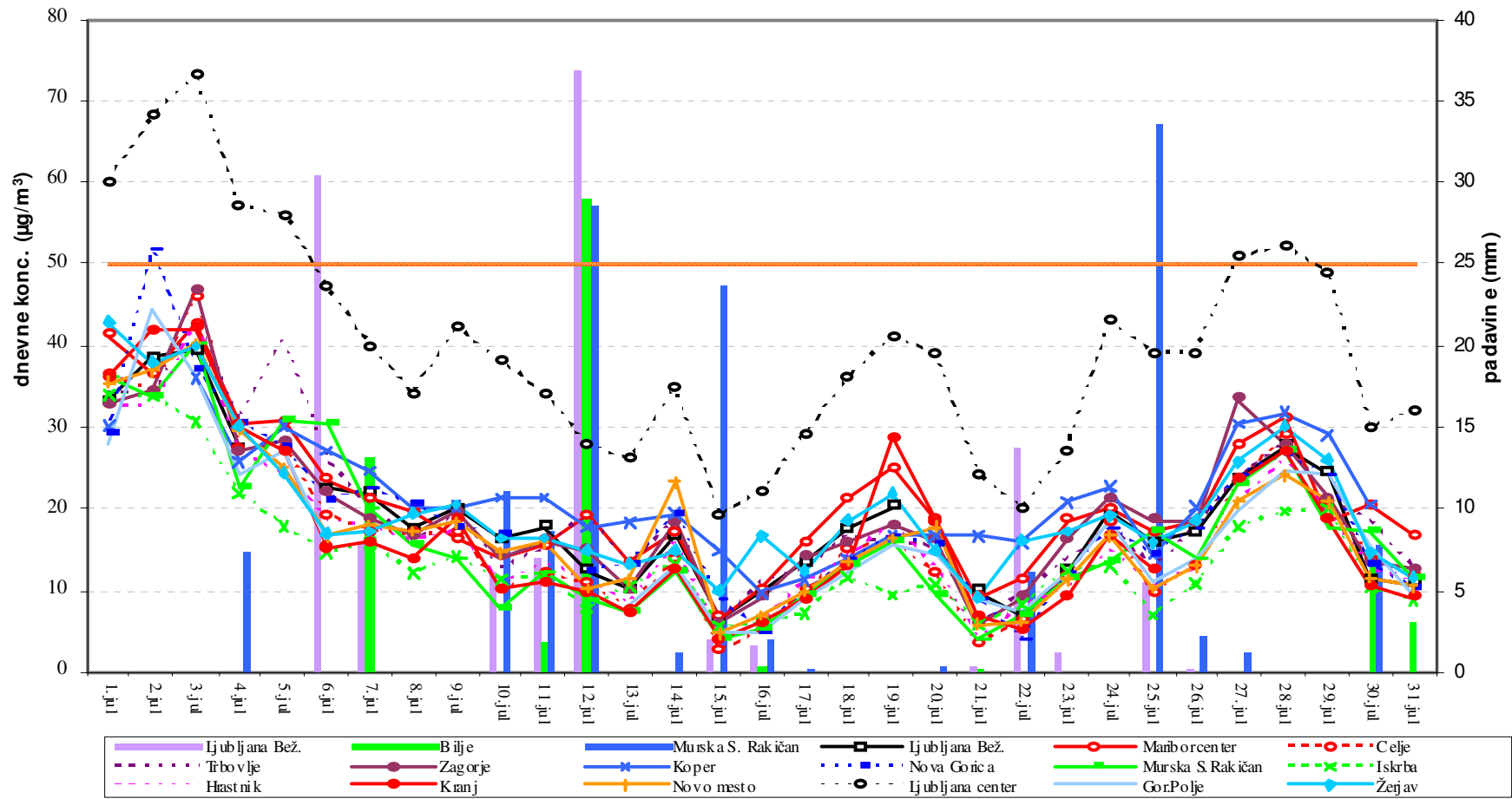
BSC-DREAM8b Total Cloud Cover
24h forecast for 12UTC 02 JUL 12



BSC-DREAM8b Dust Loading (g/m^2) and 3000m Wind
24h forecast for 12UTC 02 JUL 12



Slika 5: Napoved modela BSC-Dream8b za 2. julij 2012



Slika 6: Povprečne dnevne koncentracije delcev PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in padavine, julij 2012

4. REZULTATI

Navodilo Evropske komisije pravi, da je v primeru ugotovitve prisotnosti saharskega 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 PM₁₀ na dan ko je bilo ugotovljena prisotnost saharskega peska, odšteje 30 dnevno povprečje, ampak le v primeru da je prišlo do preseganja mejne dnevne vrednosti. Razlika je prispevek saharskega peska na območju, kjer je bila ugotovljena prisotnost tega dogodka. 6. aprila 2012 je bila dnevna mejna koncentracija PM₁₀ presežena le na merilnem mestu Maribor center, 2. julija 2012 pa na merilnem mestu Nova Gorica.

Slovenija je razdeljena na dve aglomeraciji (Ljubljana, Maribor) in štiri cone (SI1, SI2, SI3 in SI4). Znotraj cone SI3 deluje merilno mesto Iskrba pri Kočevski Reki, ki je glede na kategorizacijo edino merilno mesto, kjer spremljamo ozadje. Glede na to, da je v Sloveniji merimo ozadje edino na tem merilnem mestu, smo se odločili da v aprilu, ko je prišlo do povišanja koncentracij delcev PM₁₀ zaradi vpliva saharskega peska v vzhodni Sloveniji, upoštevamo pri izračunu merilno mesto Arnfels, ki je v upravljanju avstrijske Koroške in je tipa regionalno ozadje.

Dne 6.4.2013, ko je model BSC-DREAM 8b zaznal prehod saharskega peska nad Slovenijo je bila na merilnem mestu Maribor Center presežena mejna dnevna koncentracija delcev PM₁₀. Povprečna 30 dnevna koncentracija delcev PM₁₀ (15 pred in 15 dni po dogodku) na merilnem mestu Arnfels v Avstriji je bila 6,0 µg/m³. Izmerjena koncentracija PM₁₀, dne 6.4.2012, ko je bila ugotovljena prisotnost saharskega peska, je bila v Arnfelsu 13,8 µg/m³. Razlika znaša 7,8 µg/m³, ki je prispevek saharskega peska h koncentraciji PM₁₀, dne 6.4.2012, na območju vzhodne Slovenije. V tabeli 1 so predstavljene izmerjene koncentracije PM₁₀ na edinem merilnem mestu Maribor Center, kjer je na ta dan prišlo do preseganja mejne dnevne vrednosti in zmanjšane koncentracije PM₁₀ za razliko, ki pripada naravnemu viru – saharskemu pesku.

Tabela 1: Izmerjene in izračunane koncentracije delcev PM₁₀ dne 6.4.2012 v µg/m³ po upoštevanju saharskega peska

	Izmerjena koncentracija	Koncentracija po upoštevanju prispevka saharskega peska
Maribor center	54,4	46,6

Dne 2.7.2013, ko je model BSC-DREAM 8b zaznal prehod saharskega peska nad Slovenijo je bila na merilnem mestu Nova Gorica presežena mejna dnevna koncentracija delcev PM₁₀. Povprečna 30 dnevna koncentracija delcev PM₁₀ (15 pred in 15 dni po dogodku) na merilnem mestu Iskrba pri Kočevski Reki je bila 15,0 µg/m³. Izmerjena koncentracija PM₁₀, dne 2.7.2012, ko je bila ugotovljena prisotnost saharskega peska, je bila na Iskrbi 33,7 µg/m³. Razlika znaša 18,7 µg/m³, ki je prispevek saharskega peska h koncentraciji PM₁₀, dne 6.4.2012, na območju zahodne Slovenije. V tabeli 2 so predstavljene izmerjene koncentracije PM₁₀ na edinem merilnem mestu Nova Gorica, kjer je na ta dan prišlo do preseganja mejne dnevne vrednosti in zmanjšane koncentracije PM₁₀ za razliko, ki pripada naravnemu viru – saharskemu pesku.

Tabela2: Izmerjene in izračunane koncentracije delcev PM₁₀ dne 2.7.2012 v µg/m³ po upoštevanju saharskega peska

	Izmerjena koncentracija	Koncentracija po upoštevanju prispevka saharskega peska
Nova Gorica	51,8	33,1

Mejna dnevna vrednost za delce PM₁₀ znaša 50 µg/m³ tako je iz zgornjih tabel razvidno, da smo z upoštevanjem prispevka saharskega peska, zmanjšali za eno preseganje mejne dnevne vrednosti v letu 2012 na dveh merilnih mestih: Maribor Center in Nova Gorica.

5. ZAKLJUČEK

V aprilu in juliju je model BSC-DREAM 8b zaznal prehod saharskega 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 PM₁₀ v zunanjem zraku zmanjšamo za ustrezno razliko, če se ugotovi, da je povišanje koncentracij delcev PM₁₀ v zunanjem zraku povzročil naravni vir, med katere spada tudi saharski pesek, zato smo v tem obdobju določili prispevek tega vira k dnevni koncentraciji PM₁₀ na tistih merilnih mestih po Sloveniji, na katerih je ta dan prišlo do preseganja mejne dnevne vrednosti.

V skladu z navodilom Evropske komisije smo na merilnem mestu Arnfels v Avstriji, ki je tipa regionalno ozadje, izračunali, da je dne 6.4.2012 prispevek saharskega peska na dnevno koncentracijo PM₁₀ 7,8 µg/m³. Ta prispevek naravnega vira smo odšteli od izmerjene koncentracije PM₁₀ na merilnih mestih Maribor Center, kjer je ta dan prišlo do preseganja mejne dnevne vrednosti. Prav tako smo na merilnem mestu Iskrba pri Kočevski Reki, ki je tipa regionalno ozadje, izračunali, da je dne 2.7.2012 prispevek saharskega peska na dnevno koncentracijo PM₁₀ 18,7 µg/m³. Ta prispevek naravnega vira smo odšteli od izmerjene koncentracije PM₁₀ na merilnih mestih Nova Gorica, kjer je ta dan prišlo do preseganja mejne dnevne vrednosti. Z upoštevanjem prispevka saharskega peska smo v letu 2012 na dveh merilnih mestih Maribor Center in Nova Gorica zmanjšali število preseganj mejne dnevne vrednosti za eno preseganje.

6. REFERENCE

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