

**Latvijas Republikas novērtējums
par sāls/smilts kaisīšanas un dabisko avotu radīto ietekmi
uz daļiņu PM₁₀ koncentrāciju zonā LV0001 „Rīga”
2010.gadā**



Rīga, 2011

Saturs

Ievads	2
1. Informācija par atmosfēras gaisa kvalitātes novērojumu tīklu, ierīcēm un staciju raksturojums	4
2. Daļiņu PM ₁₀ mērījumu rezultāti zonā LV0001 „Rīga”	6
3. Ceļu kaisīšanas ar sāli un smilti ziemā ietekme uz PM ₁₀ koncentrāciju zonā LV0001 „Rīga”	13
3.1. Metožu pielietošanas noteikumi.....	13
3.2. Ceļu kaisīšanas ar sāli un smilti ietekmes izvērtējums, izmantojot PM ₁₀ mērījumu rezultātus.....	13
4. Dabisko avotu ietekmes uz daļiņas PM ₁₀ diennakts koncentrāciju izvērtējums zonā LV0001 „Rīga”	15
4.1. Jūras sāls ietekme uz PM ₁₀ diennakts koncentrāciju.....	15
4.2. “Eyjafjallajokul” vulkāna izvirduma ietekme uz PM ₁₀ diennakts koncentrāciju	16
4.3. Meža ugunsgrēku Maskavas apgabalā (Krievija) ietekme uz PM ₁₀ diennakts koncentrāciju.....	16
Izmantotā literatūra	18
Pielikumi	19

Ievads

Novērtējums sagatavots pamatojoties uz Eiropas Parlamenta un Padomes 2008.gada 21.maija Direktīvas 2008/50/EK par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu 20.pantu un 21.pantu, kuri nosaka, ka dalībvalstīs var noteikt zonas un aglomerācijas, kurās konkrētai piesārņojošai vielai noteiktu robežlielumu pārsniegumus izraisa dabisko avotu radītais piesārņojums vai sāls/smilts kaisīšanas ziemā ietekme. Atbilstoši Direktīvā 2008/50/EK noteiktajam ir jāinformē Eiropas Komisija par dabisko avotu un sāls/smilts ietekmes radīto gaisu piesārņojošo vielu koncentrāciju un pienesuma avotiem, kā arī jāsniedz pierādījumi, ka pārsniegums radies tieši no šiem avotiem.

Novērtējumā sniegti pierādījumi, kas demonstrē sāls/smilts kaisīšanas ziemā un dabisko avotu ietekmi uz daļiņu PM₁₀ koncentrāciju 2010.gadā zonā LV0001 „Rīga”.

Novērtējuma sagatavošanā piedalījās:

VSIA Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC)
Gaisa un klimata daļas speciālisti:

Vecākā speciāliste - T.Vasiļjeva

Vecākā speciāliste - L. Lizuma

Monitoringa nodaļas Datu kontroles un metodiku daļas vadītāja - M. Frolova

Kontakti:

Talr.: +37167032030

Fakss.: +371 67145154

E-pasts: lvgmc@lvgmc.lv

1. Informācija par atmosfēras gaisa kvalitātes novērojumu tīklu, ierīcēm un staciju raksturojums

LVĢMC veic daļiņu PM₁₀ novērojumus Rīgā saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2008/50/EK (2008. gads 21. maijs) par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu Eiropai un atbilstoši 2009.gada 3.novembra Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumiem Nr.1290 „Par gaisa kvalitāti”, kuros pārņemtas šīs direktīvas prasības.

Saskaņā ar Direktīvu 2008/50/EK daļiņām PM₁₀ noteikti normatīvi cilvēka veselības aizsardzībai, kas stājas spēkā 2005.gadā (1.tabula).

1.tabula

Daļiņu PM₁₀ robežlielums cilvēka veselības aizsardzībai, µg/m³

Rādītājs	Diennakts robežlielums	Pieļaujamais pārsniegums*	Gada robežlielums
PM ₁₀	50	35	40

Piezīme: *-normatīva pārsniegšana pieļaujama 35 reizes gadā

Daļiņu PM₁₀ pirmie mērījumi uzsākti 2003.gadā Rīgā Brīvības ielā un Kr.Valdemārā ielā. Informācija par mērījumu uzsākšanu un ierīcēm dota 2.tabulā.

2.tabula

Informācija par mērījumu uzsākšanu un ierīcēm

Stacijas nosaukums un adrese	Mērījumu uzsākšana	Korekcijas faktors	Ierīces tips
Rīga-Brīvības iela* (Brīvības iela 73)	07.02.03.	1.0	SM 200 ADAM
Rīga-Kr.Valdemāra* (Kr.Valdemāra iela 18)	01.03.03.	1.0	FH62 R3
Rīga, **ManTess (Tvaika iela 7a)	01.06.03.	1.0	SM 200 ADAM
Rucava*** (Liepājas novads, Rucavas pagasts)	01.01.08.	1.0	SM 200 ADAM
Zosēni *** (Cēsu novads, Zosēnu pagasts)	24.01.08.	1.0	SM 200 ADAM

Piezīme: *- Rīgas Domei piederošas stacijas;

** - A/S „B.L.B. Baltijas Termināls” piederoša stacija;

*** - LVĢMC piederošas stacijas.

Daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju mērījumi tika veikti izmantojot firmas OPSIS ražoto iekārtu SM200 ADAM (Atmospheric Dust Automatic Monitor), izņemot novērojumu staciju Kr.Valdemāra ielā, kur mērījumi veikti ar HORIBA iekārtu FH62 R3. Minēto iekārtu darbība pamatojas uz beta-radiācijas analīzes metodi, izmantojot teflona apaļos filtrus ar diametru 47 mm. Kr.Valdemāra ielas novērojumu stacijā tiek izmantotas stikla šķiedras lentes ar garumu 30 m.

2010. gadā visās LVĢMC stacijās daļiņu PM₁₀ mērījumi atbilda etalonam LVS-PM10. Paraugu ņemšana tika veikta ar plūsmu 2.3 m³/st jeb 38 l/min.

Novērojumu stacijās Brīvības ielā un Man-Tess paraugu ņemšana veikta ar plūsmu 1 m³/st jeb 25 l/min. Abās stacijās tika izmantoti nitrocelulozes filtri. Novērojumu stacijā Kr.Valdemāra ielā paraugu ņemšana veikta ar plūsmu 0.8 m³/st jeb 23 l/min.

Stacijas raksturojums un informācija par staciju izvietojumu dota 3. tabulā.

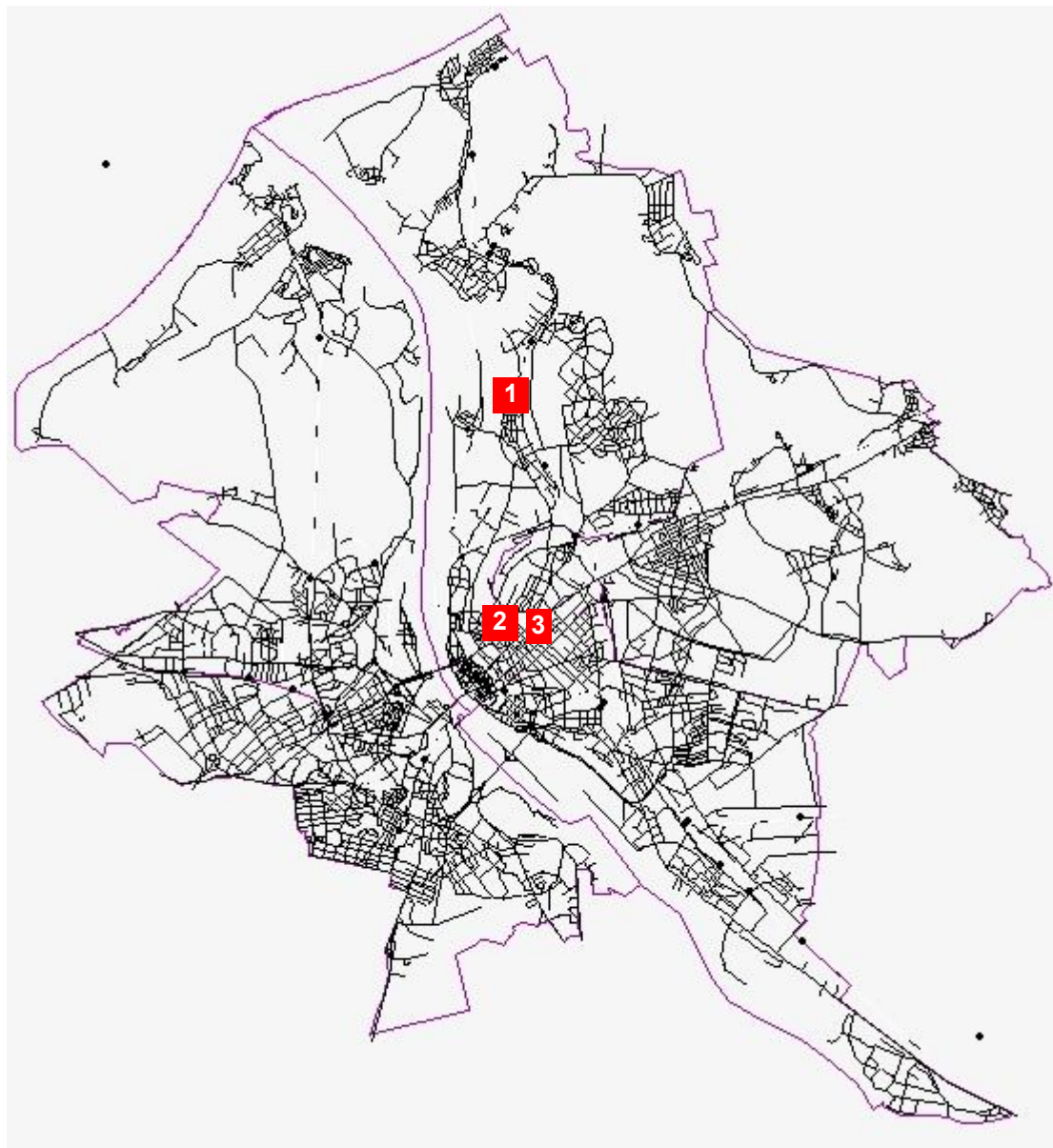
3.tabula

Atmosfēras gaisa kvalitātes novērojumu tīkla staciju raksturojums

Stacijas nosaukums	Platums	Garums	Stacijas izvietojums	Stacijas tips
Zona LV0001 „Rīga”				
Brīvības iela LV0RBR6	24 ⁰ 07'34”	56 ⁰ 57'32”	Pilsētas centrā, urbanizētā teritorijā, kanjona tipa ielā. Aptuvenais attālums no krustojuma 20 m un 0.5 m attālumā no gājēju ietves. Autotransporta intensitāte apmēram 44000 automašīnas diennaktī.	Autotransporta piesārņojuma avotu ietekmes stacija
Kr. Valdemāra iela LV0RVL7	24 ⁰ 00'57”	56 ⁰ 57'27”	Pilsētas centrā, urbanizētā teritorijā, kanjona tipa ielā. Aptuvenais attālums no krustojuma 25 m un 0.5 m attālumā no gājēju ietves. Autotransporta intensitāte apmēram 39000 automašīnas diennaktī.	Autotransporta piesārņojuma avotu ietekmes stacija
Man-Tess LV0RMn8	24 ⁰ 06'50”	56 ⁰ 59'59”	Pilsētas Ziemeļu rajonā, apmēram 4 km attālumā no pilsētas centra.	Pilsētas fona stacija
Zona LV0002 „Latvija”				
Rucava LV00010	27 ⁰ 17'30”	56 ⁰ 16'19”	Republikas DR daļā, mazā ciemā, laukos, apmēram 10 km attālumā no Rucavas un 50 km attālumā no Liepājas.	Lauku fona stacija, kura strādā pārrobežu pārneses programmā.
Zosēni LV00016	25 ⁰ 90'55”	57 ⁰ 13'52”	Republikas austrumu daļā, Vidzemes augstienes ziemeļu daļā, apmēram 30 km attālumā uz ziemeļaustrumiem no Cēsīm.	Lauku fona stacija, kura strādā pārrobežu pārneses programmā.

2. Daļiņu PM₁₀ mērījumu rezultāti zonā LV0001 „Rīga”

Rīgā 2010.gadā daļiņu PM₁₀ mērījumi tika veikti trīs gaisa kvalitātes novērojumu stacijās, bet daļiņu PM_{2.5} novērojumi vienā monitoringa stacijā. Novērojumu staciju izvietojums Rīgā dots 1.attēlā.



1.attēls. Gaisa kvalitātes daļiņu PM₁₀ monitoringa staciju izvietojums zonā LV0001 „Rīga”

1. Rīga, Tvaika iela 7a (LV0RMn8)
2. Rīga, Valdemāra iela 18 (LV0RVL7)

3. Rīga, Brīvības iela 73 (LV0RBR6)

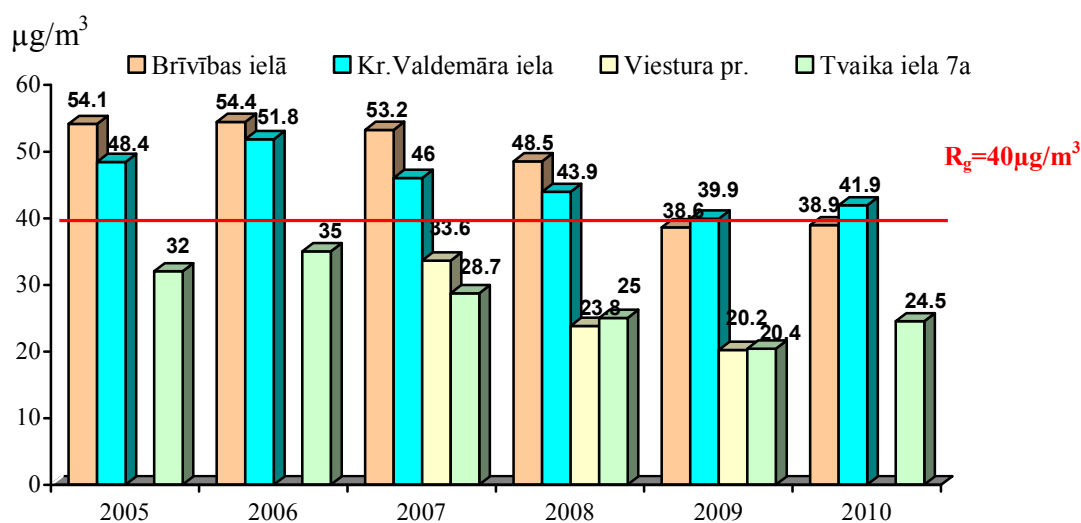
Rīgā visā novērojumu periodā laikā no 2005.gada reģistrētie daļiņu PM₁₀ gan diennakts, gan kalendārā gada robežlielumu cilvēka veselības aizsardzības pārsniegšanas gadījumi.

Daļiņu PM₁₀ gada vidējās koncentrācijas laika periodā no 2005. līdz 2010. gadam regulāri tiek pārsniegtas tikai autotransporta piesārņojuma avotu ietekmes stacijās Brīvības un Kr.Valdemāra ielās. Novērojumu stacijā Man-Tess (Tvaika iela) normatīva pārsniegšana nav novērota.

2009.gadā tika konstatēta daļiņu PM₁₀ gada vidējās koncentrācijas robežvērtības samazināšanās Brīvības un Kr.Valdemāra ielās. Tomēr 2010.gadā gada normatīvs cilvēka veselības aizsardzībai (40 µg/m³) nav pārsniegts tikai Brīvības ielā (2.attēls).

2010.gadā gada vidējā koncentrācija Kr.Valdemāra ielā pārsniedza gada robežlielumu cilvēka veselības aizsardzībai - 40 µg/m³ (41.9 µg/m³) (2.attēls).

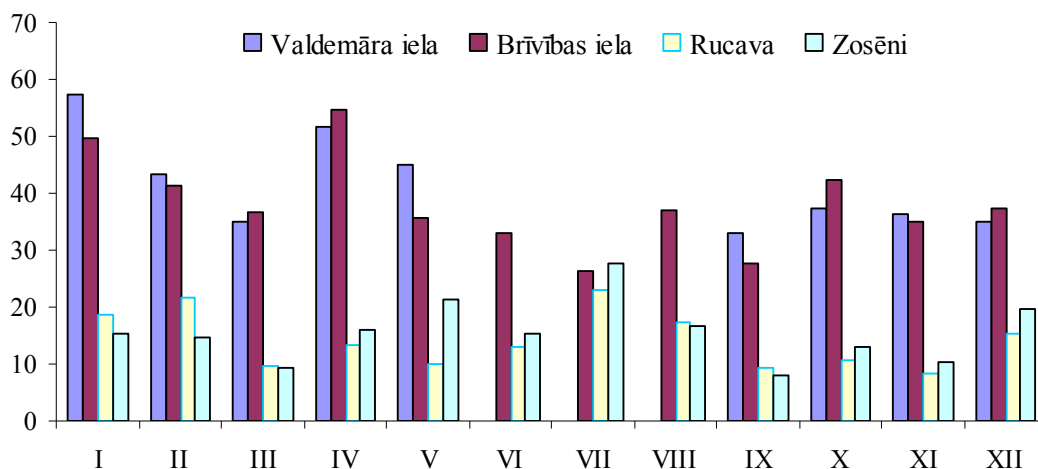
Salīdzinot ar 2005.gadu, 2010.gadā Brīvības ielā gada vidējā PM₁₀ koncentrācija samazinājusies par 30.5 % (2005.gadā - 56 µg/m³, bet 2010.gadā – 38.9 µg/m³), savukārt Kr.Valdemāra ielā gada vidējā koncentrācija samazinājusies par 13.8 % (2005.gadā - 48.4 µg/m³, bet 2010.gadā – 41.9 µg/m³) (2.attēls).



2. attēls. Daļiņu PM₁₀ gada vidējās koncentrācijas zonā „Rīga” laika periodā no 2005. līdz 2010. gadam

2010.gadā daļiņu PM₁₀ mēneša vidējās koncentrācijas Kr.Valdemāra ielā svārstījās robežās no 33.1 µg/m³ (septembris) līdz 57.6 µg/m³ (janvāris), bet Brīvības ielā: no 27.8 µg/m³ (septembris) līdz 49.8 µg/m³ (janvāris). Daļiņu PM₁₀ maksimālās mēneša vidējās koncentrācijas reģistrētas abās novērojumu stacijās janvārī un aprīlī (3.attēls).

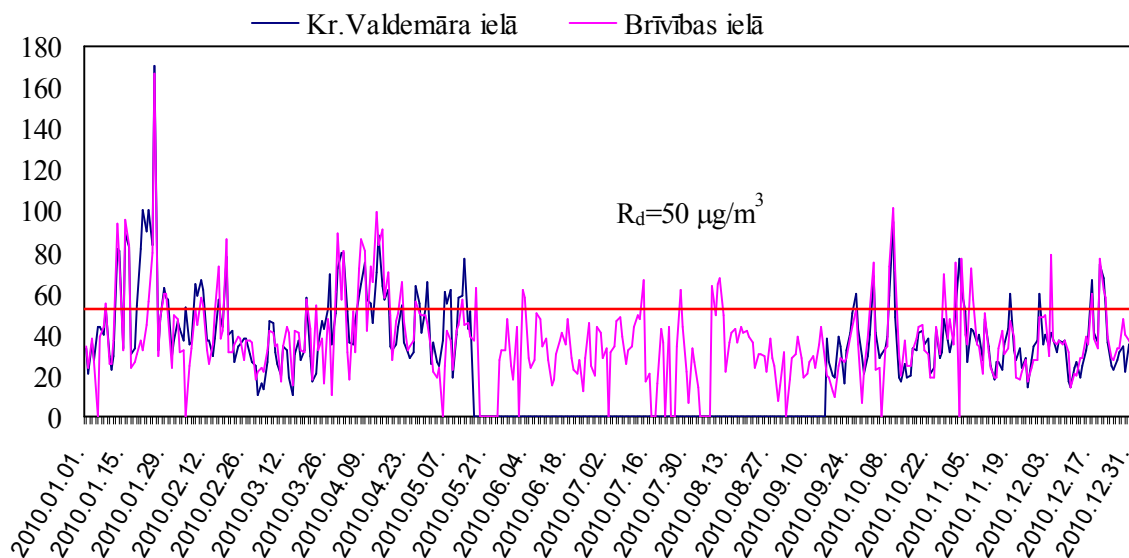
**2010. gadā mēneša vidējās koncentrācijas novērojumu stacijās Rīgā
(Brīvības ielā, Kr.Valdemāra ielā), Rucavā un Zosēnos (lauku fona
stacija), $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



3.attēls. PM_{10} mēneša vidējās koncentrācijas Brīvības un Valdemāra ielās, Rucavā un Zosēnos

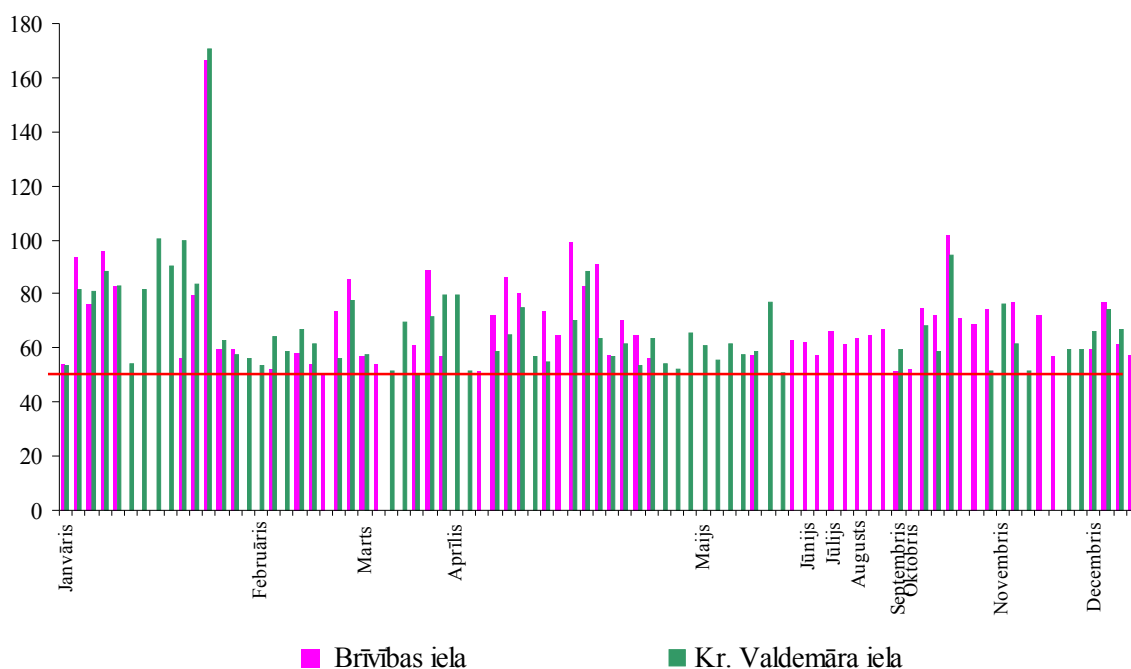
Daļu PM_{10} diennakts normatīva pārsniegšanas gadījumi 2010. gadā visbiežāk reģistrēti janvārī un aprīlī. Absolūtais maksimums Rīgā fiksēts 2010. gada 25. janvārī, kas sastāda Kr.Valdemārā ielā $170.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bet Brīvības ielā – $166.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.attēls).

**2010.gadā PM_{10} diennakts koncentrācijas zonā "Rīga" (Brīvības ielā un
Kr.Valdemāra ielā) $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



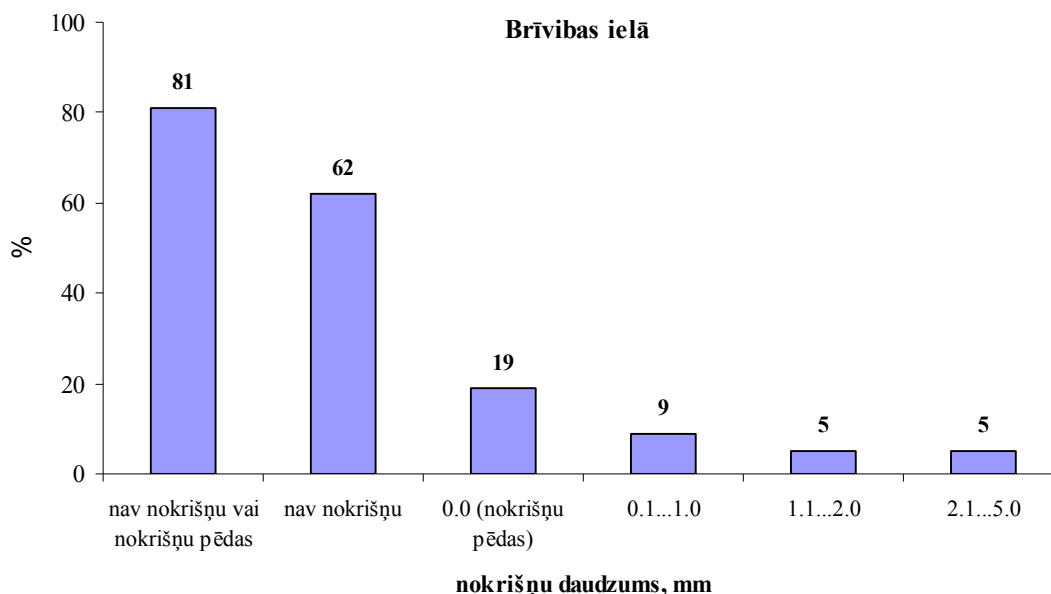
4.attēls. Daļu PM_{10} diennakts koncentrācijas zonā „Rīga”, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2010. gadā Rīgā novērojumu stacijā Kr. Valdemāra ielā bija 66, bet novērojumu stacijā Brīvības ielā – 58 daļu PM_{10} diennakts koncentrāciju normatīvās vērtības $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pārsniegšanas gadījumi (5.attēls).

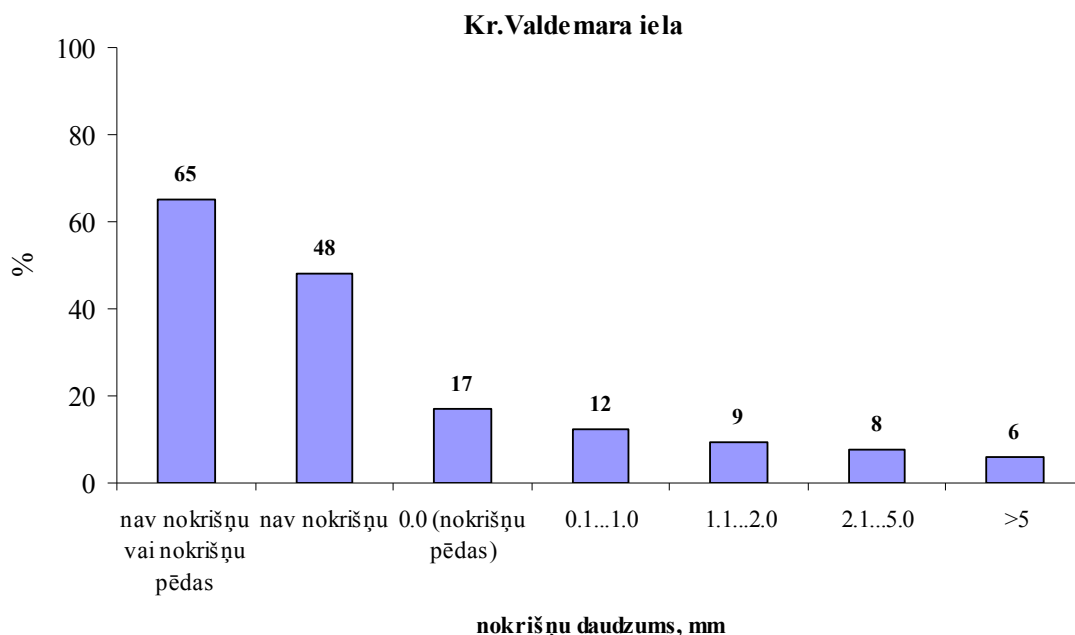


5.attēls. Daļu PM₁₀ diennakts koncentrācijas pārsniegšanas gadījumu skaits Brīvības ielā un Kr.Valdemāra ielā 2010.gadā

2010. gadā lielākā daļa no visiem daļu PM₁₀ diennakts koncentrācijas pārsniegumiem tika konstatēta pie meteoroloģiskajiem apstākļiem, kad netika novēroti atmosfēras nokrišņi vai atmosfēras nokrišņu daudzums bija neliels (nokrišņu pēdas). Brīvības ielas novērojumu stacijā tādi apstākļi bija 81% gadījumu (6.attēls.), savukārt Kr.Valdemāra ielā šādi gadījumi (7.attēls) bija 65%. Savukārt tikai 10% gadījumos ar daļu PM₁₀ diennakts koncentrācijas pārsniegumiem Brīvības ielā un 23% gadījumos ar pārsniegumiem Kr.Valdemāra ielā diennakts nokrišņu daudzums ir bijis lielāks par 1.0 mm.



6.attēls. Nokrišņu daudzums daļu PM₁₀ diennakts koncentrācijas pārsniegšanas gadījumos, Brīvības ielā



7.attēls. Nokrišņu daudzums daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācijas pārsniegšanas gadījumos, Kr.Valdemāra ielā

Daļiņu PM₁₀ 36.maksimālās diennakts koncentrācijas Brīvības ielā sastāda 61.7 µg/m³ µg/m³, bet Kr.Valdemāra ielā – 61.3 µg/m³, kas liecina, ka daļiņu PM₁₀ diennakts normatīvs pārsniedz noteikto diennakts robežlielumu cilvēka veselības aizsardzībai (50 µg/m³) (4.tabula).

Daļiņu PM₁₀ gada statistiskie rādītāji apkopoti 4.tabulā.

4.tabula

Daļiņu PM₁₀ gada statistiskie rādītāji zonā LV0001 „Rīga”, µg/m³

ATMOSFĒRAS GAISA KVALITĀTES RĀDĪTĀJI 2010.GADĀ		RĪGA- Kr.VALDEMĀRA IELA	RĪGA - BRĪVĪBAS IELA	RĪGA- Man-Tess (TVAIKA IELA)
PM ₁₀ , µg/m ³	Mīn. dienas koncentrācija	10.3	6.7	1.8
	Vid. mēn. konc.(Rg=40µg/m ³)	41.7/41.9	38.9	24.5
	Maks. dienas koncentrācija	170.5	166.4	120.4
	n (dienas)	242	338	326
	R ₃₆ diennakts maks. koncentrācija	61.3	61.7	42.7
	R _d PGS (50 µg/m ³)	66	58	17

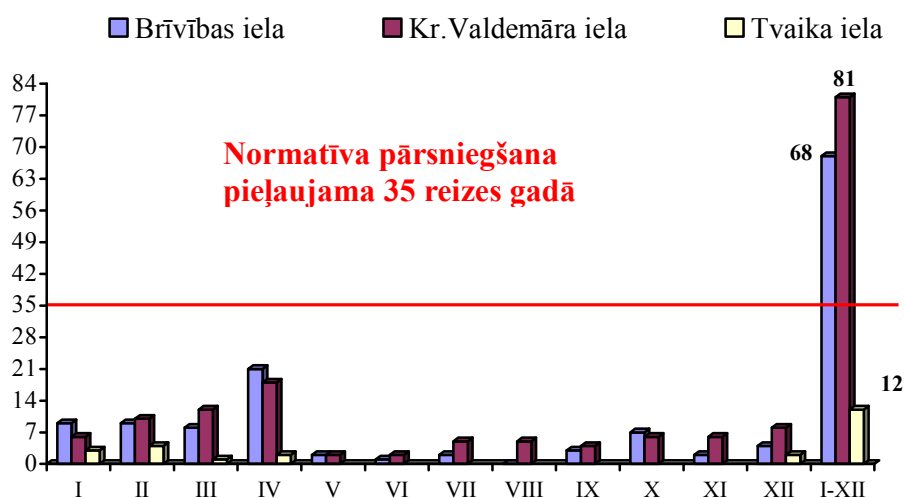
Piezīmes:

min. dienas koncentrācija -
maks. dienas koncentrācija -
R₃₆ diennakts maks. koncentrācija -
R_d PGS (50 µg/m³) -
41.7/41.9

minimālā dienas koncentrācija;
maksimālā dienas koncentrācija;
36. diennakts maksimālā koncentrācija;
diennakts normatīva pārsniegšanas gadījumu skaits;
pēc nepārtrauktiem mērījumiem/pēc diennakts mērījumiem.

Diennakts koncentrācijas pārsniegšanas gadījumu skaits gan 2009.gadā, gan 2010.gadā neatbilst normatīva prasībām tikai autotransporta piesārņojuma avotu ietekmes stacijās Kr.Valdemāra un Brīvības ielās, kas liecina par šīm ielām raksturīgajām piesārņojuma izkliedes īpatnībām (8. un 9. attēls). Lai gan koncentrācijas autotransporta piesārņojuma avotu ietekmes stacijās ir paaugstinātas, tomēr nepieciešams atzīmēt, ka 2009. un 2010.gadā daļiņu

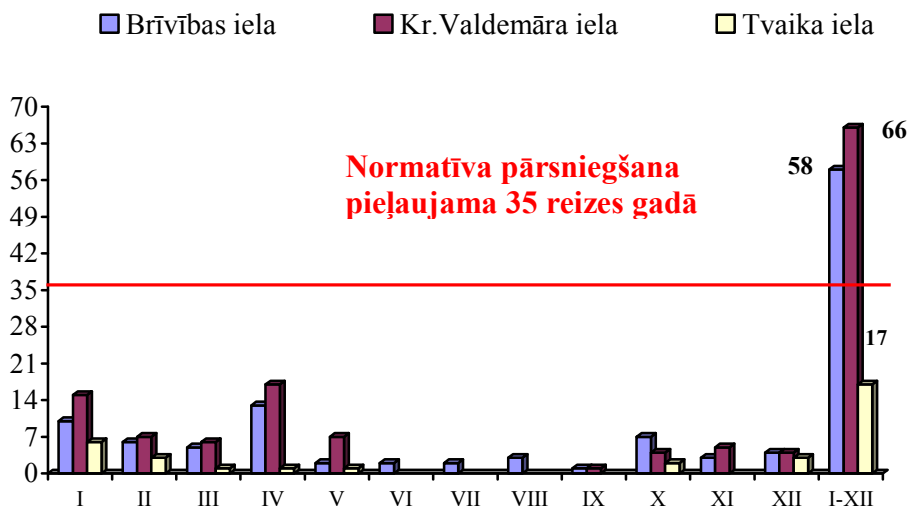
PM₁₀ diennakts normatīvu pārsniegšanas gadījumu skaits novērojumu veikšanas periodā laikā no 2005.gada ir ievērojami samazinājies kā Brīvības ielā, tā arī Kr.Valdemāra ielā (8. un 9.attēls).



8. attēls. Daļiņu PM₁₀ diennakts robežlieluma pārsniegšanas gadījumu skaits 2009. gadā, mēnešu griezumā

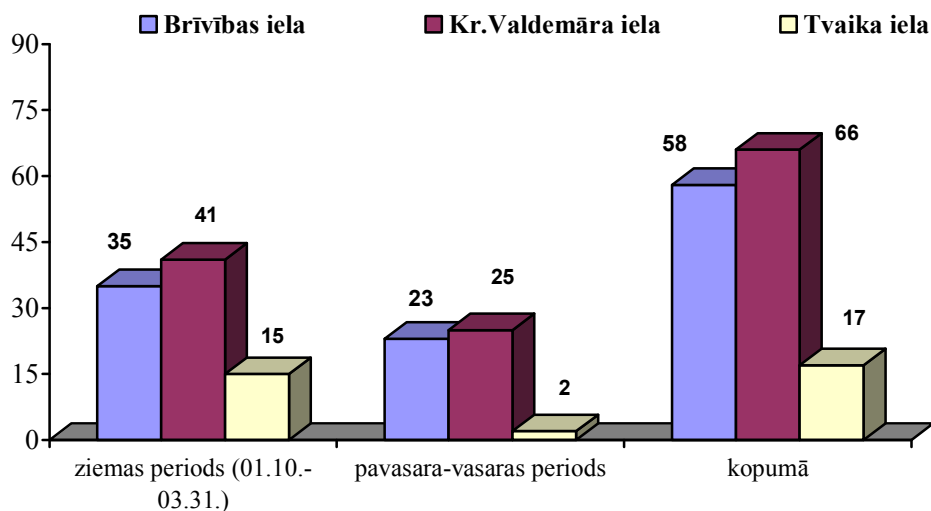
2010. gadā Rīgā novērojumu stacijās Kr.Valdemāra un Brīvības ielās janvārī un aprīlī reģistrēts maksimālais daļiņu PM₁₀ diennakts normatīvu pārsniegšanas gadījumu skaits:

- Kr.Valdemāra ielā – 15 dienas janvārī un 17 dienas aprīlī;
- Brīvības ielā - 10 dienas janvārī un 13 dienas aprīlī (9.attēls).



9. attēls. Daļiņu PM₁₀ diennakts robežlieluma pārsniegšanas gadījumu skaits 2010. gadā, mēnešu griezumā

Daļiņu PM₁₀ diennakts robežlielumu cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegšanas gadījumi reģistrēti zonā „Rīga” galvenokārt ziemas periodā no oktobra līdz martam, kad notiek ceļu kaisīšana ar sāli un smilti, kā arī pavasara periodā, kad smilts un sāls nav novāktas no ceļiem, tā dodot atkārtotu ietekmi uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju (10.attēls).



10. attēls. Daļiņu PM₁₀ diennakts robežlieluma pārsniegšanas gadījumu skaits 2010. gadā, zonā LV0001 „Rīga”.

Secinājumi:

2010.gadā zonā LV0001 „Rīga” novērojumu stacijās Rīga-Brīvības ielā (LV0RBR6) un Kr.Valdemāra ielā (LV0RVL7) pēc mērījumu rezultātiem konstatēts:

- daļiņu PM₁₀ diennakts normatīvs ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegts abās stacijās;
- novērojumu stacijā Kr.Valdemāra ielā bija pārsniegts daļiņu PM₁₀ gada normatīvs cilvēka veselības aizsardzībai ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3. Ceļu kaisīšanas ar sāli un smilti ziemā ietekme uz PM₁₀ koncentrāciju zonā LV0001 „Rīga”

3.1. Metožu pielietošanas noteikumi

Sāls un smiltis ietekmes izvērtējums uz daļiņu PM₁₀ pārsniegšanas gadījumos reģistrētajām koncentrācijām veikts, saskaņā ar Eiropas Komisijas SEC (2011) darba dokumenta 207 galīgo versiju „Commission staff working paper establishing guidelines for determination of contribution from the re-suspension of partikulātes following winter sanding or salting of road under the Direktīve 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe”, European Commission, Brussels, 15.02.2011.

Aprēķināšanas procedūra balstīta uz galvenajiem noteikumiem, kas saistīti ar sāls un smiltis ietekmi uz daļiņu PM₁₀ diennakts robežlielumu un to ieguldījumu daļiņu PM₁₀ koncentrācijās:

- Ziemas periodā ceļi tika kaisīti ar sāli un smilti;
- Ceļa virsma bija sausa;
- Attiecība starp PM_{2.5}/PM₁₀ ≤ 0.5 .

Īpaša uzmanība Eiropas Komisijas dokumentā tiek pievērsta stacijās, kas veic PM_{2.5} mērījumus izvietojumam.

Ziemā kaisīšana ar sāli un smilti veicina paaugstinātas PM₁₀ vērtības un ir paredzams, ka tas saistīts ar rupju frakciju (PM₁₀-PM_{2.5}) īpatsvaru vienādu vai augstāku par 50%.

Lai to noteiktu nepieciešamas veikt paralēlus PM₁₀ un PM_{2.5} mērījumus:

- PM_{2.5} mērījumus nepieciešams veikt pēc iespējas tajā pašā vietā, kur reģistrēti PM₁₀ pārsniegšanas gadījumi;
- ja šādi mērījumi nav pieejami, ir iespējams izmantot PM_{2.5} mērījumu rezultātus no analogiskas stacijas tajā pašā pilsētā;
- ja šādi mērījumi nav pieejami, ir iespējams izmantot PM_{2.5} mērījumu rezultātus no pilsētās fona stacijas tajā pašā pilsētā (gadījumā, ja PM_{2.5} vietējais ieguldījums no transporta satiksmes ir ļoti mazs, salīdzinājumā ar dienām, kad bijusi paaugstināta sāls un smiltis ietekme uz PM₁₀ koncentrāciju);
- ja šādi mērījumi nav pieejami, ir iespējams izmantot PM₁₀ mērījumu rezultātus no pilsētās fona stacijas tajā pašā pilsētā;

Gadījumā, kad PM₁₀ un PM_{2.5} mērījumi nav veikti vienā un tajā pašā vietā, īpašu uzmanību nepieciešams pievērst, lai mērījumi būtu reprezentabli.

3.2. Ceļu kaisīšanas ar sāli un smilti ietekmes izvērtējums, izmantojot PM₁₀ mērījumu rezultātus

2010.gadā zonā LV0001 „Rīga” Brīvības ielā 81%, bet Kr.Valdemāra ielā 65% daļiņu PM₁₀ pārsniegšanas gadījumu skaits konstatēts, kad netika novēroti atmosfēras nokrišņi vai atmosfēras nokrišņu daudzums bija neliels (nokrišņu pēdas), un ceļa klātne bija sausa (*1.pielikums*).

Pārrobežu pārneses ietekmes reģiona novērtējumam tika izmantots modelis HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) air mass daily backward trajectories model (NOAA Air Resources Laboratory, USA). Situācijas, kad nebija pārrobežu pārneses ietekmes uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju, tika vērtētas, kad valdošās gaisa masas diennakts laikā formējas virs republikas teritorijas vai atnāk no reģioniem ar ziemas emisijas ietekmi – ziemeļu, ziemeļrietumu un rietumu teritoriju izcelsmes gaisa masas. Dienas, kurās tika konstatēta pārrobežu pārneses gaisa masu ietekme norādītas 2. pielikumā.

2010.gadā aprēķinātā attiecību starp frakciju PM_{2.5}/PM₁₀ sastāda apmēram 58 % gadījumu ar koeficientu ≤ 0.5 .

Pēc aprēķinu rezultātiem (*1.pielikumā*) PM₁₀ diennakts robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegšanas gadījumu skaits, ņemot vērā sāls un smilts ietekmi, nedaudz samazinājies, un Brīvības ielā sastāda 46 dienas (*5.tabula*) ar daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācijas virs normatīva (12 dienas nepārsniedz diennakts robežlielumu). 8 dienās Brīvības ielā daļiņu PM₁₀ koncentrācija nedaudz samazinājusies. Informācija par aprēķinu rezultātiem tabulas veidā ir atspoguļota 1.pielikumā.

Kr.Valdemāra ielā arī pēc sāls un smilts ietekmes ņemšanas vērā, tomēr reģistrētas 46 dienas ar diennakts daļiņu PM₁₀ koncentrāciju virs diennakts robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai (tikai 20 dienas nepārsniedz diennakts robežlielumu). 7 dienas daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācija nedaudz samazinājusies (*1.pielikums*). Daļiņu PM₁₀ dienu skaits ziemas periodā pēc sāls un smilts ietekmes atskaitīšanas ir atspoguļots 5.tabulā.

Sāls un smilts kaisīšanas ietekme uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju

5.tabula

Zona „Rīga”	Stacijas kods	Pārsniegšanas gadījumu skaits	Pārsniegšanas gadījumu skaits pēc dienu atskaitīšanas, kad tika veikta ceļu kaisīšanas ar sāli un smilti
LV0001	LV0RVL7	66	46
LV0001	LV0RBR6	58	46

Tāpat arī daļiņu PM₁₀ gada vidējā koncentrācija samazinājusies, kā Kr.Valdemāra ielā, tā arī Brīvības ielā. Līdz ar to, gada vidējā koncentrācija Kr.Valdemāra ielā nepārsniedz noteikto cilvēka veselības aizsardzībai gada normatīvu, bet Brīvības ielā daļiņas PM₁₀ gada vidējā koncentrācija arī nedaudz samazinājusies (*6. tabula*).

Sāls un smilts kaisīšanas ietekme uz daļiņu PM₁₀ gada koncentrāciju

6. tabula

Zona „Rīga”	Stacijas kods	Gada vidējā koncentrācija	Gada vidējā koncentrācija pēc dienu atskaitīšanas, kad tika veikta ceļu kaisīšana ar sāli un smilti
LV0001	LV0RVL7	41.90	39.53
LV0001	LV0RBR6	38.97	37.67

4. Dabisko avotu ietekmes uz daļiņas PM₁₀ diennakts koncentrāciju izvērtējums zonā LV0001 „Rīga”

Dabisko avotu ietekmes aprēķināšana uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācijas pārsniegšanas gadījumiem veikta, saskaņā ar Eiropas Komisijas SEC (2011) darba dokumenta 208 galīgo versiju „Commission staff working paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe”, European Commission, Brussels, 15.02.2011.

2010.gadā galvenie dabiskie avoti, kas varēja ietekmēt uz PM₁₀ diennakts robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegšanu bija:

- Jūras sāls
- Islandes vulkāna “Eyjafjallajokul” izvirdums
- Ugunsgrēki Krievijā, Maskavas apgabalā

Dabisko avotu ietekmes novērtējums veikts daļiņu PM₁₀ diennakts un gada koncentrāciju pārsniegšanas gadījumiem pēc aprēķinātās ceļu kaisīšanas ar sāli un smiltīm ietekmes.

4.1. Jūras sāls ietekme uz PM₁₀ diennakts koncentrāciju

Jūras sāls koncentrācijas novērtēšana zonai LV0001 „Rīga” veikta pēc formulas:
- $[Jūras\ sāls] = 3,27 \times Na$.

Sakarā ar to, ka jūras sāls komponentu īpatsvara noteikšana daļiņās PM₁₀ novērojumu stacijās netiek veikta, aprēķināšanā tika izmantotas Na koncentrācijas dati daļiņās PM_{2.5} no reģionālas GAW/EMEP stacijas Rucava.

HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) daily air mass backward trajectories model (NOAA Air Resources Laboratory, USA) tika izmantotas, lai apstiprinātu pieņēmumu, ka Na diennakts koncentrācijā primārā ir jūras izcelsmes - ziemeļu, ziemeļ-rietumu un rietumu gaisa masu ieplūšana Latvijas teritorijā (3.pielikums). Ņemot vērā jūras sāļu ietekmi, daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācijas nedaudz samazinājušās un dienu skaits ar pazeminātu daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju sastāda Brīvības ielā 22 dienas, bet Kr.Valdemāra iela – 20 dienas (4.Pielikums).

Daļiņu PM₁₀ gada vidējā koncentrācija samazinājusies, kā Kr.Valdemāra ielā, tā arī Brīvības ielā. Līdz ar to, gada vidējā koncentrācija Kr.Valdemāra ielā nepārsniedz noteikto cilvēka veselības aizsardzībai gada normatīvu, bet Brīvības ielā daļiņu PM₁₀ gada vidējā koncentrācija arī nedaudz samazinājusies (7.tabula).

Jūras sāls ietekme uz daļiņu PM₁₀ gada koncentrāciju

7.tabula

Zona „Rīga”	Stacijas kods	Gada vidējā koncentrācija	Dabisko avotu kods (jūras sāls)	Gada vidējā koncentrācija pēc dienu atskaitīšanas, kad tiek novērota jūras sāļu ietekme
LV0001	LV0RVL7	39.53	S8	39.50
LV0001	LV0RBR6	37.67	S8	37.59

Pēc aprēķināšanas rezultātiem (4.*Pielikums*), atskaitot dienas ar jūras sāls ietekmi, daļiņu PM₁₀ koncentrācijas diennakts robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegšanas gadījumu skaits abās novērojumu stacijās Rīgā palika bez izmaiņām.

Jāatzīmē, ka analizētie jūras sāls ietekmes gadījumi uz daļiņu PM₁₀ koncentrāciju ir samazināti. 2010.gadā novērojumu stacijā Rucava novērojumi tika veikti tikai vienu nedēļu katru mēnesi ar nedēļas ekspozīciju, kas neļāva ņemt vērā visu jūras izcelsmes epizožu ietekmi.

4.2. “Eyjafjallajokul” vulkāna izvirduma ietekme uz PM₁₀ diennakts koncentrāciju

Vulkāna “Eyjafjallajokul” izvirduma laikā no 2010.gada 16. līdz 22.aprīlim Eiropas teritorija tika pakļauta vulkāniskās izcelsmes putekļu mākoņa ietekmei. Šajā laikā tika fiksēts viens daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācijas robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegšanas gadījums Kr.Valdemara ielā – 53.6 µg/m³ (21.aprīlī). Vulkānisko pelnu izplatīšanās analīze apstiprina vulkānisko putekļu mākoņa atrašanos virs visas Latvijas teritorijas 2010. gada 21. aprīlī (5. pielikums). Abas lauku fona stacija Rucava un Zosēni tika izmantotas, lai novērtētu PM₁₀ fona koncentrāciju pārsniegšanas gadījuma dienā, neņemot vērā vulkāniskos pelnus. PM₁₀ fona koncentrācijas aprēķināšanai tika izmantots 30 dienu slīdošās 50-tās procentiles vērtības. Aprēķinu rezultāti doti 8. tabulā.

Vulkāna izvirduma ietekme uz PM₁₀ diennakts koncentrāciju

8.tabula

Datums	LV0RVL7	LV00010/ LV00016 Rucava/Zosēni	LV00010/ LV00016 Rucava/Zosēni fona koncentrācija	Vulkāna “Net” ietekme Rucava/Zosēni	LV0RVL7 koncentrācija pēc vulkāna ietekmes atskatīšanas
04.21	53.6	9.1/14.0	11.6/13.8	nav/ 14.0-13.8=0.2	53.6-0.2=53.4

Aprēķinu rezultāti parādīja, ka PM₁₀ diennakts robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegums 2010. gada 21. jūlijā nav saistīts ar dabiskajiem faktoriem.

4.3. Meža ugunsgrēku Maskavas apgabalā (Krievija) ietekme uz PM₁₀ diennakts koncentrāciju

Meža ugunsgrēki Krievijas Maskavas apgabalā sākās 2010. gada 12. jūlijā un turpinājās līdz augusta beigām. Šajā periodā tika reģistrēti pieci PM₁₀ diennakts robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegšanas gadījumi Brīvības ielā. Novērojumu datu Kr. Valdemāra ielā šajās dienās nav. Arī reģionālā fona novērojumu stacija Zosēni, kas izmantota kā references stacija paaugstinātu koncentrāciju epizožu noteikšanai, šajās dienās fiksējusi paaugstinātas PM₁₀ diennakts vērtības (9.tabula). Tomēr gaisa masu pārvietošanās trajektoriju analīze apstiprina tikai vienu pārsniegšanas gadījumu Brīvības ielā, ko varēja ietekmēt mežu ugunsgrēki – 2010. gada 7. jūlijā (6. pielikums). PM₁₀ fona koncentrācijas aprēķināšanai pārsnieguma dienā tika izmantots 30 dienu slīdošās 50-tās procentiles vērtības. Aprēķinu rezultāti doti 9. tabulā.

Mežu ugunsgrēku ietekme uz PM₁₀ diennakts koncentrāciju

9. tabula

Datums	LV0RBR6	LV00016	LV00016 fona koncentrācija	“Net” ugunsgrēka ietekme	LV0RBR6 koncentrācija pēc ugunsgrēka ietekmes atskatīšanas
07.14	66.3	39.8	20.9	39.8-20.9=18.9	66.3-18.9=47.4
07.24	61.8	32.0			
08.07	63.3	42.6			
09.09	64.8				
08.10	67.1				

Aprēķinu rezultāti parādīja, ka daļiņu PM₁₀ diennakts robežlieluma cilvēka veselības aizsardzībai pārsniegums 2010. gada 7. jūlijā saistīts ar dabisko faktoru ietekmi (10. tabula).

Mežu ugunsgrēku ietekme uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju

10. tabula

Zona “Rīga”	Stacijas kods	Pārsniegšanas gadījumu skaits	Dabisko avotu kods (ugunsgrēks)	Pārsniegšanas gadījumu skaits pēc dabisko avotu ietekmes atskatīšanas
LV0001	LV0RVL7	46	S8	46
LV0001	LV0RBR6	46	S8	45

Secinājumi

1. Ņemot vērā ceļu kaisīšanu ar sāli un smilti, kā arī dabisko faktoru ietekmi, 2010.gadā daļiņu PM₁₀ gada vidējā koncentrācija zonā LV0001 „Rīga” novērojumu stacijā Kr. Valdemāra ielā ($39.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) **nepārsniedza** noteikto robežlielumu cilvēka veselības aizsardzībai ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), bet Brīvības ielā samazinājusies līdz $37.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
2. Ņemot vērā ceļu kaisīšanu ar sāli un smilti, kā arī dabisko faktoru ietekmi, daļiņu PM₁₀ diennakts vidējās koncentrācijas pārsniegšanas gadījumu skaits 2010.gadā zonā LV0001 „Rīga” **ir ievērojami mazāks** un novērojumu stacijā Brīvības ielā ir 45 dienas, bet Kr.Valdemāra ielā 46 dienas. Tomēr pārsniegumu skaits abās novērojumu stacijās vēl aizvien **pārsniedz** pieļaujamo diennakts koncentrācijas robežlielumu cilvēka veselības aizsardzībai ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) atļauto pārsniegšanu normu - 35 reizes gadā.

Izmantotā literatūra

1. Eiropas Parlamenta un Padomes 2008.gada 21.maija Direktīva 2008/50/EK par gaisa kvalitāti un tīrāku gaisu Eiropai.
2. Eiropas Komisijas darba dokumenta SEC (2011) 207 galīgā versija „Commission staff working paper establishing guidelines for determination of contribution from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of road under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe”, European Commission, Brussels, 15.February 2011.
3. Eiropas Komisijas darba dokumenta SEC (2011) 208 galīgā versija Establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, European Commission, Brussels, 15.February 2011.
4. Latvijas Republikas Ministru kabineta 2009.gadā 3.novembra noteikumi Nr.1290 „Par gaisa kvalitāti”.
5. <http://ready.arl.noaa.gov/> : HYSPLIT - Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model, NOAA Air Resources Laboratory, USA.

Pielikumi

Evidences demonstrating that the exceedance situations are due to the re-suspension of particulates following winter sanding of roads

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Month	Day of month	LV0RBR6 PM ₁₀ level (µg/m ³)	LV0RVL7 PM ₁₀ level (µg/m ³)	Presence of sanding activities	Road surface dry	LV0RMn8 PM ₁₀ level (µg/m ³)	Indications for long-range transport PM2.5/PM10 ratio	Indications for long-range transport PM2.5/PM10 ratio	confirmation for long-range transport	Days affected by long range transport	Days eligible for deduction.	LV0RBR6 contribution attributable to ws (µg/m ³)	LV0RVL7 contribution attributable to ws (µg/m ³)	LV0RBR6 net PM ₁₀ concentration (µg/m ³)	LV0RVL7 net PM ₁₀ concentration (µg/m ³)
1	8	54.5	53.2	y	y	53.5	0.98	1.01	n	y	n			54.5	53.2
1	12	93.7	81.8	y	y	90.9	0.97	1.11	n	y	n			93.7	81.8
1	13	76.2	81.0	y	y				n		n			76.2	81.0
1	15	96	88.6	y	y				n		n			96	88.6
1	16	83.3	82.8	y	y	72.8	0.87	0.87	y	y	n			83.3	82.8
1	19		54.4	y	y	17.6		0.32	y	n	y		18.4		36
1	20		81.6	y	y	16		0.20	y	n	y		32.8		48.8
1	21		100.7	y	y	22.3		0.22	y	n	y		39.2		61.5
1	22		90.4	y	y	31.9		0.35	y	n	y		29.3		61.1
1	23	56.1	100.0	y	y	42.9	0.76	0.43	y	n	y		28.6	56.1	71.4
1	24	79.5	83.7	y	y	57.5	0.72	0.69	n	y	n			79.5	83.7
1	25	166.4	170.5	y	y	120.4	0.72	0.71	n	y	n			166.4	170.5
1	28	59.5	62.7	y	y	26.2	0.44	0.42	n	n	y	16.7	18.3	42.8	44.4
1	29	59.8	57.7	y	n	59.5	0.99	1.03	n	y	n			59.8	57.7
1	30		56.4	y	n	49.2		0.87	y	y	n				56.4
2	5		53.4	y	y	55.1		1.03	n	y	n				53.4
2	8	51.9	64.1	y	y	53.7	1.03	0.84	y	y	n			51.9	64.1
2	9		58.6	y	y	40.5		0.69	y	y	n				58.6
2	10	58.2	66.6	y	y	50.8	0.87	0.76	y	y	n			58.2	66.6
2	11	54.1	61.8	y	y	47.2	0.87	0.76	y	y	n			54.1	61.8
2	15	50.9		y	y	27.5	0.54		n	y	n			50.9	
2	16	73.3	56.5	y	y	28.3	0.39	0.50	n	n	y	22.5	14.1	50.8	42.4
2	19	85.8	77.6	y	n				n		n			85.8	77.6
3	19	56.8	57.5	y	y	50.6	0.89	0.88	n	y	n			56.8	57.5
3	22	54		y	n				n		n			54	
3	26		51.8	y	n	31.2		0.60	y	y	n				51.8

Evidences demonstrating that the exceedance situations are due to the re-suspension of particulates following winter sanding of roads

3	27		69.3	y	y	34.6		0.50	y	n	n		17.4		51.9
3	29	60.8	50.5	y	y	20.1	0.33	0.40	n	n	y	20.4	15.2	40.4	35.3
3	30	88.9	71.7	y	y	39	0.44	0.54	n	n	y	25	16.4	63.9	71.7
3	31	56.6	79.5	y	n	47.4	0.84	0.60	y	y	n			56.6	79.5
4	1		79.4	y	n				n		n				79.4
4	2		51.4	y	y	12.4		0.24	n	n	y		19.5		31.9
4	4	51.3		y	y	15.1	0.29		y	n	y	18.1		33.2	
4	6	72.1	58.9	y	y	9.2	0.13	0.16	n	n	y	31.5	25	40.6	33.9
4	7	86.2	64.7	y	y	36.9	0.43	0.57	n	n	y	24.7		61.5	64.7
4	8	80.2	75.0	y	y	30.2	0.38	0.40	n	n	y	25	22.4	55.2	52.6
4	9		57.0	y	n	32.8		0.58	y	y	n				57.0
4	10	73.4	54.7	y	y	31.4	0.43	0.57	y	n	y	21		52.4	54.7
4	11	65.1		y	y	26.6	0.41		y	n	y	19.3		45.8	
4	12	99.3	70.3	y	y	58.7	0.59	0.83	y	y	n			99.3	70.3
4	13	83.2	88.2	y	y	38.3	0.46	0.43	n	n	y	22.5	25	60.7	63.2
4	14	91	63.4	y	y	27.9	0.31	0.44	n	n	y	31.6	17.8	59.4	45.6
4	15	57.7	56.8	y	y	25.9	0.45	0.46	n	n	y	15.9	15.5	41.8	41.3
4	16	70.1	61.8	y	y	16.9	0.24	0.27	n	n	y	26.6	22.5	43.5	39.3
4	21	65	53.6	y	y	32	0.49	0.60	y	n	y	16.5		48.5	53.6
4	26	56.3	63.9	y	y	32	0.57	0.50	n	n	y		16	56.3	47.9
4	27		54.5	y	n	32.5		0.60	n	y	n				54.5
4	29		52.1	y	y	19.9		0.38	n	n	y		16.1		36
4	30		65.3	y	y	31.5		0.48	n	n	y		17		48.3
5	6		60.8	y	y	17.2		0.28	n	n	y		21.8		39.0
5	7		55.3	y	y	9.9		0.18	y	n	y		22.7		32.6
5	8		61.3	y	y	27.7		0.45	y	n	y		16.8		44.5
5	11		57.4	y	y	28.5		0.50	y	n	y		14.5		42.9
5	12	57.3	59.0	y	y	26.1	0.46	0.44	y	n	y	15.6	16.5	41.7	42.5
5	13		77.2	y	y	29.5		0.38	y	n	y		23.9		53.3
5	15		50.8	n	n	25.7		0.51	y	y	n				50.8
5	17	62.9		n	n	26.5	0.42		y	n	n			62.9	
6	2	62.0		n	y	30.2	0.49		n	n	n			62.0	
6	3	57.5		n	y	26.6	0.46		n	n	n			57.5	
7	14	66.3		n	y	27.9	0.42		y	n	n			66.3	
7	27	61.8		n	y	22.5	0.36		y	n	n			61.8	

Evidences demonstrating that the exceedance situations are due to the re-suspension of particulates following winter sanding of roads

8	7	63.3		n	y	48.3	0.76		y	y	n			63.3	
8	9	64.8		n	y	11.6	0.18		n	n	n			64.8	
8	10	67.1		n	y	18.4	0.27		n	n	n			67.1	
9	26	51.7	59.3	n	y	42.9	0.83	0.72	y	y	n			51.7	
10	1	52.3		y	y	24	0.46		n	n	y	14.2		38.1	
10	2	74.8	68.3	y	y	30.2	0.40	0.44	n	n	y	22.3	19.1	52.9	49.2
10	8	72.6	58.7	y	y	52.4	0.72	0.89	n	y	n			72.6	58.7
10	9	101.8	94.4	y	y	61.2	0.6	0.65	n	y	n			101.8	94.4
10	10	71.0		y	y	38.1	0.54		n	y	n			71	
10	27	68.9		y	y				y		n			68.9	
10	31	74.6	51.8	y	y				y		n			74.6	51.8
11	1		76.4	y	y				n		n				76.4
11	2	76.7	61.8	y	y	42.0	0.55	0.68	y	y	n			76.7	61.8
11	3		51.3	y	n	39.2		0.76	n	y	n				51.3
11	5	72.3		y	y	20.8	0.29		n	n	y	25.8		46.5	
11	6	57.1		y	y	11	0.19		n	n	y	23.1		33.9	
11	19		59.4	y	n	46.3		0.78	y	y	n				59.4
11	29		59.7	y	y	12.8		0.21	n	n	y		23.5		36.2
12	17	59.5	66.2	y	y	53.5	0.9	0.81	y	y	n			59.5	66.2
12	20	76.8	74.3	y	y	66.8	0.87	0.9	y	y	n			76.8	74.3
12	21	61.7	67.1	y	n	68.1	1.10	1.02	n	y	n			61.7	67.1
12	22	57.6	53.2	y	y	49	0.85	0.92	n	y	n			57.6	53.2
		58	66												
		12	20												
		46	46												

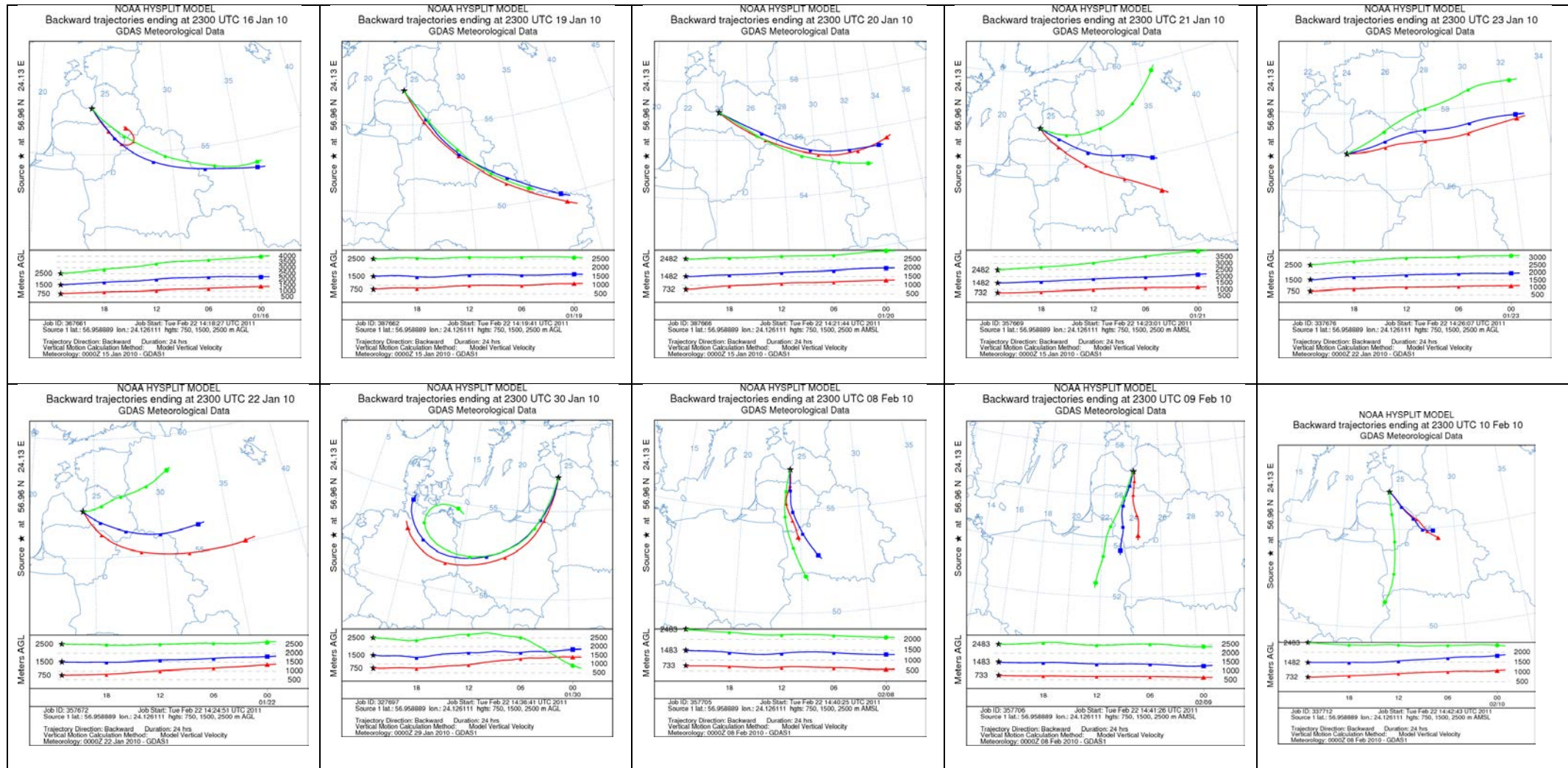
Piezīmes:

 daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācija, kas nepārsniedz diennakts normatīvu, ņemot vērā sāls/smilts ietekmi

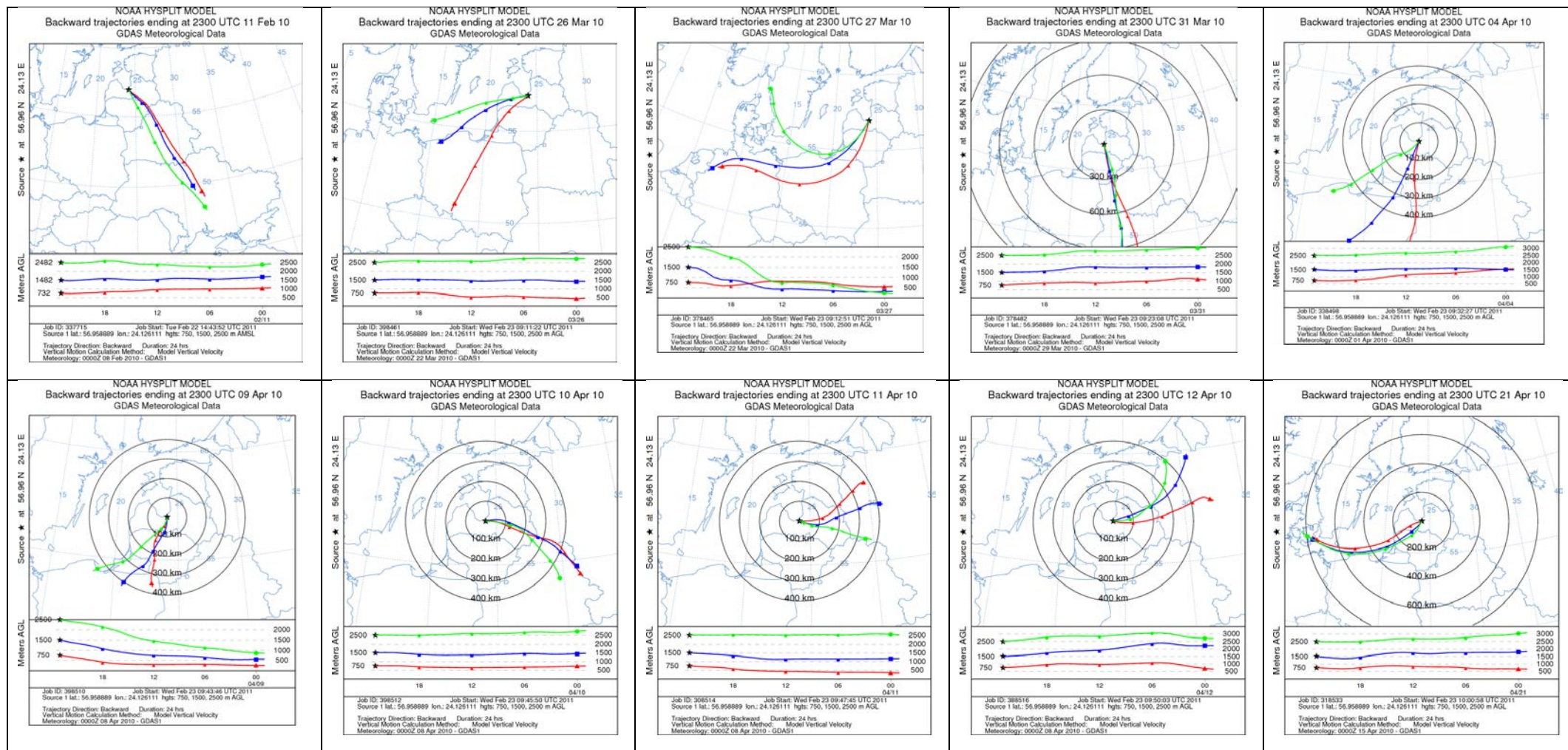
 daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācija, kas nepārsniedz diennakts normatīvu, ņemot vērā sāls/smilts ietekmi

Dienas, kurās tika konstatēta pārrobežu pārneses gaisa masu ietekme

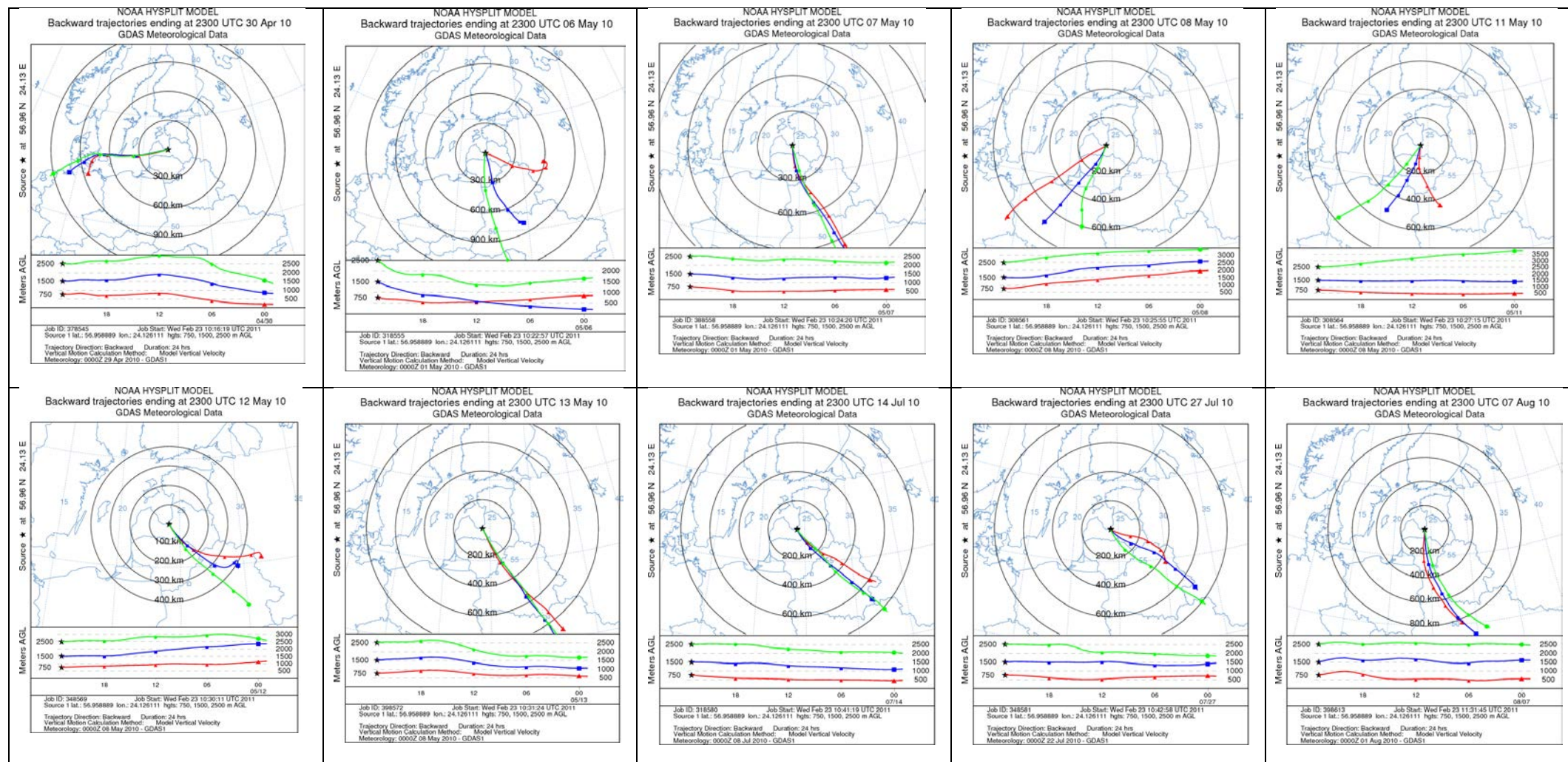
HYSPLIT daily backward trajectories



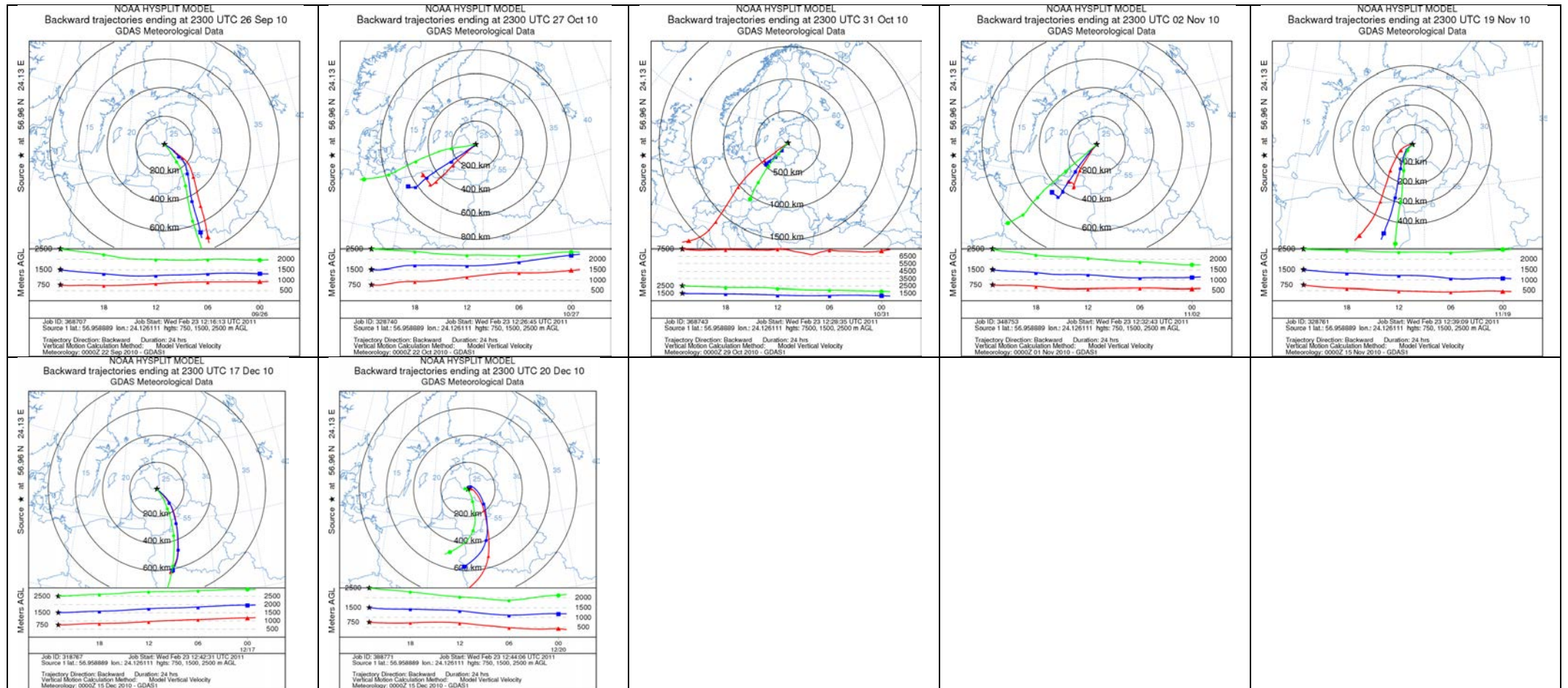
Dienas, kurās tika konstatēta pārrobežu pārnese gaisa masu ietekme HYSPLIT daily backward trajectories



Dienas, kurās tika konstatēta pārrobežu pārnese gaisa masu ietekme HYSPLIT daily backward trajectories

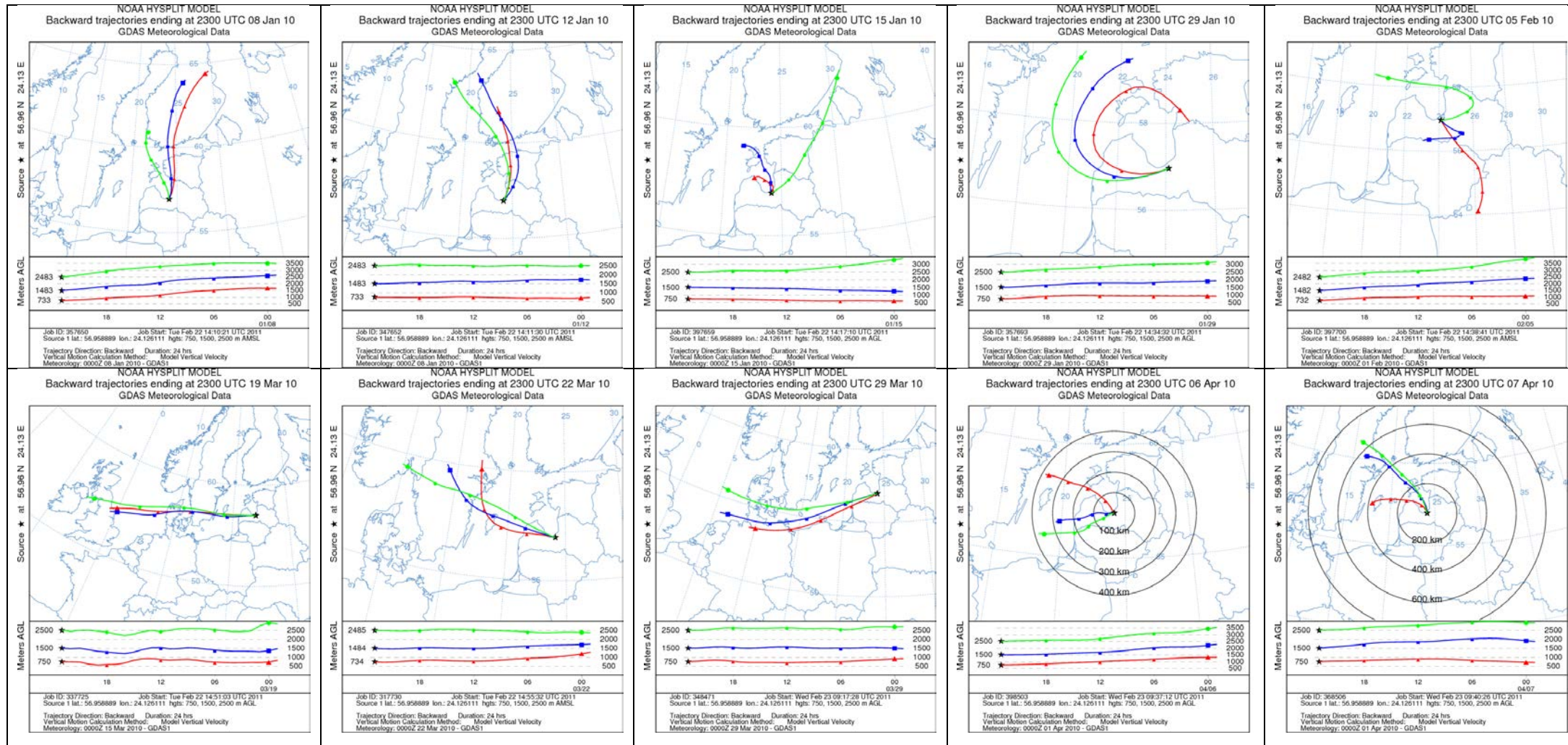


2.pielikums
Dienas, kurās tika konstatēta pārrobežu pārnese gaisa masu ietekme
HYSPLIT daily backward trajectories

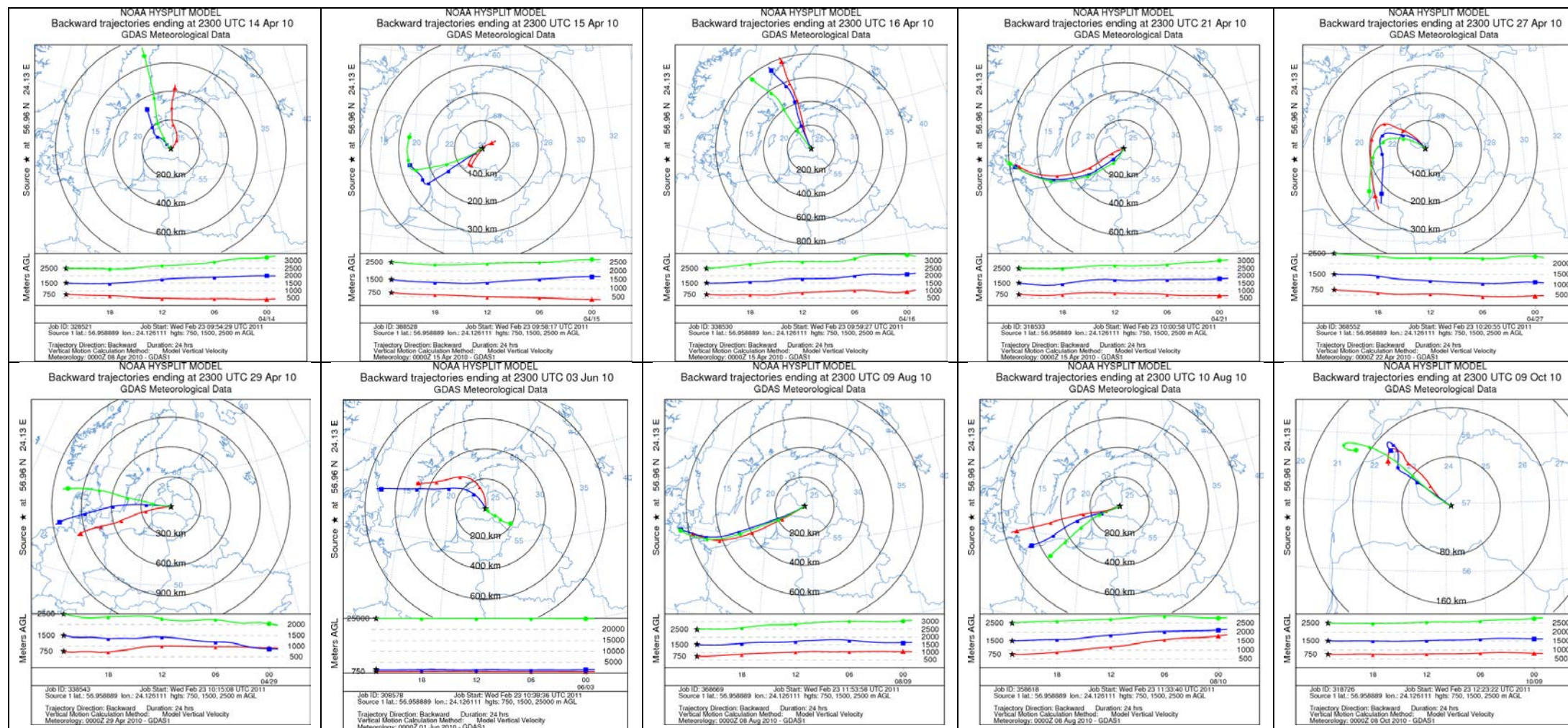


3.pielikums

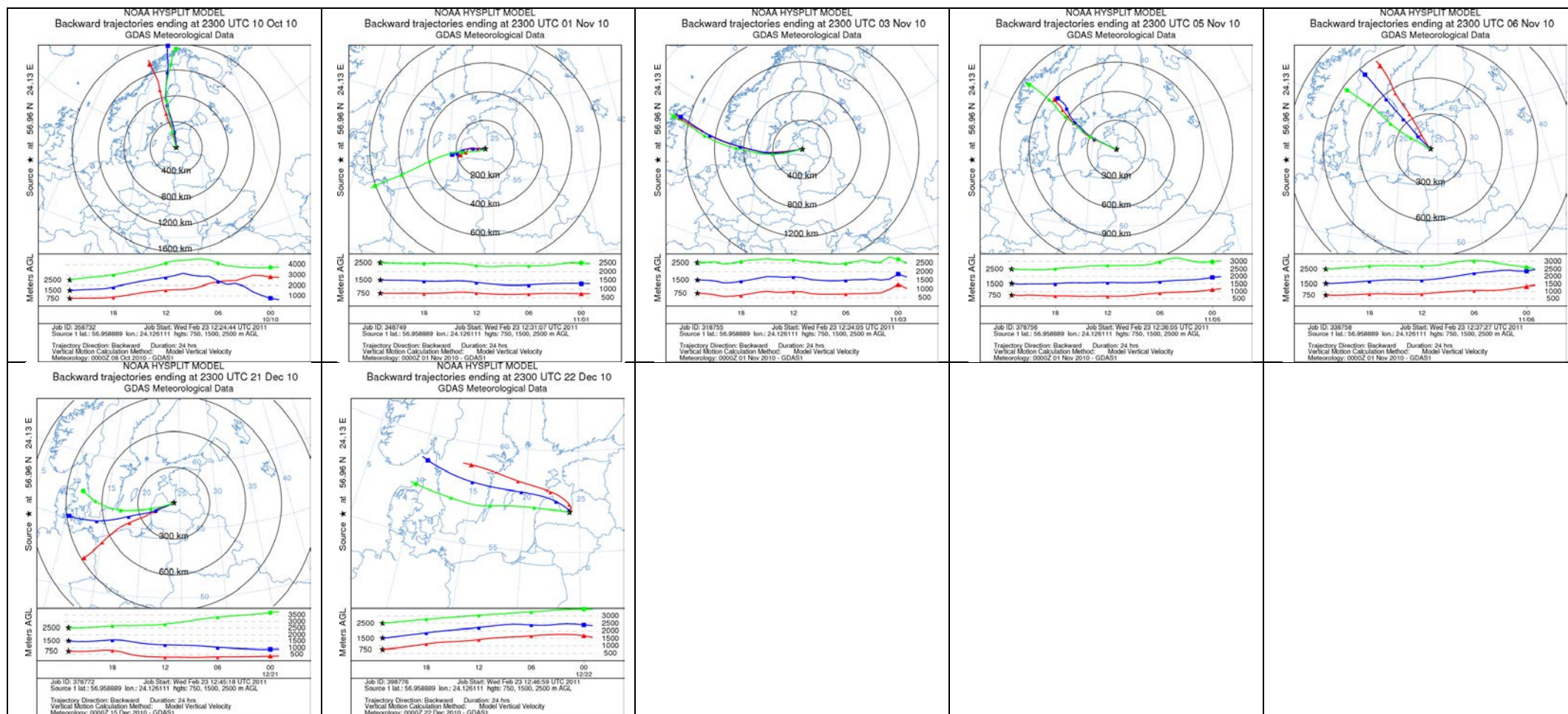
Situācijas, kad tika vērtēta jūras sāls ietekme
HYSPLIT daily backward trajectories



Situācijas, kad tika vērtēta jūras sāls ietekme HYSPLIT daily backward trajectories



Situācijas, kad tika vērtēta jūras sāls ietekme HYSPLIT daily backward trajectories



Jūras sāls ietekme uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Month	Day of month	LV0RBR6 PM ₁₀ level (µg/m ³)	LV0RVL7 PM ₁₀ level (µg/m ³)	LV0RBR6 PM ₁₀ concentration after winter sanding correction (µg/m ³)	LV0RVL7 PM ₁₀ concentration after winter sanding correction (µg/m ³)	Confirmation for sea-salt air mass trajectory	Sea-salt contribution, (µg/m ³)	LV0RBR6 PM ₁₀ concentration after sea-salt correction (µg/m ³)	LV0RVL7 PM ₁₀ concentration after sea-salt correction (µg/m ³)
1	8	54.5	53.2	54.5	53.2	y	0.16	54.34	53.04
1	12	93.7	81.8	93.7	81.8	y	0.16	93.54	81.64
1	15	96	88.6	96	88.6	y	0.16	95.84	88.44
1	16	83.3	82.8	83.3	82.8				
1	19		54.4		36				
1	20		81.6		48.8				
1	21		100.7		61.5				
1	22		90.4		61.1				
1	23	56.1	100	56.1	71.4				
1	24	79.5	83.7	79.5	83.7				
1	25	166.4	170.5	166.4	170.5				
1	28	59.5	62.7	42.8	44.4				
1	29	59.8	57.7	59.8	57.7	y	0.16	59.64	57.54
1	30		56.4		56.4				
2	5		53.4		53.4	y	0.36		53.04
2	8	51.9	64.1	51.9	64.1				
2	9		58.6		58.6				
2	10	58.2	66.6	58.2	66.6				
2	11	54.1	61.8	54.1	61.8				
2	15	50.9		50.9					
2	16	73.3	56.5	50.8	42.4				
2	19	85.8	77.6	85.8	77.6				
3	19	56.8	57.5	56.8	57.5	y	0.46	56.34	57.04

Jūras sāls ietekme uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju

3	22	54		54		y	0.46	53.54	
3	26		51.8		51.8				
3	27		69.3		51.9				51.44
3	29	60.8	50.5	40.4	35.3	y	0.46	39.94	34.84
3	30	88.9	71.7	63.9	71.7				
3	31	56.6	79.5	56.6	79.5				
4	2		51.4		31.9				
4	4	51.3		33.2					
4	6	72.1	58.9	40.6	33.9	y	0.66	39.94	33.24
4	7	86.2	64.7	61.5	64.7	y	0.66	60.84	64.04
4	8	80.2	75	55.2	52.6				
4	9		57		57				
4	10	73.4	54.7	52.4	54.7				
4	11	65.1		45.8					
4	12	99.3	70.3	99.3	70.3				
4	13	83.2	88.2	60.7	63.2				
4	14	91	63.4	59.4	45.6	y	0.66	58.74	
4	15	57.7	56.8	41.8	41.3	y	0.66	41.14	40.64
4	16	70.1	61.8	43.5	39.3	y	0.66	42.84	38.64
4	21	65	53.6	48.5	53.6	y	0.46	48.01	53.11
4	26	56.3	63.9	56.3	47.9				
4	27		54.5		54.5	y	0.49		54.01
4	29		52.1		36	y	0.49		35.51
4	30		65.3		48.3				
5	6		60.8		39				
5	7		55.3		32.6				
5	8		61.3		44.5				
5	11		57.4		42.9				
5	12	57.3	59	41.7	42.5				
5	13		77.2		53.3				
5	15		50.8		50.8				
5	17	62.9		62.9					
6	2	62		62					

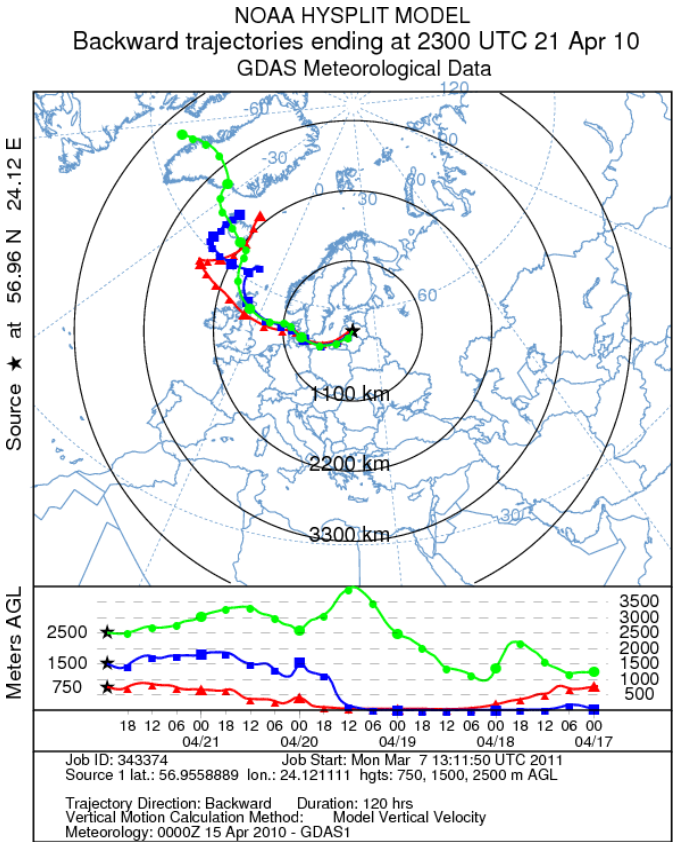
Jūras sāls ietekme uz daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrāciju

6	3	57.5		57.5		y	0.62	56.88	
7	14	66.3		66.3					
7	27	61.8		61.8					
8	7	63.3		63.3					
8	9	64.8		64.8		y	0.18	64.62	
8	10	67.1		67.1		y	0.18	66.92	
9	26	51.7	59.3	51.7					
10	1	52.3		38.1					
10	2	74.8	68.3	52.9	49.2				
10	8	72.6	58.7	72.6	58.7				
10	9	101.8	94.4	101.8	94.4	y	0.31	101.49	94.09
10	10	71		71		y	0.31	70.69	
10	27	68.9		68.9					
10	31	74.6	51.8	74.6	51.8				
11	1		76.4		76.4	y	0.76		75.64
11	2	76.7	61.8	76.7	61.8				
11	3		51.3		51.3	y	0.76		50.54
11	5	72.3		46.5		y	0.76	45.7	
11	6	57.1		33.9		y	0.76	33.1	
11	19		59.4		59.4				
11	29		59.7		36.2				
12	17	59.5	66.2	59.5	66.2				
12	20	76.8	74.3	76.8	74.3				
12	21	61.7	67.1	61.7	67.1	y	0.37	61.33	66.73
12	22	57.6	53.2	57.6	53.2	y	0.37	57.23	52.83
		58	66	12	20				
		12	20					0	0
		46	46					46	46

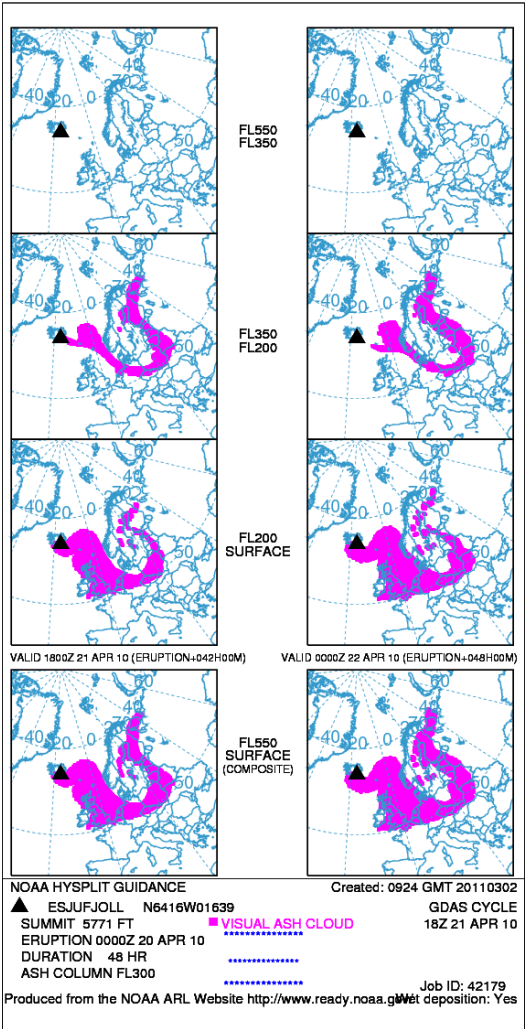
daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācija, kas nepārsniedz diennakts normatīvu, ņemot vērā jūras sāls ietekmi

daļiņu PM₁₀ diennakts koncentrācija, kas pārsniedz diennakts normatīvu, ņemot vērā jūras sāls ietekmi,

“Eyjafjallajökul” vulkāna izvirduma ietekme uz PM_{10} diennakts koncentrāciju



HYSPLIT 120 hourly backward trajectories analyzes



Volcanic Ash Transport And Dispersion (HYSPLIT Model
NOAA Air Resources Laboratory, USA) results

Meža ugunsgrēku Maskavas apgabalā (Krievija) ietekme uz PM₁₀ diennakts koncentrāciju

HYSPLIT 48 hourly backward trajectory analyzes

