

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

---

UDC 622:55:574:658

ISSN 185-6966



**Природни ресурси и технологии  
Natural resources and technology**

**ноември 2013  
november 2013**

**ГОДИНА 7  
БРОЈ 7**

**VOLUME VII  
NO 7**

---

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP  
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

**ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ**  
**NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY**

**За издавачот:**

Проф. д-р Зоран Панов

**Издавачки совет**

Проф. д-р Саша Митрев  
Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Проф. д-р Дејан Мираковски  
Проф. д-р Кимет Фетаху  
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

**Editorial board**

Prof. Saša Mitrev, Ph.D  
Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D  
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D  
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

**Редакциски одбор**

Проф. д-р Зоран Панов  
Проф. д-р Борис Крстев  
Проф. д-р Мирјана Голомеова  
Проф. д-р Благој Голомеов  
Проф. д-р Зоран Десподов  
Проф. д-р Дејан Мираковски

**Editorial staff**

Prof. Zoran Panov, Ph.D  
Prof. Boris Krstev, Ph.D  
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D  
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D  
Prof. Zoran Despodov, Ph.D  
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

**Главен и одговорен уредник**

Проф. д-р Мирјана Голомеова

**Managing & Editor in chief**

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

**Јазично уредување**

Даница Гавриловска-Атанасовска  
(македонски јазик)

**Language editor**

Danica Gavrilovska-Atanasovska  
(macedonian language)

**Техничко уредување**

Славе Димитров  
Благој Михов

**Technical editor**

Slave Dimitrov  
Blagoj Mihov

**Редакција и администрација**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип  
Факултет за природни и технички науки  
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип  
Р. Македонија

**Address of the editorial office**

Goce Delcev University - Stip  
Faculty of Natural and Technical Sciences  
Goce Delcev 89, Stip  
R. Macedonia

## СОДРЖИНА

<b>Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи Николова</b> ПОДОБРУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА КАРПЕСТАТА МАСА СО ИНЈЕКТИРАЊЕ .....	5
<b>Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Цветан Ѓорѓиевски, Горан Богдановски, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева</b> СОВРЕМЕНИ ТЕКОВИ НА ГЕОДЕЗИЈАТА ВО ПОДЗЕМНОТО РУДАРСТВО .....	15
<b>Елена Панева, Дејан Мираковски, Борис Крстев, Горан Басовски</b> МЕТОДОЛОГИЈА ЗА МОНИТОРИНГ НА ЕМИСИЈА НА НЕОРГАНСКИ ЦВРСТИ ЧЕСТИЧКИ ВО ВОЗДУХОТ ОД ДЕПОНИЈА ЗА ОТПАД .....	21
<b>Горан Басовски, Борис Крстев, Елена Панева, Бранка Петровска</b> ПАРАМЕТРИ ЗА МОНИТОРИНГ И ЕФЕКТИВНА ЗАШТИТА ОД СУША ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА .....	31
<b>Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева</b> ПОЛИТИКА ЗА КОНТРОЛА И УПРАВУВАЊЕ НА БУЧАВАТА ВО УРБАНИ СРЕДИНИ .....	39
<b>Марјан Попандонов, Дејан Крстев, Горан Попандонов, Александар Крстев, Борис Крстев</b> МОЖНИ РЕСУРСИ ЗА РЕЦИКЛИРАЊЕ ОД ИНДУСТРИСКИ И ЕЛЕКТРОНСКИ ОТПАДИ СО СОВРЕМЕНИ ТЕХНОЛОГИИ .....	51
<b>Сашка Голомеова, Винета Сребренкоска, Силвана Жежова</b> ТРЕТИРАЊЕ НА ЦВРСТ ТЕКСТИЛЕН И КОМУНАЛЕН ОРГАНСКИ ОТПАД .....	67

**Петар Намичев, Екатерина Намичева**  
УРБАНИОТ КОНЦЕПТ НА ГРАДОТ ОД 19 И  
ПОЧЕТОКОТ НА 20 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА ..... 77

**Петар Намичев, Екатерина Намичева**  
ОСНОВНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА УРБАНИОТ  
КОНЦЕПТ НА НОВО СЕЛО – ШТИПСКО ВО 19 И  
ПОЧЕТОКОТ НА 20 ВЕК ..... 85

**Васка Сандева, Катерина Деспот**  
КОРИСТЕЊЕ НА ЛИКОВНИТЕ ПРИНЦИПИ ВО  
ЕКСТЕРИЕРНИОТ И ЕНТЕРИЕРНИОТ ДИЗАЈН  
(ВРЗ ПРИМЕРОТ НА ЕДИНСТВО И КОНТРАСТ) ..... 95

**Катерина Деспот, Васка Сандева**  
ДЕКОРАТИВЕН ДИЗАЈН ВО ЕНТЕРИЕРОТ И  
ЕКСТЕРИЕРОТ ..... 103

## МЕТОДОЛОГИЈА ЗА МОНИТОРИНГ НА ЕМИСИЈА НА НЕОРГАНСКИ ЦВРСТИ ЧЕСТИЧКИ ВО ВОЗДУХОТ ОД ДЕПОНИЈА ЗА ОТПАД

**Елена Панева<sup>1</sup>, Дејан Мираковски<sup>2</sup>, Борис Крстев<sup>2</sup>, Горан Басовски<sup>2</sup>**

### **Краток извадок**

Во овој труд е разработена една применлива методологија за мониторинг на емисија на неоргански цврсти честички во воздухот околу депонија за отпад. Врз основа на спроведеното истражување е утврдена зависност на емисиите на неоргански цврсти честички околу депонија за отпад, од моменталните временски услови. Со тоа е истражена и можноста за примена на ефикасни и прецизни краткорочни програми со современа мерна опрема, според претходно изготвени план и стратегија што ги задоволуваат европските трендови, едноставни и економични, со цел да се добијат валидни резултати и да се обезбеди поголема заштита на животната средина.

**Клучни зборови:** *отпад, депонија, емисии, мониторинг*

## METHODOLOGY FOR MONITORING OF EMISSIONS OF INORGANIC SOLID PARTICLES IN AIR FROM LANDFILL WASTE

**Elena Paneva<sup>1</sup>, Dejan Mirakovski<sup>2</sup>, Boris Krstev<sup>2</sup>, Goran Basovski<sup>2</sup>**

### **Abstract**

This paper developed a methodology applicable for monitoring the emission of inorganic particulate matter in the air around the waste dump. Based on the survey, is determined depending on the emissions of inorganic

---

1)Управа за хидрометеоролошки работи на Република Македонија  
National Hydrometeorological service of Republic of Macedonia

2) Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип  
Faculty of Natural and Technical Sciences, University “Goce Delcev” - Stip

solid particles on the garbage dump, the current weather conditions. This work explored the possibility of applying efficient and accurate short-term programs with advanced testing equipment, according to the previously developed plan and strategy, which meet European trends, which is simple and economical, in order to obtain valid results and providing greater protection environment .

**Key Words:** *waste, landfill, emissions, monitoring*

## 1. Вовед

Редовниот мониторинг на животната средина е од суштинско значење при преземањето мерки за нејзина заштита и нејзино одржување како здраво место за живеење. Меѓутоа, мониторингот на емисии околу депониите за отпад, најчесто, е долгорочен процес и бара инсталирање и употреба на скапи инструменти и станици. Од овие причини е потребно да се истражи друг поекономичен и попрактичен начин да се дојде до посакуваната цел.

## 2. Стратегија за мониторинг

Мониторингот како најважен сегмент во квалитетното управување со животната средина претставува процес на набљудување на еден или повеќе елементи на животната средина, за цели дефинирани во простор и време, според претходно изготвен распоред и со употреба на споредливи методологии за следење.

Програмите за следење на квалитетот на воздухот треба да бидат дизајнирани така што ќе обезбедат најсоодветни податоци за исполнување на целите.

За да се спроведе еден мониторинг е потребно претходно да се изготви соодветна стратегија, како водич, што ќе содржи информации од типот:

- кој вид на мониторинг да се изврши;
- на која локација;
- што да се мери, каде и кога да се земе примерок;
- колку примероци да се земат;
- каков вид на мерење да се направи;
- времетраење на мониторинг програмата;
- каква мерна опрема ќе се користи;
- кои техники и методи да се употребат.

Дури и најсофистицираните мониторинг-програми може да обезбедат несоодветни податоци, ако не се преземе доволно грижа за да се дефинира стратегијата.

### 3. Утврдување на зависност на емисиите на неоргански цврсти честички околу депонија за отпад од моменталните временски услови

#### а) Зависност помеѓу емисиите и метеоролошките услови

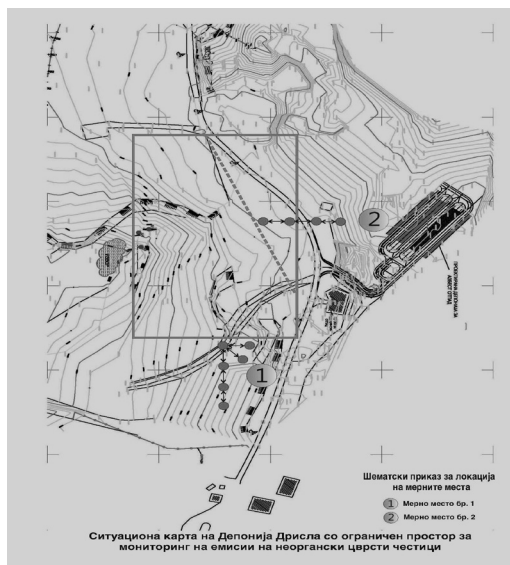
Метеоролошките услови го детерминираат транспортот на загадените честички во атмосферата и влијаат на нивно отстранување. Влијанието врз концентрациите на прашина би било поизразено доколку се во прашање екстремни вредности или пак доколку не постојат други влијанија, како на пример активностите кои се одвиваат секојдневно на некои објекти за отпад, постојано или во период од неколку часови.

Загадувањето е често обратнопропорционално со брзината на ветерот. Но тоа не е строго правило заради влијанието што може да произлезе од друг параметар, на пример: врнежи од дожд, магла, облаци, влажност и мократа површина, кои можат да бидат причина за отстранување на атмосферски загадувачи. Тие се особено важни при толкувањето на резултатите од прашината, бидејќи сувост и ниска влажност при стабилно антициклонско време без струење на воздухот може да резултира со зголемување на концентрации на суспендирани честички, поради суспензија на површината со прашина.

Има метео-појави карактеристични за одреден дел од годината, односно сезона, кои укажуваат на зголемување или намалување на концентрациите. На пример: Скопската котлина заради својата природа, зимскиот дел од годината е карактеристичен по задолжителните и чести температурни инверзии. Оваа атмосферска состојба, предизвикана од зголемување на температурата со надморската висина, при што слојот на топол воздух го спречува подигањето на ладниот воздух, кој како потежок се наоѓа под, го спречува подигањето на полутантите кои би можеле да бидат дисперзирани. Во таков случај загадувачките материи во воздухот остануваат притиснати под слојот ладен воздух во тропосферскиот слој од атмосферата, не можејќи да се дисперзираат, па нормално е да се очекуваат зголемени концентрации на загадување во воздухот во зимскиот дел од годината, за време на појавата на температурни инверзии.

#### б) Опис на локацијата

Истражувањето е спроведено на Депонијата за цврст отпад „Дрисла“ – Скопје. Се врши мониторинг на неоргански цврсти честички, со големина  $PM_{10}$ , со фокус на квантитативната анализа на филтрите. Мерењата се изведуваат континуирано 24 часа на ден, во период од 10 дена.

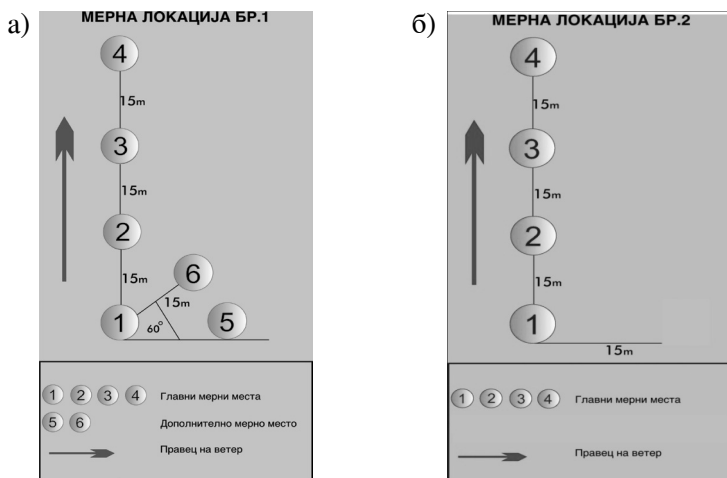


**Слика 1.** Ситуациона карта на Депонија „Дрисла“ со ограничен простор и лоцирани мерни места за мониторинг  
**Figure 1.** Situation map of the landfill Drisla with limited space and located measurement points for monitoring

Бројот и локациите за земање на потребните примероци зависи од тоа колку е хомоген најголемиот дел од материјалот (односно амбиентниот воздух околу објектите за отпад). Се мери на две локации утврдени во согласност со топографијата на теренот, на јужната и источната граница од депонијата, со цел да се избегнат дополнителни негативни влијанија. Сите мерни места се со добра пристапност до нив и обезбедени од какви било оштетувања.

Јужниот дел од депонијата претставува дел каде што депонирањето е вршено во слоеви, а сметот е набиен и покриен со инертен материјал. На оваа мерна локација има 6 мерни места од кои 4 главни и 2 дополнителни, соодветно распоредени (сл. 2). Мерното место бр. 1 се наоѓа на границата, со цел да се утврдат концентрациите на изворот, а останатите се распоредени праволиниски на растојание од 15 м едно од друго, за да се утврди и пошириката зона на дисперзија на честиците.



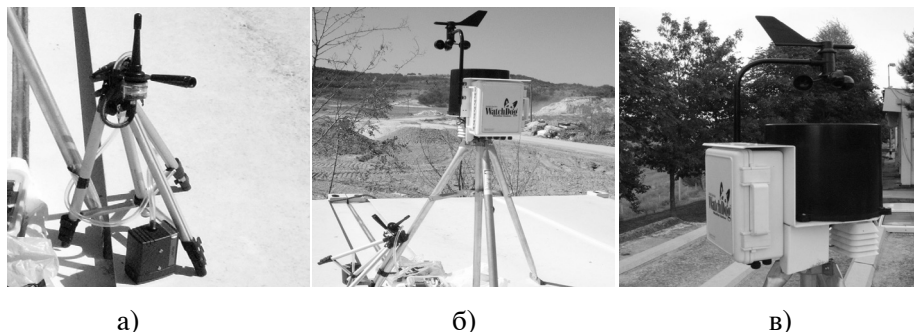


**Слика 2.** Шематски приказ на мерните места и распоред  
а) мерна локација бр.1; б) мерна локација бр.2  
**Figure 2.** Schematic representation of the measuring points and their  
schedule  
а) measurement location No1, б) measurement location No2

На мерната локација што се наоѓа на источната граница на депонијата се мери на 4 главни мерни места распоредени на ист начин како на првата локација.

### в) Мерна опрема

Мерната опрема што се користи во текот на истражувањето е лесно пренослива и лесна за употреба, составена од: автоматска метеоролошка станица, пумпа за земање примероци од воздухот и циклон.



**Слика 3.** Мерна опрема користена при спроведување на мониторингот  
 а) инструменти за мерење, б) пумпа за земање примероци од  
 воздухот и циклон, в) автоматска метеоролошка станица  
**Figure 3.** Measurement equipment used during the monitoring  
 а) instruments for measurement, б) pump sampling of air and cyclone,  
 в) automatic weather station

Преку пумпата навлегува воздухот, а честичите се задржуваат на филтерот, кој се менува секој ден по истекот на 24 часа. Автоматската метеоролошка станица е наменета исклучиво за микромерења, односно за мерења на метеоролошки параметри на микролокација. Со неа се измерени следните метеоролошки параметри: температура на воздухот [°C], точка на кондензација [°C], релативна влажност на воздухот [%], врнжи [mm], правец на ветер, брзина на ветер [km/h] и налет на ветер [km/h], со што е добиена комплетна слика за моменталните временски услови на местото каде што се изведуваат мерењата. Бидејќи мерењата се вршат во правец на постоечката насока на ветерот, овој податок е од особена важност при поставување на пумпата и циклонот.

**Табела 1.** Измерени метеоролошки параметри  
**Table 1.** Measured meteorological parameters

Реден бр.	Метеоролошки параметар	Кратенка	Мерна единица
1.	Температура Temperature	TMP	° C
2.	Точка на кондензација Dew condensation	DEW	° C
3.	Релативна влажност Relative humidity	HMD	%

4.	Врнежи Rainfall	RNF	mm
5.	Правец на ветер Wind direction	WND	Deg
6.	Брзина на ветер Wind Speed	WNS	km/h
7.	Налет на ветер Wind Gust	WNG	km/h

### г) Резултати и анализи од мерењата

Во текот на десетте дена, додека трае мониторинг-програмата, се измерени и утврдени:

- вредности за метеоролошки параметри и
- вредности за концентрациите на  $PM_{10}$  честици.

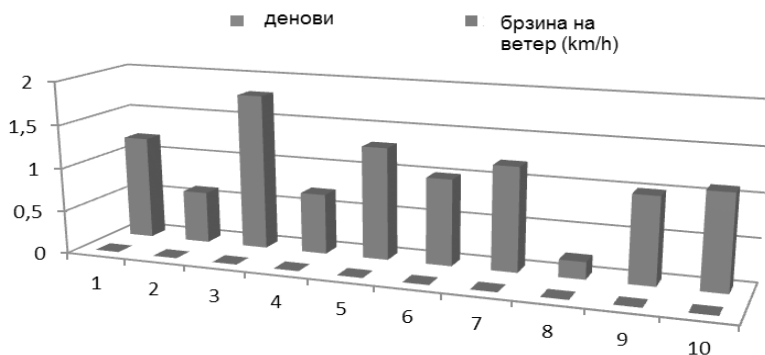
**Табела 2.** Вредности за концентрација на  $PM_{10}$  добиени по извршените пресметки

**Table 2.** Concentration values for  $PM_{10}$  provided after the calculations

Датум Date	Бр. на филтер	h	min	Q	V (l)	V (m <sup>3</sup> )	m <sub>1</sub> (μg)	m <sub>2</sub> (μg)	PM <sub>10</sub> (μg/ m <sup>3</sup> )
01.09.2012	2	20	1200	2	2400	2.4	0.363	0.3641	458
02.09.2012	4	24	1440	2	2880	2.88	0.359	0.3593	69
03.09.2012	11	24	1440	2	2880	2.88	0.367	0.3673	104
04.09.2012	12	22	1320	2	2640	2.64	0.329	0.3292	76
05.09.2012	13	22	1320	2	2640	2.64	0.372	0.3721	38
06.09.2012	14	24	1440	2	2880	2.88	0.359	0.3651	2118
07.09.2012	15	23	1380	2	2760	2.76	0.366	0.3673	471
09.09.2012	19	24	1440	2	2880	2.88	0.352	0.3532	417
10.09.2012	20	24	1440	2	2880	2.88	0.361	0.3641	1076

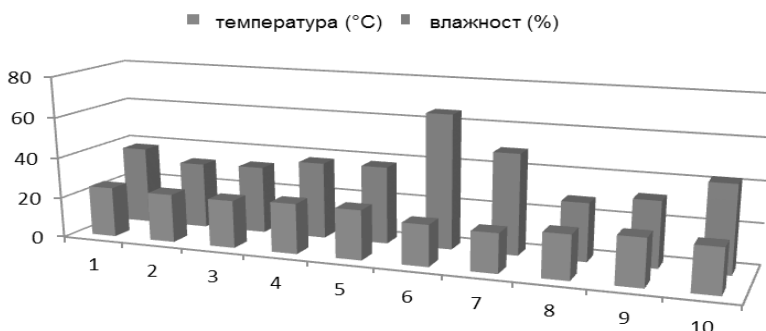
**Табела 3.** Среднодневни вредности на метеоролошките параметри за 24 часа додека трае мерењето  
**Table 3.** Average daily values of meteorological parameters during 24 hours measurement

Датум Date	TMP °(C)	DEW °(C)	HMD (%)	RNF (mm.)	WND	WNS (km/h)	WNG (km/h)
01/02.09.2012	24,6	5,6	38,1	0.0	N	1,2	22
02/03.09.2012	23.8	2.5	32.5	0.0	NNW	0.6	17
03/04.09.2012	23.4	3.5	33.1	0.0	NW	1.8	14
04/05.09.2012	24.6	5.7	37.6	0.0	ENE	0.7	8
05/06.09.2012	24.3	7.4	38.0	0.0	NE	1.3	20
06/07.09.2012	20.2	12.1	65.8	0.3	NW	1.0	22
07/08.09.2012	19.2	4.6	49.3	0.0	NW	1.2	22
08/09.09.2012	21.6	3.8	28.4	0.0	NNW	0.2	6
09/10.09.2012	23.1	3.0	32.1	0.0	WNW	1.0	17
10/11.09.2012	21.9	5.7	42.5	0.0	NW	1.1	16



**Слика 4.** Средни вредности за температурата и влажноста на воздухот по денови

**Figure 4.** Mean values for temperature and humidity for days



**Слика 5.** Средни вредности за брзина на ветерот по денови  
**Figure 5.** Mean values for the wind speed in days

Во текот на мерењето највисоката и најниската измерена вредност на концентрацијата на прашина се случиле петтиот и шестиот ден.

Петтиот кога е измерена најниска концентрација на прашина е ден без врнежи и висока температура на воздухот. Се претпоставува дека ниската концентрација се должи на ветерот што е присутен преку целиот ден и достигнал поголема брзина во однос на останатите денови, како и релативната влажност, чишто вредности биле високи во текот на ноќта.

Шестиот ден како карактеристичен во целиот период додека трае мерењето е измерена највисока концентрација на  $PM_{10}$ . Ден со врнежи, највисока релативна влажност во целокупниот период на мерење, висока среднодневна температура на воздухот и ветер. Зголемена е релативната влажност на воздухот заради врнежите што паднале, иако минимални. Меѓутоа за кратко, бидејќи постепено во текот на денот дошло до нејзино опаѓање како резултат на зголемување на температурата и присуството на ветер. Движењето на метеоролошките параметри во ваква насока придонесува за создавање на услови за зголемување на концентрацијата на  $PM_{10}$  до измереното ниво.

Третиот ден може да се забележи дека има ветер во текот на целиот ден, што придонесло за пурификација на атмосферата и забележани се мали концентрации на прашина.

Континуирано додека трае мерењето на локацијата Депонија „Дрисла“, исти мерења се направени и на локација на населеното место с. Батинци, кое се наоѓа на само неколку километри оддалеченост источно од депонијата.

Карактеристично е тоа што најголеми концентрации на  $PM_{10}$  се забележани шестиот ден од мерењето, исто како и на депонијата за отпад. Ако внимателно се погледне метео-сликата за истиот ден за „Дрисла“ ќе се види дека ветерот кој преовладувал, а е забележан од автоматската метеоролошка станица поставена на депонијата, бил од северозападен правец. Населбата Батинци се наоѓа југоисточно од депонијата, што потврдува дека причина за измерените високи концентрации на прашина во с. Батинци се должи на ветерот, кој со себе носел и прашина. Со ова уште еднаш е потврдено директното влијание на метеоролошките параметри врз концентрациите на прашина.

### **Заклучок**

Од изнесените резултати од истражувањето може да се заклучи дека измерените концентрации на загадувачки материи кои се присутни во воздухот на дадена локација и нивните колебања се зависни од метеоролошките услови што владеат. Примената на ваква краткорочна програма е од големо значење, бидејќи доколку ја знаеме метеоролошката состојба за дадена локација, можеме да го предвидиме степенот на загаденост на воздухот за одреден временски период.

### **Користена литература**

Елена К. Панева. Методологија за мониторинг на неоргански цврсти честички во воздухот од депонија за отпад; магистерски труд, јуни 2013, Штип.

Monitoring of particulate matter in ambient air around waste facilities *Technical Guidance Document (Monitoring) M17* - Environment Agency, March (2004) [www.environment-agency.gov.uk](http://www.environment-agency.gov.uk);