

# Прибирање податоци за подготовка на студија за пропорционирање на уделите на загадувачки супстанции во воздухот

Струмица, 13.12.2023

Проф. д-р Дејан Мираковски

Проф. д-р Афродита Зенделска

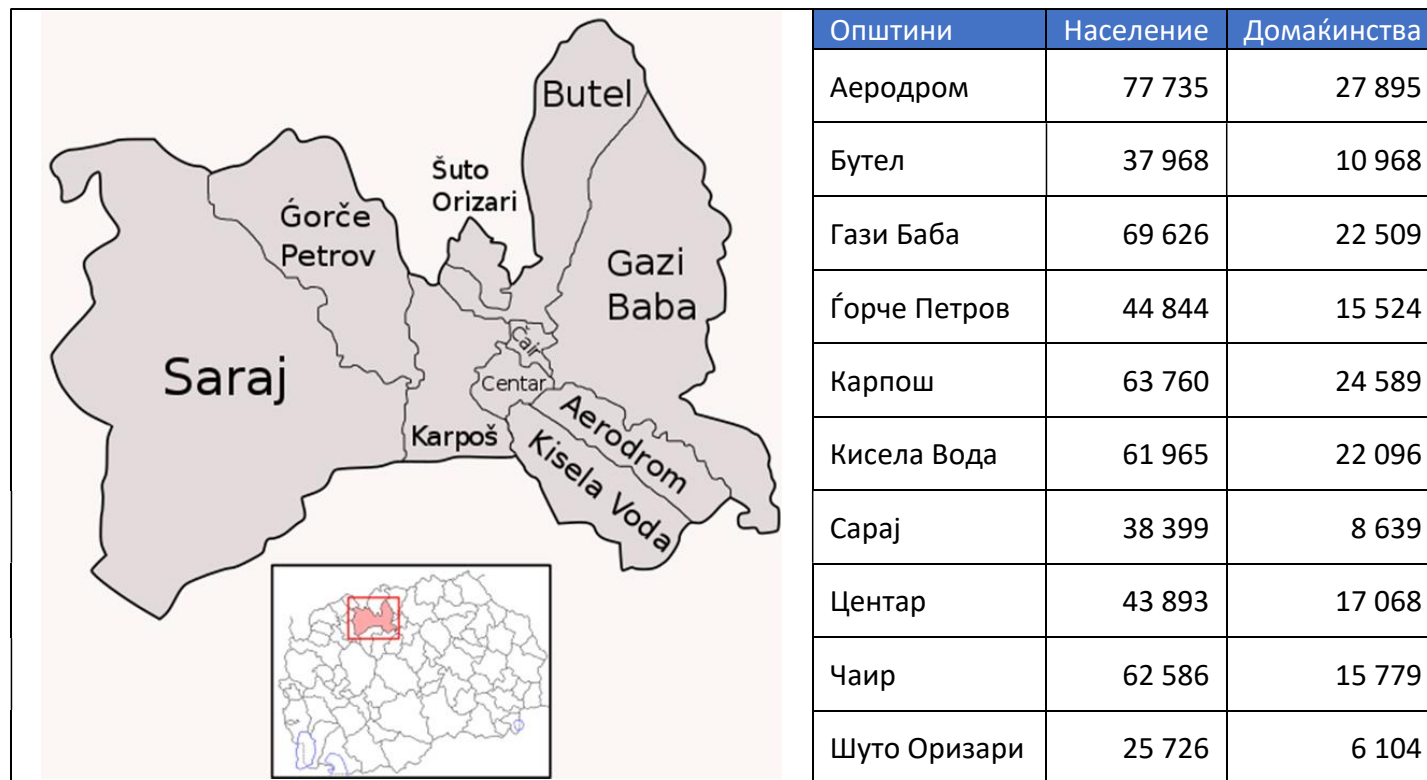
# Прибирање на податоци

- За изготвување на квалитетна студија за пропорционирање на уделите на загадувачки супстанции во воздухот неопходни се голем број на податоци.
- Информации кои ги очекуваме од општините, т.е. граѓаните коишто домуваат во соодветната општина (бидејќи најдобро ги знаат истите) се:
  - палење оган на отворено
  - пожар
  - земјоделски отпад
  - греење на дрва
  - мали индустриски објекти и сл.
- **Важно е да се посочат детали кои може да бидат од големо значење за изготвување на студиите.**

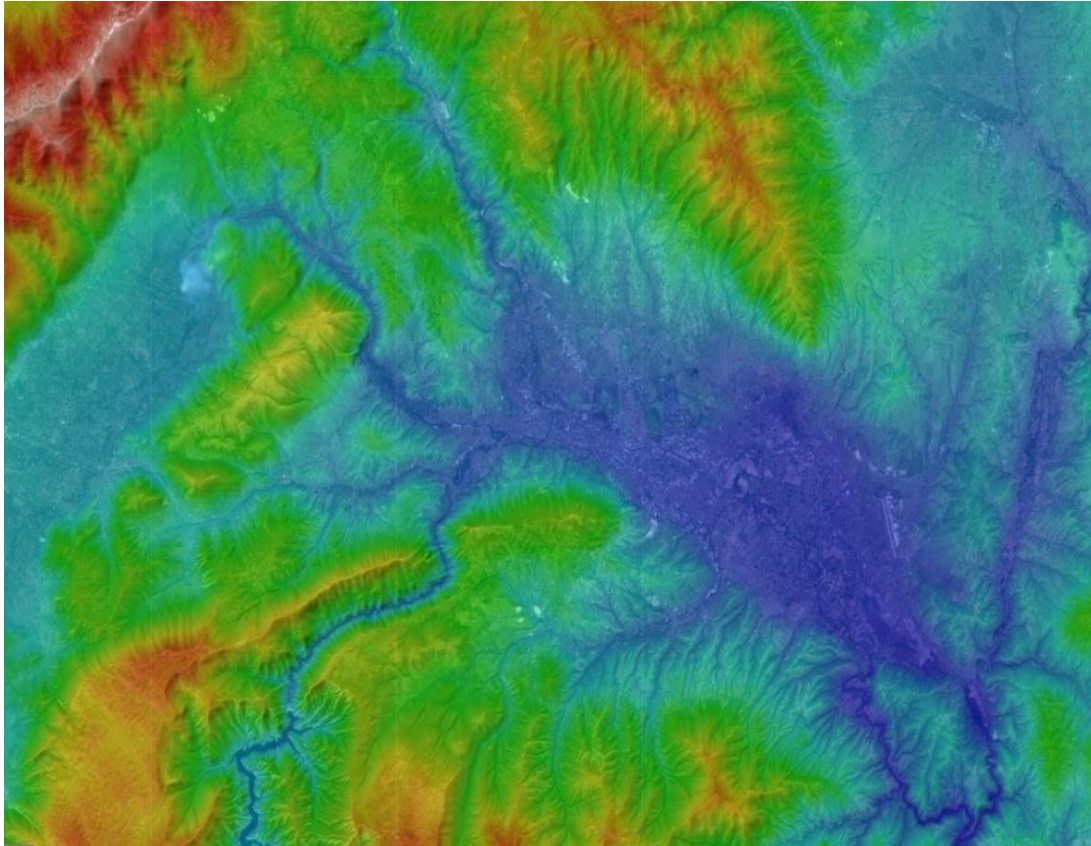
ng/cm2	261222PT-47-44	261222PT-47-45	261222PT-47-46	261222PT-47-64	261222PT-47-64 (povtoren)	261222PT-47-65	261222PT-47-66
Na	0	0	351	0	0	0	0
Mg	222	251	447	41,3	41,5	21,6	50,9
Al	920	1010	1860	432	422	284	463
Si	3290	3490	6480	1170	1170	925	1430
P	10,4	11	21,4	5,64	5,27	3,24	5,6
S	209	219	364	154	151	99	175
Cl	33,5	37,9	55,9	25,8	23,6	20,6	32,2
K	815	987	1610	691	677	356	671
Ca	12500	11600	21400	3060	3040	1910	3210
Ti	93,8	79,4	165	31,9	32,3	20,9	35,6
V	39,7	37,1	76,3	12,5	10,7	5,18	13,8
Cr	17,9	16,8	43,4	25,1	23,4	0	0
Mn	84	79	159	36,4	32,4	17,5	29,3
Fe	3800	3550	7080	1440	1430	783	1290
Co	192	178	351	79,9	76,5	42,8	65,5
Ni	32	43,8	70,9	1260	1220	0	0
Cu	38,5	32,1	43,6	10500	10200	16,3	0
Zn	116	249	878	11200	10900	0	106
As	102	0	180	200	159	105	0
Se	0	0	0	0	0	0	0
Br	45,1	36,1	61,3	75,6	62,4	38,9	32,7
Rb	15,9	17	23,5	0	0	23,2	0
Sr	63,3	67,1	91,3	33,8	0	23,6	29,5
Zr	15,8	16,6	31,9	9,85	8,99	5,46	9,4
Mo	2,44	2,56	4,21	1,82	1,78	1,19	2,06
Cd	166	203	323	123	125	71,3	125
Ba	372	319	662	126	127	85,7	145
Pb	0	0	59,3	553	528	0	40,7
Pt	500	621	582	1370	1600	600	600

# Општ опис на урбаната зона (градското подрачје)

- Општини
- Број на население
- Број на домаќинства
- Податоците за општините може да се добијат од Пописот што се реализираше во 2021 година.



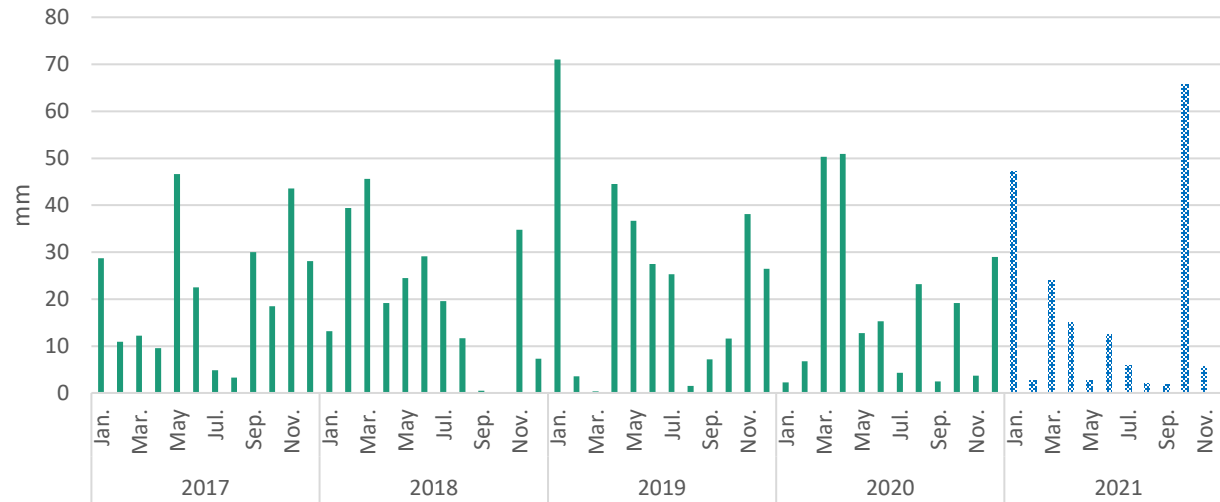
# Топографија



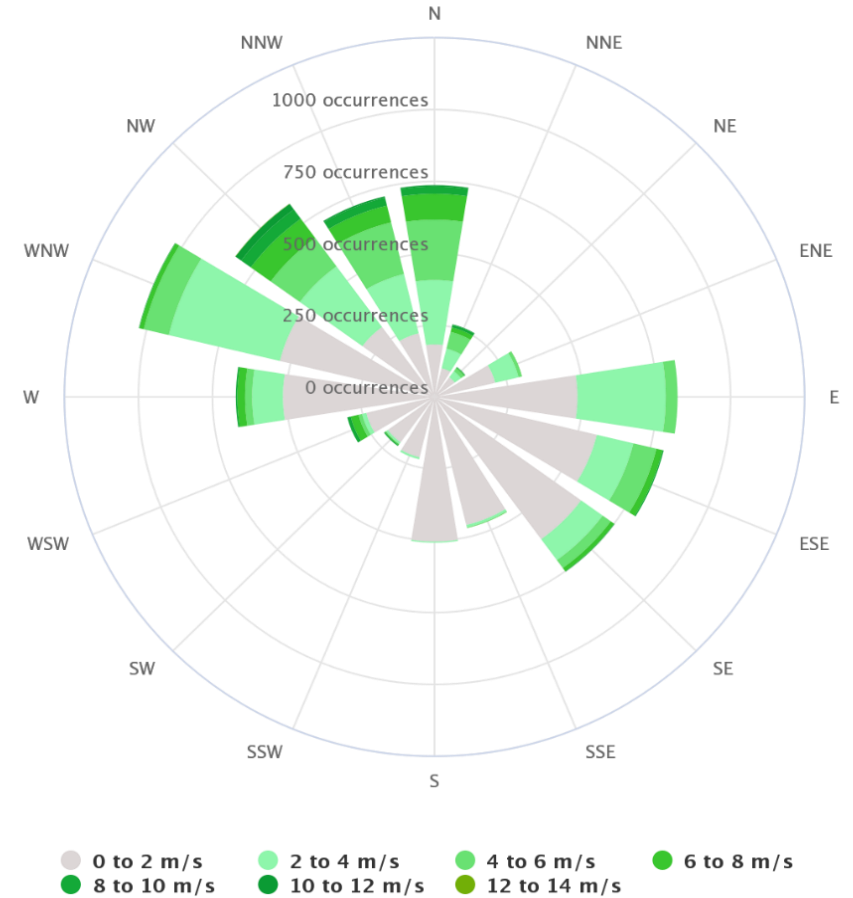
- Топографијата има значајно влијание врз поврзаноста со локалните извори - рецептори.
- Не доволно разбран физички систем може да доведе до проблеми во интерпретацијата и разбирањето на резултатите од студијата.
- Голем број аспекти на физичкиот систем треба да се идентификуваат и да се вклучат во планирањето и извршувањето на проектот, како и во анализата на податоците, како што се:
  - планини и долини,
  - високи згради,
  - водени тела,
  - комплекси на локални извори,
  - изолирани локални извори,
  - главни информации за транспортот,
  - далечни извори.

# Клима

- Врнежи
- Денови со магла
- Просечни сончеви часови
- Просечен процент на облаци
- Температура
- Правец и брзина на ветер – ружа



Месечни врнежи



Ружа на ветровите

# Транспортна и енергетска инфраструктура

- Опис на патната инфраструктура: патен сообраќај, железнички сообраќај итн.
- Бројот и видот на регистрирани возила (како во табелата)
- Јавен превоз
- Производство на електрична енергија, топлинска мрежа, гасоводна мрежа...

Број на регистрирани возила во Скопје класифицирани според видот и горивото

	Мотоцикли	Патнички коли	Автобуси	Камиони	Лесни возила	Тешки возила
Бензин	4 261	79 247	52	3 514	30	71
Дизел	140	74 113	743	12 664	212	1 543
Микс	27	38	2	13	0	0
Плин	2	1 744	36	64	0	10
Електрични возила	36	53	0	3	0	0





# Инвентар на емисии

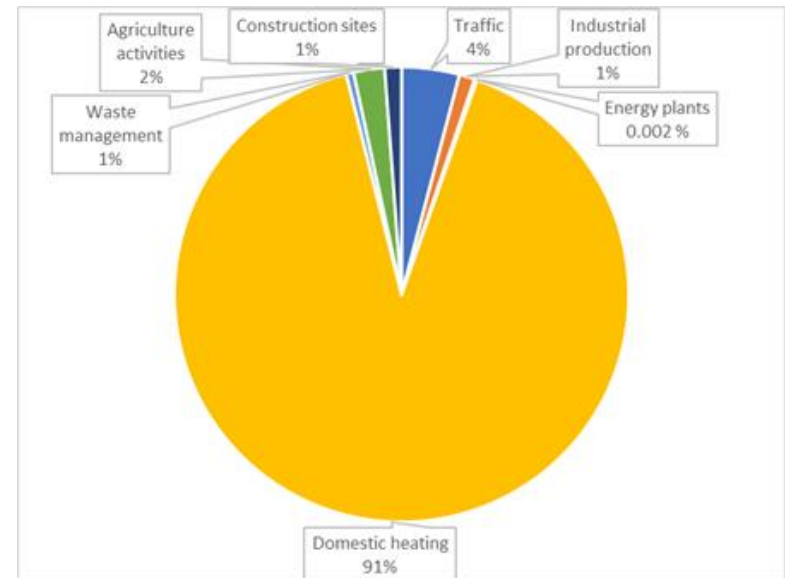
- Инвентарот на емисии претставува детален збир од сите специфични извори на аерозагадување во дадено подрачје, во текот на една година. Вообичаено, емисиите се проценуваат преку множење на интензитетот на дадена активност со специфичниот емисионен фактор на дадена загадувачка супстанца за дадениот извор.
- ЕЕА има издадено прирачник за процена на емисиите во доколку имате информации за дадена активност може со висока прецизност да се одредат емисиите од дадена група извори.

Гориво	Годишна употреба на горивата	
Дрво	234 978	m <sup>3</sup>
Јаглен	1 275	t
нафта за греење	754	t
Плин	525 466	kg

Сектор за домашно греење	Загадувачи (во t/годишно)					
	CO	NH <sub>3</sub>	NMVOС	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Биомаса	10 247	179	1 537	128	28	2 049
Јаглен	39	0	4	1	8	4
Плин	0	Na	0	1	2	0
Тешки масла, лесни масла	2	0	0	2	2	0
ВКУПНО	10 289	179	1 541	132	41	2 053

# Инвентар на емисии

Извори	Проценка на емисии (во t/годишно)					
	CO	NH <sub>3</sub>	NMVOС	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM
Сообраќај	4 428	39	464	1 549	265	93
Индустриско производство	2 816	na	na	1 528	159	25
Енергетски фабрики	10	na	na	182	8	4
Домашно греење	10 289	179	1 541	132	41	2 053
Управување со отпад	0	na	240	2	0	12
Земјоделски активности	na	815	416	7	na	50
Градилишта	0	na	0	0	0	27
<b>ВКУПНО</b>	<b>17 543</b>	<b>1 033</b>	<b>2 661</b>	<b>3 400</b>	<b>473</b>	<b>2 264</b>





# Главните извори кои ги очекуваме

- Производство на топлина и енергија
- Индустрија
- Сообраќај
- Греење на домаќинствата
- Управување со отпаден материјал
- Градежен сектор
- Земјоделството
- Превоз

Гориво	Годишна употреба на горивата	
Дрво	234 978	m <sup>3</sup>
Јаглен	1 275	t
нафта за греење	754	t
Плин	525 466	kg

Управување со отпаден материјал	Загадувачи (во t/годишно)				
	CO	NMVOС	NO <sub>x</sub>	PM	SO <sub>x</sub>
Вид на третманот					
Согорување на отпадот	0.1	0.5	1.6	12.1	0.4
Отстранување на отпадот	na	239.8	na	0.1	na
ВКУПНО	0.1	240.3	1.6	12.2	0.4



# Земање на примероци

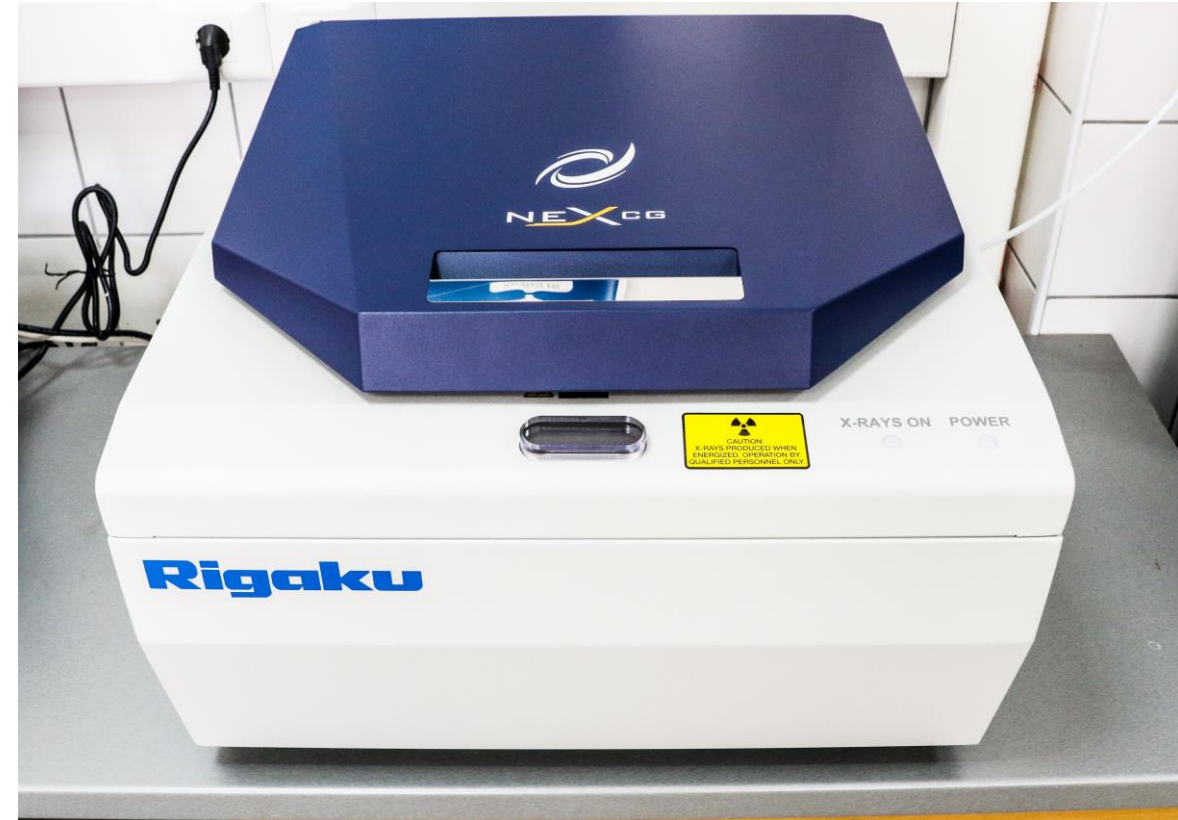
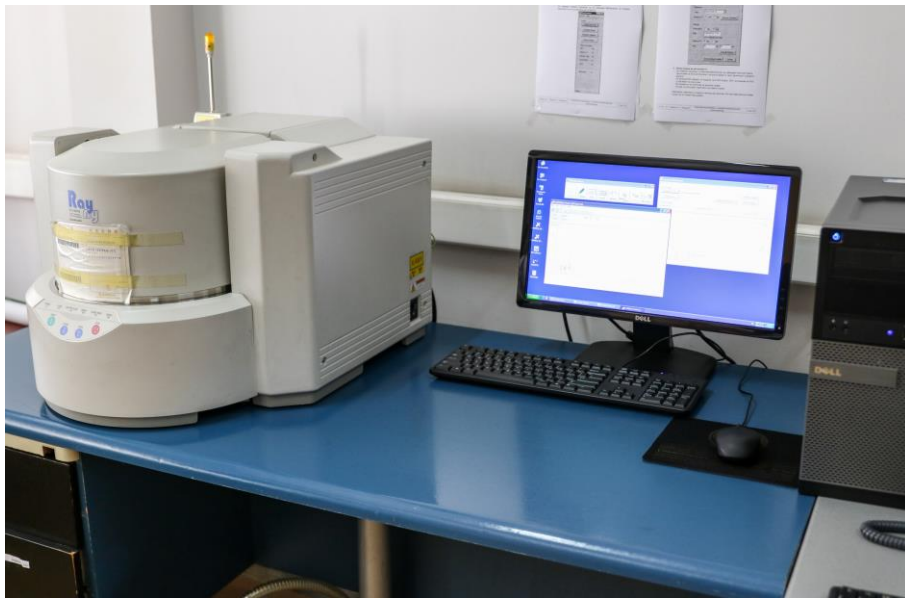
- Процесот на земање примероци се врши целосно во согласност со барањата на стандардниот гравиметриски метод на мерење за одредување на масената концентрација на PM10/PM2,5 на суспендираните честички (EN 12341:2014).
- Вообичаено, примероците се земаат на тефлонски филтри од 47 mm (Advantec длабински филтер PF 020 и PF 040), според стандардната оперативна процедура.





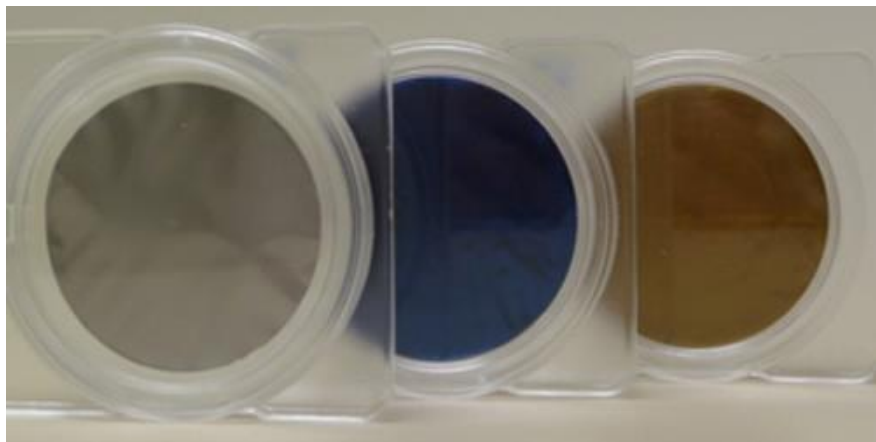
# Одредување на метали во амбинтните аеросоли

- Анализа на 29 елементи со EDXRF согласно ЕРА Методата IO-3.3  
Одредување на метали во амбинтните аеросоли со користење на рентген флуоросцентна спектроскопија.



# Калибрација

- Калибрацијата на инструментот се обезбедува со користење на сертифицирани референтни стандарди од реномирани производители.



	LLD (ng/cm <sup>2</sup> )
Na	43,6
Mg	5,2
Al	3,7
Si	3,0
P	0,2
S	1,3
Cl	0,3
K	16,7
Ca	11,6
Ti	2,5
V	4,7
Cr	3,6
Mn	4,2
Fe	7,3
Co	3,3
Ni	17,1
Cu	15,5
Zn	17,5
As	91,3
Se	12,2
Br	32,1
Rb	14,6
Sr	19,1
Zr	0,3
Mo	0,01
Cd	9,2
Ba	10,4
Pb	29,5
Pt	10,0



National Institute of Standards & Technology

## Certificate of Analysis

Standard Reference Material<sup>®</sup> 2783

Air Particulate on Filter Media



MICROMATTER<sup>™</sup> - XRF Calibration Standards  
CERTIFICATION SHEET

# UC DAVIS

## AIR QUALITY RESEARCH CENTER



# Контрола на квалитет

- Контрола на инструментот се врши со соодветни стандардни примероци обезбедени од страна на производителот на инструментот.
- Контролата на калибрацијата се врши со сертифицирани референтни стандардни примероци или интерни референтни примероци (со претходно познати концентрации).
- Акредитацијата на методата според ISO17025.



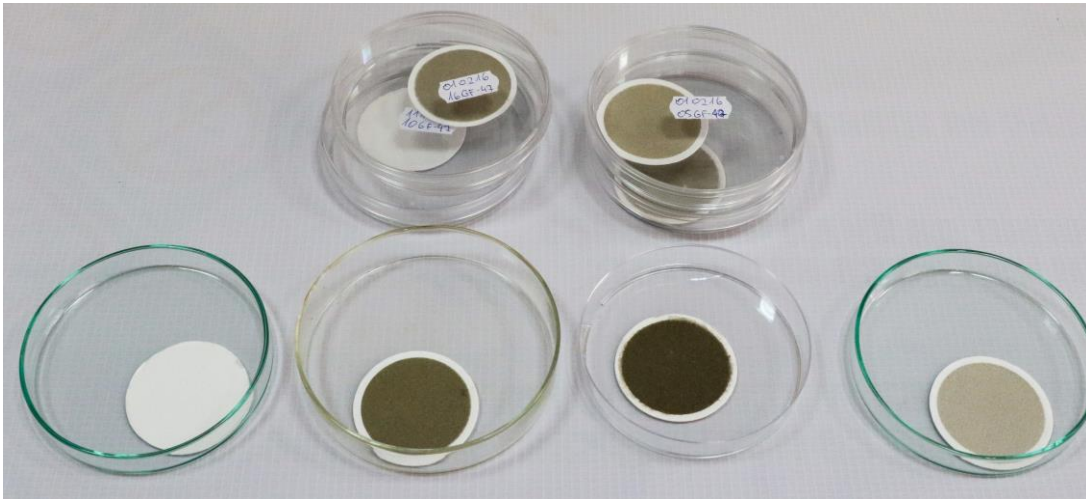
Елемент	Средна вредност	Стандард на девијациј	CV
Na	178,43	31,74	17,79
Mg	89,84	3,82	4,25
Al	376,00	14,49	3,85
Si	1168,57	25,45	2,18
P	9,17	0,26	2,78
S	1644,29	59,40	3,61
Cl	108,86	6,41	5,89
K	2628,57	29,68	1,13
Ca	3622,86	12,54	0,35
Ti	18,91	1,07	5,63
V	8,20	1,42	17,36
Cr	ND	ND	ND
Mn	24,99	1,67	6,70
Fe	733,14	22,86	3,12
Co	37,43	1,62	4,33
Ni	ND	ND	ND
Cu	26,50	6,04	22,81
Zn	103,30	6,43	6,22
As	142,17	18,74	13,19
Se	ND	ND	ND
Br	51,75	5,98	11,56
Rb	15,45	0,49	3,20
Sr	ND	ND	ND
Zr	20,50	0,57	2,79
Mo	18,79	0,68	3,64
Cd	440,71	9,60	2,18
Ba	75,29	4,25	5,64
Pb	42,40	4,53	10,67
Pt	605,86	4,71	0,78





# Анализа на елементарен јагелерод

- Анализа на елементарен јагелерод се врши со SootScan™ Model OT21 Optical Transmissometer од Magee Scientific





# Анализа на водено растворливите јони

- Анализа на водено растворливите јони:
  - сулфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ )
  - нитрати ( $\text{NO}_3^-$ )
  - амониум ( $\text{NH}_4^+$ )
- Анализата се врши во два дела:
  - Подготовка на примерокот (Екстракција)
  - Анализа на растворот



# Екстракција

- Екстракцијата на водено растворливите јони се врши со одредена постапка и тоа 60 минути во ултрасонична бања и 9 часа мешање со орбитална мешалка.



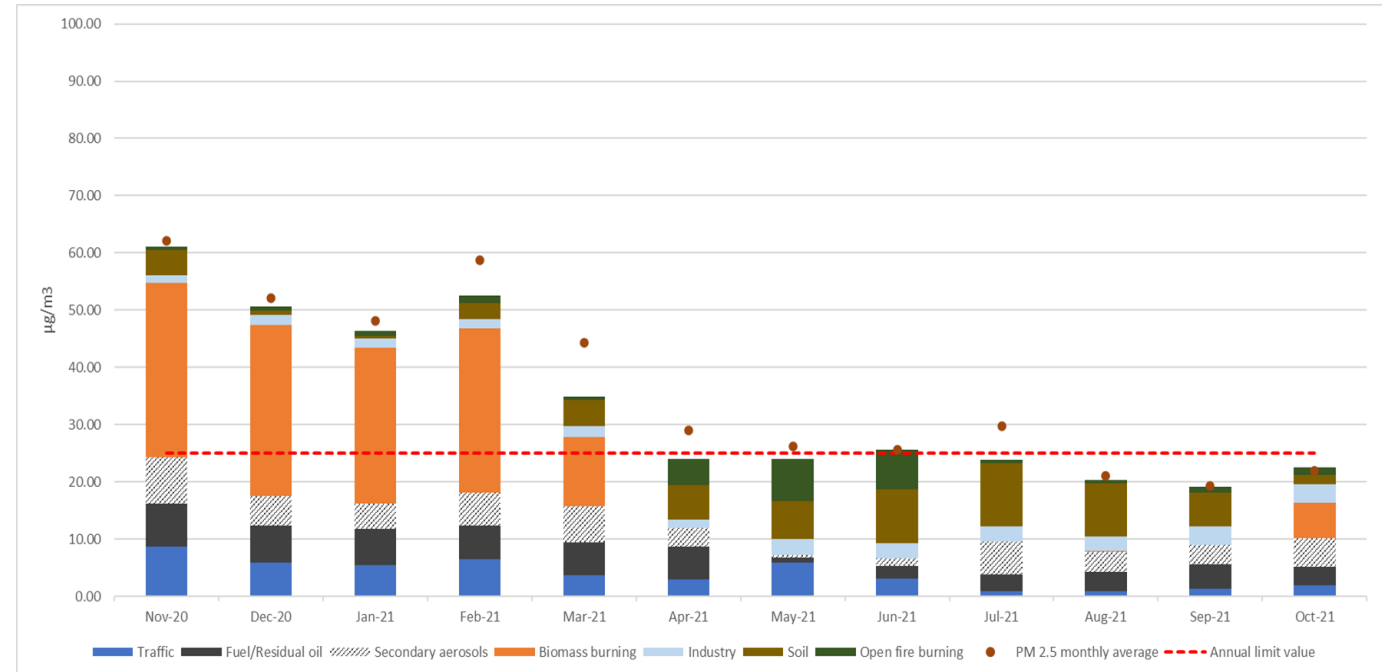
# Анализа на водено растворливите јони

- Анализа на водено растворливите јони се врши со спектрофотометар Spectroquant® Prove 600 од Merck.
- Амониумските јони беа анализирани со користење на 1.14752.0001 Spectroquant® тест аналоген на методите EPA 350.1, ISO 7150-1 и DIN 38406-5 и граници на детекција од 0,015 mg/l  $\text{NH}_4^+$ . **Контролата на квалитетот** беше обезбедена со користење на Certipur - сертифициран референтен раствор на  $\text{NH}_4\text{Cl}$  во  $\text{H}_2\text{O}$  (1000 mg/l  $\text{NH}_4^+$ ) следлив од NIST.
- Сулфатните јони беа анализирани со користење на 1.01812.0001 Spectroquant® тест аналоген на методите EPA 375.4, APHA 4500-SO42-E и ASTM D516-16 и граници на детекција од 0.5 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$ . **Контролата на квалитетот** беше обезбедена со користење на Certipur - сертифициран референтен раствор на  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  во  $\text{H}_2\text{O}$  (1000 mg/l  $\text{SO}_4$ ) следлив од NIST.
- Нитратните јони беа анализирани со користење на 1.09713.0001 Spectroquant® тест аналоген на методот DIN 38405-9in и граница на детекција од 0,2 mg/l  $\text{NO}_3^-$ . **Контролата на квалитетот** беше обезбедена со користење на Certipur - сертифициран референтен раствор на  $\text{NaNO}_3$  во  $\text{H}_2\text{O}$  (1000 mg/l  $\text{NO}_3^-$ ) следлив од NIST.



# Резултати

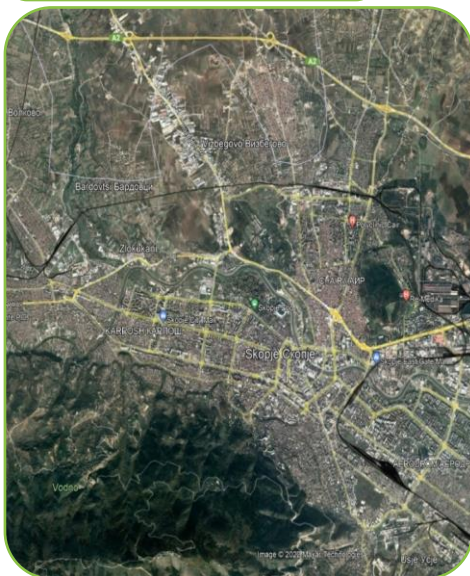
- Добиените резултати од сите анализи подлежат на сложени пресметки.
- Крајно добиените податоци се подлога за моделирање.
- Финален производ е модел кој ни помага за пропорционирање на изворите на загадување.



Масен придонес на поедините извори на месечно ниво



Се избира репрезентатив на локација



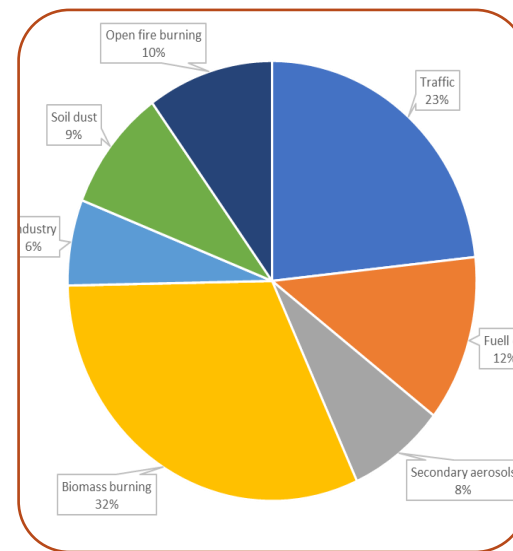
Се врши земање на примероци во текот на најмалку една година




Се врши хемиска анализа на земените примероци



Се конструира рецепторниот модел и се дефинираат уделите на поедините извори



A group of approximately ten people are seated around a large, light-colored wooden conference table in an office setting. They appear to be in a meeting, with some looking at documents or laptops. The room has office furniture, including blue chairs, desks with computers, and a door in the background. The lighting is bright, and the overall atmosphere is professional.

# Ви благодарам на вниманието!

- Слободно побарајте не:
- [www.ugd.edu.mk](http://www.ugd.edu.mk)
- [ambicon@ugd.edu.mk](mailto:ambicon@ugd.edu.mk)
- +389 32 550 558