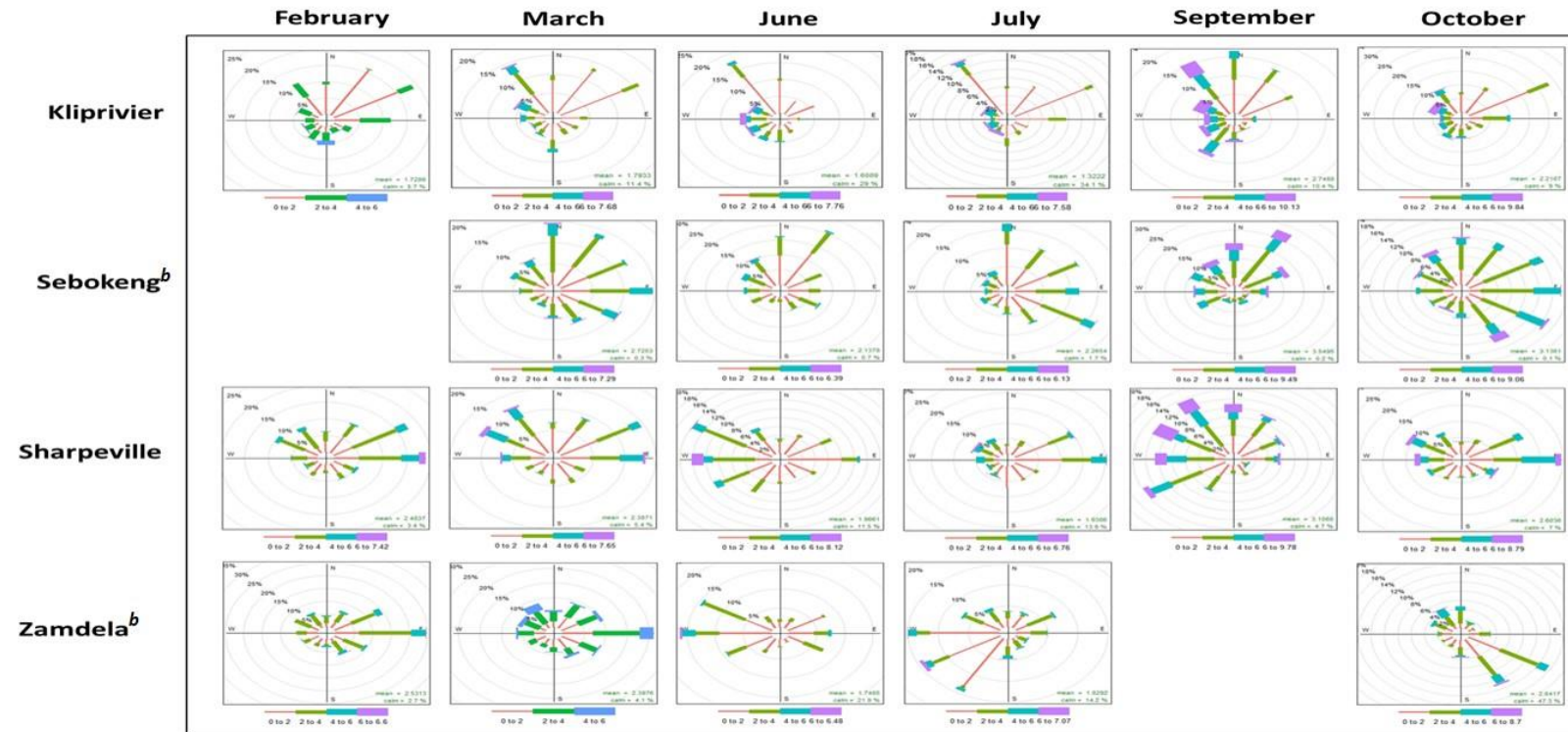


**HOW TO CITE:**

Muyemeki L, Burger R, Piketh SJ, Language B, Beukes JP, Van Zyl PG. Source apportionment of ambient PM<sub>10-2.5</sub> and PM<sub>2.5</sub> for the Vaal Triangle, South Africa [supplementary material]. S Afr J Sci. 2021;117(5/6), Art. #8617. <https://doi.org/10.17159/sajs.2021/8617/suppl>



<sup>b</sup>Wind direction data for Sebokeng (for the month of February) and Zamdela (for the month of September) are not available.

**Supplementary figure 1:** Wind roses (m/s) for all sites during the sampling periods.

**Supplementary table 1:** Overview of the Qtrue/Qrobust values for Klipriver, Sebokeng, Sharpeville, and Zamdela

Site	Summer		Winter		Spring	
	PM <sub>10-2.5</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10-2.5</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10-2.5</sub>	PM <sub>2.5</sub>
Kliprivier	1.24	1	1.43	1	1.08	1
Sebokeng	1.03	1.14	1.21	1	1.06	1
Sharpeville	1	1	1.37	1.24	1.12	1
Zamdela	1.46	1.11	1.48	1	1.17	1.11

**Supplementary table 2:** Daytime mean PM<sub>10-2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the summer/autumn period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	1.59	1.22	1.89	1.09	2.14	1.69	1.95	1.51
Mg	0.76	0.54	0.82	0.39	1.11	0.73	0.90	0.62
Al	1.55	1.25	2.17	0.99	1.86	1.04	1.72	1.02
Si	5.24	3.92	6.57	2.80	5.81	3.15	5.57	3.13
P	0.03	0.02	0.04	0.02	0.04	0.02	0.04	0.02
S	1.58	1.23	1.95	1.13	2.14	1.28	2.03	1.47
Cl	0.07	0.05	0.11	0.07	0.37	0.44	0.11	0.11
K	0.43	0.26	0.54	0.21	0.52	0.28	0.45	0.22
Ca	0.99	0.66	1.12	0.39	1.75	1.14	1.33	0.70
Ti	0.06	0.05	0.09	0.04	0.08	0.05	0.08	0.04
V	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
Cr	0.32	1.24	0.25	0.92	0.31	1.20	0.32	1.24
Mn	0.05	0.04	0.07	0.08	0.07	0.04	0.03	0.03
Fe	1.80	3.45	2.07	2.84	2.14	3.29	1.67	3.54
Ni	0.09	0.34	0.08	0.30	0.08	0.32	0.09	0.35
Cu	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Zn	0.10	0.08	0.10	0.08	0.24	0.29	0.08	0.08
Pb	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02
F <sup>-</sup>	1.27	0.87	1.08	0.40	1.24	0.67	1.59	0.93
Cl <sup>-</sup>	0.05	0.16	0.01	0.01	0.04	0.05	0.01	0.01
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.50	3.76	5.74	3.55	5.75	3.51	4.37	3.90
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.04	0.09	0.09	0.14	0.16	0.22	0.86	1.95
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCOO <sup>-</sup>	0.02	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.16	0.08	0.14	0.11	0.16	0.08	0.12	0.08
Na <sup>+</sup>	0.14	0.15	0.16	0.11	0.17	0.14	0.13	0.13
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.34	1.18	1.88	1.28	1.83	1.07	1.45	1.30
K <sup>+</sup>	0.09	0.05	0.11	0.05	0.13	0.08	0.08	0.06
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.10	0.15	0.09	0.04	0.12	0.07	0.07	0.06
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.52	0.36	0.57	0.23	0.79	0.53	0.54	0.41
PM	36.15	23.6	32.22	21.3	42.89	23.29	39.85	18.84

**Supplementary table 3:** Daytime mean PM<sub>2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the summer/autumn period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	0.15	0.20	0.17	0.29	0.16	0.31	0.06	0.19
Mg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.09
Al	0.18	0.17	0.38	1.19	0.07	0.09	0.67	2.34
Si	0.77	0.54	0.60	0.55	0.27	0.25	1.77	5.12
P	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03
S	1.66	1.17	1.54	1.07	1.83	1.08	1.88	1.20
Cl	0.09	0.11	0.07	0.07	0.09	0.12	0.09	0.10
K	0.22	0.12	0.21	0.14	0.18	0.12	0.19	0.44
Ca	0.28	0.32	0.13	0.20	0.15	0.48	0.31	0.55
Ti	0.03	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.10
V	0.01	0.04	0.03	0.05	0.02	0.05	0.04	0.06
Cr	0.03	0.14	0.05	0.15	0.13	0.35	0.08	0.24
Mn	0.02	0.05	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.05
Fe	0.09	0.36	0.10	0.38	0.37	1.13	0.52	1.22
Ni	0.02	0.05	0.00	0.02	0.01	0.05	0.03	0.09
Cu	0.05	0.12	0.06	0.10	0.05	0.08	0.07	0.11
Zn	0.22	0.26	0.24	0.27	0.11	0.16	0.31	0.28
Pb	0.13	0.24	0.11	0.18	0.03	0.08	0.08	0.13
F <sup>-</sup>	0.22	0.64	0.76	2.10	0.51	0.74	2.36	3.72
Cl <sup>-</sup>	0.03	0.05	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.80	2.95	3.71	2.95	4.01	2.67	10.14	23.13
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.71	2.83	0.00	0.00	0.39	0.81
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.05	0.01	0.03
HCOO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.12	0.08	0.09	0.11	0.09	0.06	0.20	0.32
Na <sup>+</sup>	0.04	0.02	0.03	0.08	0.06	0.07	0.69	2.31
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.66	0.73	1.18	1.90	1.10	1.05	2.90	6.20
K <sup>+</sup>	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.12	0.24
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.02	0.04	0.01	0.04	0.00	0.00	0.11	0.29
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.29	0.38	0.04	0.14	0.03	0.08	0.48	1.47
PM	56.44	65.66	47.10	53.85	72.33	114.64	82.85	96.04

**Supplementary table 4:** Night-time mean PM<sub>10-2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the summer/autumn period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	2.17	1.37	2.16	1.19	2.37	1.51	1.80	1.47
Mg	0.93	0.82	0.73	0.46	1.04	0.74	0.66	0.50
Al	1.32	0.79	1.66	0.86	1.65	1.00	1.36	0.77
Si	4.35	2.60	5.03	2.46	4.94	3.03	4.17	2.46
P	0.05	0.03	0.04	0.01	0.05	0.02	0.04	0.02
S	1.74	1.27	1.96	1.29	2.40	1.28	1.76	1.18
Cl	0.13	0.16	0.10	0.12	0.29	0.30	0.09	0.10
K	0.44	0.25	0.48	0.20	0.50	0.27	0.36	0.18
Ca	1.03	0.76	0.93	0.55	1.77	1.03	0.93	0.45
Ti	0.05	0.03	0.07	0.03	0.07	0.04	0.06	0.03
V	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
Cr	0.02	0.04	0.02	0.04	0.02	0.03	0.01	0.02
Mn	0.05	0.03	0.06	0.04	0.13	0.23	0.03	0.02
Fe	0.82	0.52	0.99	0.47	1.23	0.64	0.60	0.32
Ni	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
Cu	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
Zn	0.31	0.26	0.18	0.14	0.32	0.20	0.11	0.05
Pb	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02
F <sup>-</sup>	1.37	0.79	0.92	0.40	1.41	0.72	1.22	0.64
Cl <sup>-</sup>	0.01	0.02	0.02	0.05	0.04	0.07	0.01	0.02
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.67	3.58	5.49	3.79	6.56	3.65	3.94	2.96
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.11	0.26	0.10	0.15	0.25	0.40	0.49	0.87
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
HCOO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.18	0.09	0.16	0.10	0.15	0.06	0.10	0.07
Na <sup>+</sup>	0.15	0.11	0.17	0.13	0.18	0.13	0.12	0.13
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.50	1.37	1.80	1.34	2.09	1.20	1.25	0.98
K <sup>+</sup>	0.12	0.08	0.11	0.06	0.14	0.09	0.06	0.04
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.09	0.08	0.07	0.04	0.11	0.08	0.05	0.04
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.51	0.41	0.44	0.31	0.84	0.57	0.37	0.25
PM	34.12	18.6	35.99	26.1	39.45	20.25	27.61	14.45

**Supplementary table 5:** Night-time mean PM<sub>2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the summer/autumn period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	0.40	0.56	0.20	0.28	0.09	0.20	0.04	0.16
Mg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Al	0.26	0.52	0.75	1.98	0.08	0.15	0.74	2.58
Si	1.07	1.33	0.80	1.43	0.55	0.49	0.89	0.51
P	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01
S	1.46	0.95	1.46	1.01	1.89	1.00	1.60	1.23
Cl	0.12	0.12	0.09	0.11	0.09	0.08	0.07	0.07
K	0.26	0.27	0.17	0.17	0.24	0.14	0.14	0.12
Ca	0.31	0.76	0.27	0.51	0.10	0.21	0.10	0.27
Ti	0.03	0.04	0.03	0.05	0.02	0.03	0.04	0.06
V	0.02	0.04	0.03	0.05	0.02	0.04	0.03	0.04
Cr	2.76	10.92	3.24	12.79	0.04	0.16	0.07	0.27
Mn	0.08	0.20	0.07	0.21	0.02	0.04	0.02	0.04
Fe	7.55	29.83	8.83	34.85	0.15	0.60	0.20	0.79
Ni	0.74	2.88	0.86	3.41	0.01	0.03	0.01	0.04
Cu	0.02	0.05	0.07	0.08	0.07	0.12	0.04	0.07
Zn	0.34	0.52	0.29	0.21	0.23	0.25	0.25	0.29
Pb	0.11	0.27	0.07	0.16	0.12	0.19	0.05	0.09
F <sup>-</sup>	0.17	0.66	0.19	0.40	0.59	0.82	2.14	2.56
Cl <sup>-</sup>	0.02	0.04	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.30	2.11	3.39	2.57	3.78	2.71	3.35	2.78
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	5.10
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.01	0.01
HCOO <sup>-</sup>	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.17	0.11	0.10	0.07	0.10	0.09	0.09	0.05
Na <sup>+</sup>	0.07	0.10	0.03	0.04	0.03	0.03	0.06	0.06
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.33	0.45	0.76	0.71	0.95	0.76	2.10	2.15
K <sup>+</sup>	0.09	0.06	0.04	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.02	0.06	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.01
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.17	0.36	0.08	0.22	0.04	0.08	0.07	0.14
PM	73.56	164.88	42.70	49.64	62.30	53.25	34.52	36.23

**Supplementary table 6:** Daytime mean PM<sub>10-2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the winter period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	3.23	2.18	3.25	1.97	4.00	1.91	4.26	2.58
Mg	1.76	0.98	1.91	1.00	2.38	1.09	2.27	0.94
Al	3.46	1.73	4.75	2.80	4.11	1.51	4.16	2.19
Si	11.18	6.03	14.69	8.98	13.26	5.01	13.48	6.40
P	0.07	0.03	0.07	0.04	0.09	0.04	0.09	0.04
S	1.70	1.11	1.61	1.00	1.77	1.00	1.58	0.99
Cl	0.71	0.58	3.61	4.34	4.57	4.42	1.95	2.19
K	1.60	0.65	1.98	1.04	1.94	0.92	1.68	0.73
Ca	1.80	0.93	2.49	1.51	3.79	2.23	2.70	1.33
Ti	0.14	0.07	0.19	0.12	0.18	0.07	0.18	0.10
V	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cr	0.69	1.49	0.88	1.61	0.99	1.77	0.70	1.51
Mn	0.12	0.07	0.12	0.07	0.14	0.08	0.06	0.04
Fe	2.75	4.79	4.25	5.53	4.33	6.05	2.52	4.77
Ni	0.21	0.45	0.26	0.47	0.29	0.51	0.21	0.45
Cu	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Zn	0.17	0.09	0.18	0.10	0.32	0.33	0.17	0.10
Pb	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.04	0.01	0.03
F <sup>-</sup>	1.49	0.64	2.73	1.90	2.92	1.32	2.54	1.27
Cl <sup>-</sup>	0.08	0.11	0.42	0.61	0.80	1.20	0.23	0.37
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.87	2.84	4.26	3.07	4.89	2.94	4.40	2.81
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.69	0.39	0.94	1.14	0.92	0.68	2.00	1.87
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCOO <sup>-</sup>	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.23	0.11	0.23	0.11	0.22	0.14	0.22	0.10
Na <sup>+</sup>	0.29	0.23	0.28	0.23	0.40	0.23	0.40	0.30
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.42	0.93	1.73	1.32	1.84	1.25	1.82	0.99
K <sup>+</sup>	0.55	0.27	0.66	0.41	0.71	0.40	0.55	0.32
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.13	0.08	0.17	0.10	0.23	0.12	0.16	0.09
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.68	0.36	1.05	0.61	1.63	0.86	1.05	0.61
PM	61.03	28.7	89.73	61.7	94.65	39.37	82.45	38.80

**Supplementary table 7:** Daytime mean PM<sub>2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the winter period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	0.29	0.23	0.56	0.47	0.68	0.64	0.42	0.35
Mg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Al	0.04	0.03	0.09	0.17	0.06	0.08	0.03	0.03
Si	0.18	0.15	0.47	0.64	0.33	0.33	0.16	0.12
P	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
S	1.49	0.87	1.30	0.95	1.44	0.90	1.22	0.90
Cl	0.09	0.07	0.21	0.28	0.94	2.02	0.11	0.15
K	0.87	0.42	0.94	0.56	1.01	0.58	0.76	0.50
Ca	0.04	0.12	0.11	0.27	0.11	0.26	0.08	0.18
Ti	0.02	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.01	0.02
V	0.02	0.04	0.01	0.03	0.01	0.02	0.04	0.06
Cr	8.30	17.95	0.00	0.00	0.00	0.00	6.36	13.73
Mn	0.04	0.10	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.11
Fe	22.07	47.57	0.00	0.00	0.00	0.00	17.68	38.09
Ni	2.33	5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92	4.13
Cu	0.07	0.11	0.07	0.11	0.11	0.11	0.01	0.05
Zn	0.21	0.26	0.33	0.32	0.26	0.28	0.14	0.17
Pb	0.10	0.16	0.07	0.12	0.18	0.22	0.10	0.20
F <sup>-</sup>	0.25	0.40	0.27	0.62	0.59	1.02	0.44	0.58
Cl <sup>-</sup>	0.04	0.06	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03	0.06
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.46	2.35	2.52	2.48	3.03	2.30	2.50	2.25
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.63	2.46	0.00	0.00	13.46	31.20	0.32	0.74
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.00	0.01	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01
HCOO <sup>-</sup>	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.11	0.08	0.03	0.04	0.09	0.12	0.11	0.07
Na <sup>+</sup>	0.05	0.06	0.01	0.03	0.03	0.09	0.06	0.09
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.60	1.39	0.59	0.81	5.24	9.42	1.22	0.96
K <sup>+</sup>	0.34	0.18	0.29	0.23	0.32	0.21	0.25	0.21
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.01	0.17	0.45	0.00	0.00	0.04	0.15
PM	36.44	36.89	84.62	78.33	67.73	49.16	38.29	54.66



**Supplementary table 8:** Night-time mean PM<sub>10-2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the winter period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	3.35	1.73	3.14	1.75	4.51	1.62	3.73	1.73
Mg	1.47	0.51	1.65	0.77	3.24	1.75	2.30	1.40
Al	2.62	0.89	3.45	1.52	4.09	2.04	4.86	4.25
Si	8.42	2.60	10.57	4.67	12.62	6.11	13.69	10.06
P	0.07	0.02	0.06	0.03	0.11	0.05	0.13	0.10
S	2.18	1.03	1.90	1.11	2.92	1.21	3.01	2.39
Cl	3.57	2.55	1.91	1.86	7.13	5.12	2.79	2.82
K	2.22	0.91	1.84	1.08	2.53	1.39	1.99	1.13
Ca	1.52	0.62	1.84	0.83	5.45	3.08	2.89	2.14
Ti	0.11	0.04	0.13	0.06	0.18	0.09	0.23	0.22
V	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cr	0.51	1.39	0.71	1.52	0.73	1.58	0.47	1.30
Mn	0.11	0.05	0.08	0.07	0.26	0.18	0.08	0.06
Fe	1.80	4.09	2.84	5.02	5.09	6.26	1.89	3.80
Ni	0.15	0.40	0.20	0.44	0.21	0.45	0.14	0.38
Cu	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Zn	0.47	0.29	0.28	0.21	0.65	0.45	0.25	0.22
Pb	0.04	0.03	0.04	0.04	0.09	0.10	0.02	0.03
F	1.85	0.71	2.18	0.99	3.74	1.92	2.91	1.10
Cl <sup>-</sup>	0.62	0.67	0.14	0.17	1.58	1.63	0.36	0.42
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	6.21	2.78	5.03	3.04	7.77	3.51	8.78	6.82
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2.49	1.90	1.08	0.99	1.83	1.35	3.84	1.89
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
HCOO <sup>-</sup>	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.29	0.10	0.25	0.11	0.27	0.14	0.21	0.12
Na <sup>+</sup>	0.28	0.15	0.24	0.15	0.38	0.14	0.35	0.17
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2.41	1.06	1.82	1.04	2.84	1.23	3.75	2.24
K <sup>+</sup>	1.03	0.48	0.68	0.49	1.08	0.70	0.78	0.51
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.11	0.05	0.13	0.06	0.32	0.18	0.16	0.09
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.62	0.27	0.85	0.41	2.39	1.27	1.03	0.68
PM	92.18	33.5	73.01	37.6	113.32	59.42	95.65	60.18

**Supplementary table 9:** Night-time mean PM<sub>2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the winter period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	0.92	0.63	0.62	0.40	1.42	0.86	0.45	0.44
Mg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Al	0.04	0.05	0.15	0.34	0.07	0.10	0.07	0.14
Si	0.24	0.14	0.65	1.24	0.48	0.32	0.37	0.49
P	0.03	0.02	0.01	0.01	0.04	0.05	0.02	0.03
S	1.82	0.91	1.59	0.93	2.56	1.03	2.57	1.98
Cl	0.28	0.18	0.16	0.14	1.16	1.48	0.17	0.15
K	1.62	0.77	1.03	0.82	1.73	1.03	1.22	0.89
Ca	0.13	0.39	0.26	0.41	0.07	0.20	0.22	0.36
Ti	0.04	0.06	0.03	0.06	0.03	0.03	0.02	0.03
V	0.06	0.07	0.05	0.07	0.02	0.03	0.05	0.07
Cr	7.55	16.25	0.00	0.00	0.00	0.00	6.28	13.55
Mn	0.10	0.21	0.01	0.03	0.01	0.03	0.06	0.12
Fe	20.16	43.36	0.00	0.00	0.00	0.00	17.52	37.73
Ni	2.11	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88	4.04
Cu	0.05	0.05	0.07	0.11	0.04	0.09	0.07	0.09
Zn	0.49	0.40	0.15	0.20	0.39	0.24	0.22	0.25
Pb	0.18	0.25	0.08	0.21	0.09	0.17	0.06	0.15
F <sup>-</sup>	0.43	0.53	0.10	0.22	0.88	1.23	0.57	0.64
Cl <sup>-</sup>	0.03	0.04	0.03	0.04	0.00	0.02	0.02	0.04
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.09	2.36	3.38	2.22	5.20	2.43	5.91	5.07
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.51	1.77	0.00	0.00	5.25	17.16	0.40	1.10
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.01	0.02	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01
HCOO <sup>-</sup>	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.20	0.12	0.06	0.07	0.24	0.18	0.14	0.10
Na <sup>+</sup>	0.07	0.07	0.00	0.01	0.10	0.24	0.03	0.05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.67	1.07	0.87	0.70	3.81	4.54	2.60	1.89
K <sup>+</sup>	0.66	0.36	0.30	0.32	0.61	0.44	0.42	0.36
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.02	0.02	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.18	0.41	0.01	0.05	0.04	0.09
PM	43.55	31.46	62.78	48.45	128.53	187.10	39.37	37.73

**Supplementary table 10:** Daytime mean PM<sub>10-2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the spring period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	3.18	1.31	3.31	1.17	3.53	1.50	3.34	1.96
Mg	1.66	0.78	2.30	0.98	2.88	1.79	2.41	1.86
Al	2.63	1.21	5.61	2.57	4.19	2.16	5.78	5.15
Si	9.10	4.16	17.25	7.35	13.91	7.19	16.92	13.93
P	0.07	0.03	0.09	0.04	0.10	0.05	0.11	0.09
S	1.06	0.53	1.04	0.53	1.08	0.57	0.89	0.68
Cl	0.12	0.11	0.31	0.24	0.47	0.46	0.31	0.33
K	1.67	1.04	2.10	1.03	1.91	1.02	1.64	1.28
Ca	1.60	0.86	2.95	1.41	4.49	3.22	3.30	2.69
Ti	0.11	0.05	0.25	0.10	0.21	0.11	0.28	0.26
V	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cr	0.30	1.20	0.85	1.83	0.55	1.52	0.00	0.00
Mn	0.08	0.05	0.13	0.07	0.17	0.10	0.09	0.06
Fe	1.51	3.40	4.84	5.05	4.14	4.23	1.06	1.19
Ni	0.09	0.37	0.26	0.57	0.16	0.45	0.00	0.00
Cu	0.03	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02
Zn	0.15	0.11	0.15	0.07	0.28	0.20	0.15	0.10
Pb	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
F <sup>-</sup>	2.93	1.11	5.37	1.32	5.22	1.36	4.06	2.40
Cl <sup>-</sup>	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.91	1.49	3.10	1.73	3.35	1.71	2.54	2.03
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.03	0.08	0.14	0.35	0.03	0.05	0.06	0.13
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCOO <sup>-</sup>	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.46	0.22	0.59	0.17	0.53	0.19	0.35	0.21
Na <sup>+</sup>	0.28	0.13	0.37	0.15	0.38	0.15	0.36	0.21
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.82	0.46	1.11	0.66	0.85	0.52	0.82	0.68
K <sup>+</sup>	0.72	0.49	0.65	0.38	0.71	0.38	0.55	0.42
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.16	0.07	0.26	0.11	0.35	0.19	0.27	0.19
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.81	0.39	1.39	0.63	1.86	0.95	1.43	1.43
PM	52.16	23.1	93.10	43.8	102.48	70.77	84.32	63.69

**Supplementary table 112:** Daytime mean PM<sub>2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the spring period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	0.33	0.35	0.50	0.26	0.40	0.40	0.75	1.28
Mg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.08	0.29
Al	0.02	0.02	0.06	0.03	0.08	0.09	0.31	0.67
Si	0.23	0.21	0.37	0.29	0.58	0.31	1.05	2.35
P	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
S	0.79	0.46	0.83	0.49	0.80	0.52	0.90	0.59
Cl	0.04	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.06	0.07
K	0.75	0.64	0.83	0.61	0.83	0.59	0.69	0.43
Ca	0.08	0.19	0.09	0.15	0.54	0.77	0.34	0.90
Ti	0.02	0.03	0.01	0.02	0.04	0.05	0.02	0.03
V	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04
Cr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.25	17.08
Mn	0.02	0.05	0.03	0.06	0.03	0.04	0.12	0.21
Fe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.87	47.36
Ni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.47	5.11
Cu	0.20	0.14	0.13	0.16	0.17	0.16	0.24	0.17
Zn	0.28	0.30	0.26	0.23	0.32	0.26	0.25	0.33
Pb	0.10	0.30	0.09	0.21	0.05	0.14	0.05	0.08
F <sup>-</sup>	0.78	1.92	1.41	2.97	0.81	0.85	0.63	1.29
Cl <sup>-</sup>	0.01	0.02	0.03	0.05	0.00	0.01	0.09	0.14
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.82	1.09	1.90	1.27	1.77	1.20	2.21	1.45
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.07	0.30	0.05	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.03	0.03	0.05	0.06	0.11	0.08	0.04	0.06
HCOO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.01	0.04	0.03	0.01	0.05	0.11
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.09	0.09	0.18	0.14	0.18	0.10	0.16	0.25
Na <sup>+</sup>	0.02	0.02	0.03	0.05	0.07	0.07	0.11	0.15
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.38	1.03	0.56	1.38	0.19	0.26	0.25	0.40
K <sup>+</sup>	0.34	0.28	0.23	0.18	0.31	0.21	0.24	0.19
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.15	0.37
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.04	0.10	0.14	0.32	0.27	0.37	0.77	1.78
PM	52.72	35.81	74.04	77.21	63.24	39.54	40.26	33.81

**Supplementary table 123:** Night-time mean PM<sub>10-2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the spring period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	3.98	1.86	3.87	2.38	5.05	2.31	3.96	2.65
Mg	1.61	0.61	1.74	0.53	4.56	3.32	2.42	1.42
Al	2.39	1.17	3.36	1.27	3.97	1.74	4.45	2.96
Si	7.91	3.75	10.66	3.90	12.15	5.03	13.21	8.19
P	0.08	0.03	0.06	0.03	0.11	0.06	0.11	0.08
S	0.94	0.33	0.97	0.48	1.47	0.44	1.56	1.13
Cl	0.31	0.40	0.36	0.38	1.51	2.11	0.71	0.65
K	1.58	0.82	1.61	0.81	1.86	0.84	1.56	0.89
Ca	1.68	0.89	1.92	0.78	7.27	6.70	2.96	2.06
Ti	0.10	0.05	0.14	0.05	0.18	0.08	0.19	0.12
V	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cr	0.28	1.11	0.89	1.93	0.68	1.86	0.00	0.00
Mn	0.10	0.07	0.08	0.06	0.27	0.19	0.10	0.09
Fe	1.52	3.22	3.64	5.41	5.46	5.63	0.88	0.93
Ni	0.08	0.34	0.26	0.56	0.19	0.51	0.00	0.00
Cu	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
Zn	0.55	0.52	0.29	0.29	0.59	0.37	0.30	0.27
Pb	0.02	0.02	0.01	0.02	0.08	0.16	0.02	0.04
F <sup>-</sup>	3.22	1.01	3.78	1.74	6.07	2.48	4.14	2.07
Cl <sup>-</sup>	0.02	0.05	0.01	0.01	0.10	0.19	0.02	0.03
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.57	1.05	2.74	1.52	4.08	1.36	4.51	3.36
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.02	0.09	0.06	0.17	0.05	0.09	0.11	0.18
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCOO <sup>-</sup>	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.49	0.18	0.51	0.18	0.50	0.17	0.37	0.19
Na <sup>+</sup>	0.32	0.22	0.44	0.32	0.48	0.28	0.44	0.34
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.73	0.40	0.86	0.69	1.00	0.50	1.47	1.07
K <sup>+</sup>	0.74	0.43	0.52	0.34	0.69	0.37	0.58	0.37
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.16	0.06	0.18	0.07	0.50	0.36	0.26	0.14
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.81	0.38	0.89	0.35	2.68	2.01	1.48	1.48
PM	51.16	20.0	66.94	23.7	100.59	48.55	74.13	49.15

**Supplementary table 13:** Night-time mean PM<sub>2.5</sub> elemental and ionic concentrations, and standard deviation at all sampling sites during the spring period

Site	Kliprivier		Sebokeng		Sharpeville		Zamdela	
	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.	Mean	±s.d.
Na	0.50	0.26	0.64	0.43	1.20	0.83	0.46	0.40
Mg	0.01	0.04	0.00	0.00	0.20	0.41	0.00	0.00
Al	0.04	0.03	0.06	0.05	0.07	0.08	0.06	0.05
Si	0.38	0.17	0.35	0.11	0.73	0.30	0.22	0.18
P	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
S	0.73	0.27	0.74	0.39	1.05	0.38	1.24	0.96
Cl	0.05	0.09	0.10	0.11	0.19	0.30	0.07	0.10
K	0.86	0.47	0.76	0.58	0.93	0.57	0.57	0.43
Ca	0.36	0.69	0.47	1.01	1.17	1.74	0.11	0.40
Ti	0.02	0.05	0.04	0.06	0.02	0.04	0.02	0.03
V	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.06	0.01	0.02
Cr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	15.31
Mn	0.03	0.05	0.02	0.04	0.06	0.07	0.10	0.18
Fe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.05	41.12
Ni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	4.38
Cu	0.16	0.13	0.14	0.12	0.16	0.12	0.17	0.15
Zn	0.36	0.29	0.39	0.34	0.69	0.42	0.21	0.22
Pb	0.05	0.29	0.04	0.06	0.08	0.17	0.06	0.15
F <sup>-</sup>	0.82	2.23	2.50	3.61	1.16	1.13	0.12	0.23
Cl <sup>-</sup>	0.01	0.03	0.02	0.03	0.00	0.01	0.01	0.03
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.50	0.73	1.67	1.10	2.20	0.96	2.90	2.54
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.26	1.02	1.11	2.55	0.03	0.10	0.00	0.00
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0.03	0.03	0.04	0.06	0.11	0.08	0.03	0.04
HCOO <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.02	0.00	0.02
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.17	0.14	0.27	0.14	0.32	0.22	0.10	0.09
Na <sup>+</sup>	0.03	0.03	0.07	0.08	0.12	0.22	0.04	0.05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.36	1.26	1.53	2.38	0.29	0.33	0.59	0.98
K <sup>+</sup>	0.35	0.24	0.22	0.18	0.33	0.21	0.20	0.15
Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02
Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	0.14	0.31	0.11	0.20	0.51	0.73	0.05	0.09
PM	45.70	25.18	71.14	44.96	61.54	63.98	34.75	25.08