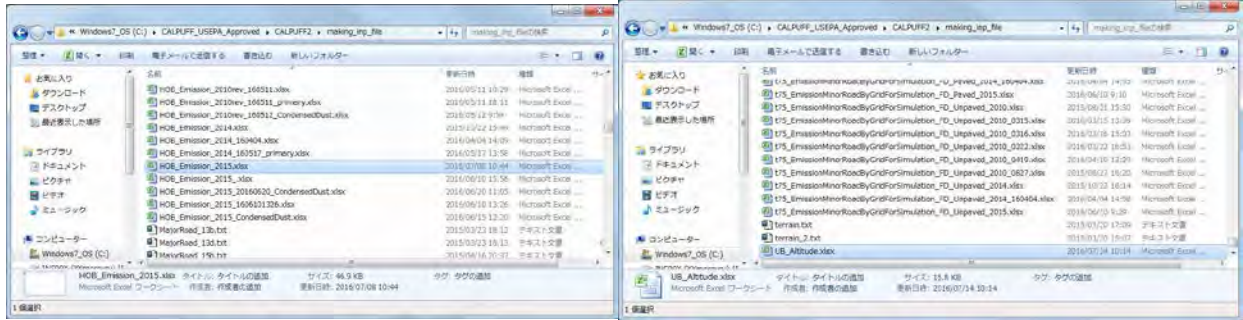


## 5 Эх үүсвэрийн мэдээллийг CALPUFF-ын оролтын хэлбэрт хөрвүүлэх

### 5.1 Цэгэн эх үүсвэр

Export хийх Excel файл, гридээр тодорхойсон далайн түвшний өгөгдлийн файл (UB\_altitude.xlsx)-ыг нээх.



UB\_altitude.xlsx-ын "sheet1-1"-ыг export хийгдэх Excel файл уруу хуулах.



SO2, SO4 болон NO3-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолохын тулд багана нэмэх.

	A	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	ID1	NOV	DEC	SO2_TPY	SO2_corr	SO4	NOx_TPY	Dust_TPY	PM10_TPY	NO3	CO_TPY	
2	1	1	1	3.75252			0.47707	0.42006	0.27304		9.25038	
3	2	1	1	3.75252			0.47707	0.42006	0.27304		9.25038	
4	3	1	1	3.60724			0.96156	12.7567	8.29184		15.6496	
5	4	1	1	0.51404			0.09276	0.13922	0.0905		3.94535	
6	5	1	1	1.2337			0.22262	0.33414	0.21719		9.46885	
7	6	1	1	3.12708			0.56429	0.84695	0.55052		24.0009	
8	7	1	1	3.12708			0.56429	0.84695	0.55052		24.0009	
9	8	1	1	0.08269			0.01071	0.85098	0.55313		1.33924	

SO4 болон NO3-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолох томъёог оруулах.

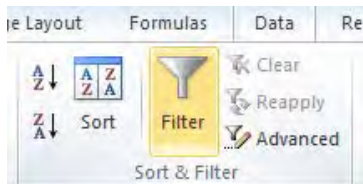
$$SO4 \text{ ялгарлын хэмжээ} = SO2 \text{ ялгарлын хэмжээ} * SO2\text{-оос } SO4\text{-д шилжүүлэх хувь} * 96/64$$

$$SO2 \text{ ялгарлын хэмжээ} = SO2 \text{ ялгарлын хэмжээ} * (1 - SO2\text{-оос } SO4\text{-д шилжүүлэх хувь})$$

*NO3 ялгарлын хэмжээ = PM10 ялгарлын хэмжээ \* Химийн найрлагын шинжилгээний дүнгээр тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн NO3 эзлэх нөлөөллийн хувь хэмжээ*

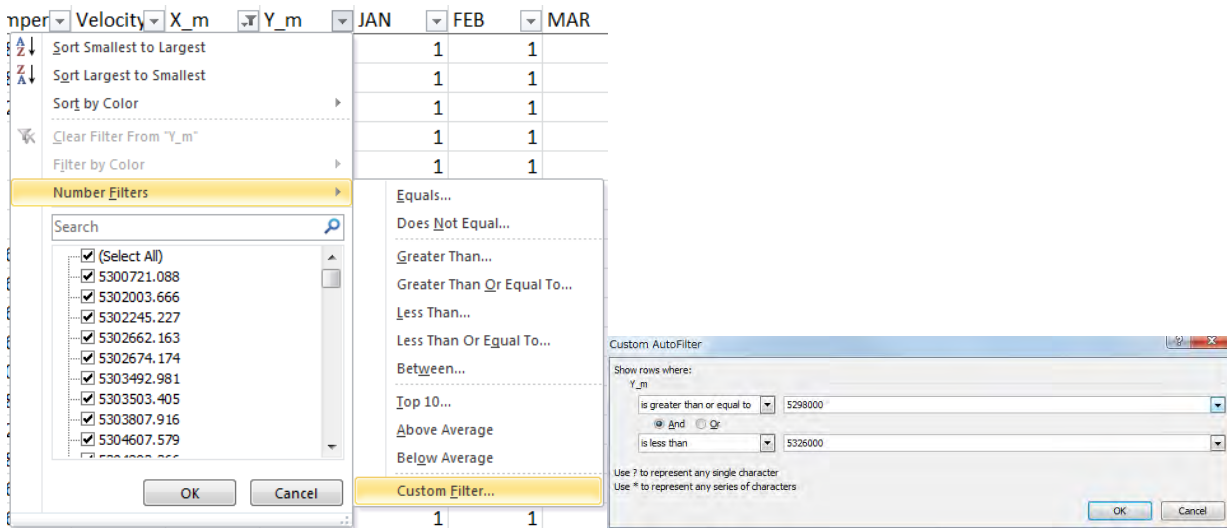
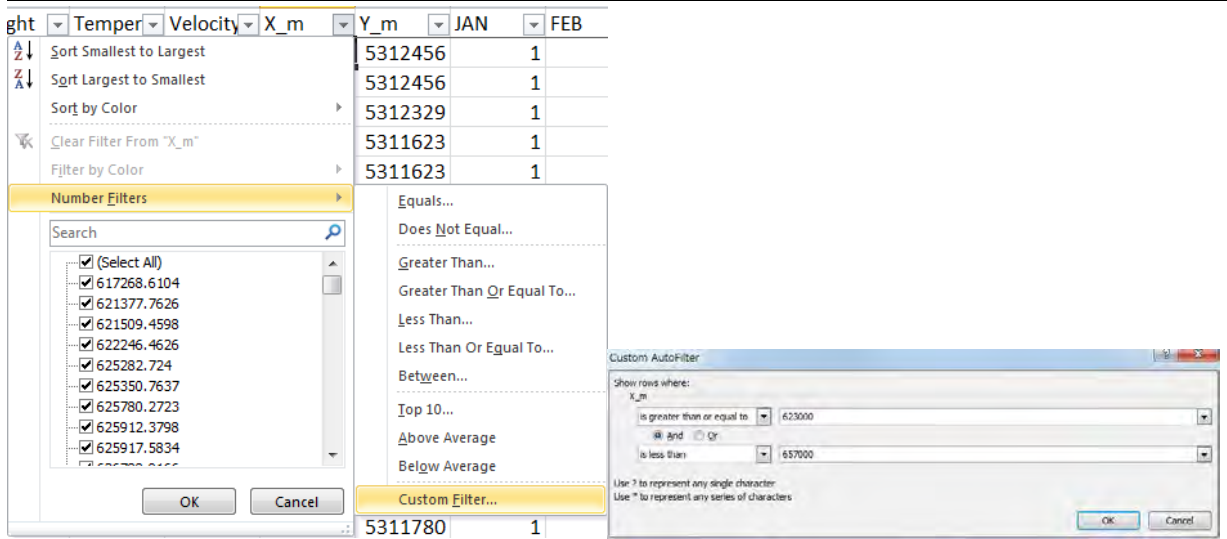
	A	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	ID1	NOV	DEC	SO2_TPY	SO2_corr	SO4	NOx_TPY	Dust_TPY	PM10_TPY	NO3	CO_TPY	
2	1	1	1	3.75252	3.56489	0.2873	0.47707	0.42006	0.27304	0.00049	9.25038	
3	2	1	1	3.75252	3.56489	0.2873	0.47707	0.42006	0.27304	0.00049	9.25038	
4	3	1	1	3.60724	3.42688	0.27618	0.96156	12.7567	8.29184	0.01493	15.6496	
5	4	1	1	0.51404	0.48834	0.03936	0.09276	0.13922	0.0905	0.00016	3.94535	
6	5	1	1	1.2337	1.17201	0.09445	0.22262	0.33414	0.21719	0.00039	9.46885	
7	6	1	1	3.12708	2.97073	0.23942	0.56429	0.84695	0.55052	0.00099	24.0009	

[Data]-[Filter]-ын 1 мөрөнд шүүлт (фильтр) хийх.

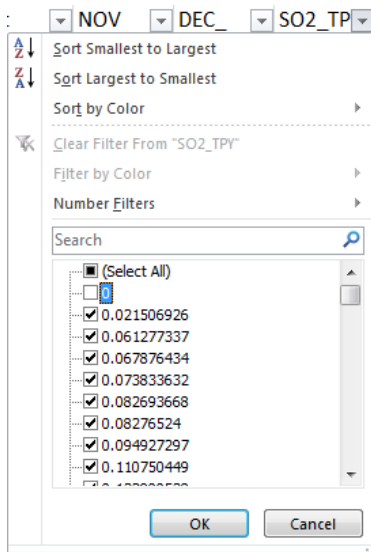


[X\_m] болон [Y\_m]-д ”▼”-ыг сонгож, зүүн баруун болон өмнө хойд зүгийн тооцоололд хамрагдах хүрээг шүүлт (фильтр) хийх.





[SO2\_TPY]-д "▼"-ыг сонгож, SO2 ялгарлын хэмжээ нь 0 -ээс бусад эх үүсвэрт шүүлт (фильтр) хийх



Зөвхөн дээрх шүүлт хийсэн нөхцөлийн дагуу сонгогдсон мөрнүүд гарч ирэх.

	A	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	ID1	X_m	Y_m	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	Oct	NOV	DEC	SO2_TPY
2	1	641036	5312456	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	3.75252
3	2	641036	5312456	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	3.75252
4	3	640813	5312329	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	3.60724
5	4	639599	5311623	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0.51404
6	5	639599	5311623	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1.2337
7	6	639606	5311593	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	3.12708
8	7	639606	5311593	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	3.12708
9	8	635879	5307670	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.08269
10	9	635862	5307608	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.1329

Шүүлт хийсэн эх үүсвэрийг сорь хийж, өөр sheet дээр хуулан sheet тус бүрийг "13b" болон "13d" гэж нэрлэх.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID1	Diameter	height	Temperati	Velocity_c	X_m	Y_m	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN
2	1	400	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	1	1	1	1	1	0
3	2	250	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	1	1	1	1	1	0
4	3	500	15	266.15	7.86667	640813	5312329	1	1	1	1	1	0
5	4	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	1	1	1	1	1	0
6	5	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	1	1	1	1	1	0
7	6	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	1	1	1	1	1	0
8	7	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	1	1	1	1	1	0
9	8	400	14	76.0333	18.6833	635879	5307670	1	1	1	1	1	1
10	9	400	14.6	76.0333	18.6833	635862	5307608	1	1	1	1	1	1

"13b" sheet-ыг ашиглан CALPUFF оролтын өгөгдлийн дотроос эх үүсвэрийн талаарх үсгэн мэдээллийг (13b) үүсгэх. Юуны өмнө 13b шаардлагагүй сарын ажиллагааны хувилбарыг устгах.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	ID1	Diameter	height	Temperati	Velocity_c	X_m	Y_m	SO2_TPY	SO2_corr	SO4	NOx_TPY	Dust_TPY	PM10_TPY	NO3
2	1	400	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	3.75252	3.56489	0.2873	0.47707	0.42006	0.27304	0.00049
3	2	250	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	3.75252	3.56489	0.2873	0.47707	0.42006	0.27304	0.00049
4	3	500	15	266.15	7.86667	640813	5312329	3.60724	3.42688	0.27618	0.96156	12.7567	8.29184	0.01495
5	4	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	0.51404	0.48834	0.03936	0.09276	0.13922	0.0905	0.00016
6	5	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	1.2337	1.17201	0.09445	0.22262	0.33414	0.21719	0.00039
7	6	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	3.12708	2.97073	0.23942	0.56429	0.84695	0.55052	0.00099
8	7	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	3.12708	2.97073	0.23942	0.56429	0.84695	0.55052	0.00099
9	8	400	14	76.0333	18.6833	635879	5307670	0.08269	0.07856	0.00633	0.01071	0.85098	0.55313	0.001
10	9	400	14.6	76.0333	18.6833	635862	5307608	0.1329	0.12626	0.01018	0.01722	1.36764	0.88897	0.0016
11	10	400	13	76.0333	18.6833	635772	5307719	0.11075	0.10521	0.00848	0.01435	1.1397	0.7408	0.00135
12	11	800	13	76.0333	18.6833	635539	5307622	0.07383	0.07014	0.00565	0.00956	0.7598	0.49387	0.00089

Өгөгдлийг сорь хийсэн sheet-нд 3 багана шинээр нэмж, координатад тулгуурласан гридийн далайн түвшний өгөгдлийн утгыг гаргаж авах. Координатаар заагдсан гридийн байршлийг хамгийн эхний 2 баганад тооцоолж, эдгээр утгаас хамаарч "sheet1-1" -ээс авсан гридийн далайн түвшний өгөгдлийн утгыг хамгийн сүүлийн баганад тооцооллын томьёог оруулах.



Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID1	Diameter	height	Temperat	Velocity_c	X_m	Y_m	GridX	GridY	Altitude	SO2_TPY	SO2_corr	SO4
2	1	400	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
3	2	250	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
4	3	500	15	266.15	7.86667	640813	5312329	640	5312	1398	3.60724	3.42688	0.27618
5	4	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	0.51404	0.48834	0.03936
6	5	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	1.2337	1.17201	0.09445
7	6	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
8	7	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
9	8	400	14	76.0333	18.6833	635879	5307670	635	5307	1269.5	0.08269	0.07856	0.00633
10	9	400	14.6	76.0333	18.6833	635862	5307608	635	5307	1269.5	0.1329	0.12626	0.01018
11	10	400	13	76.0333	18.6833	635772	5307719	635	5307	1269.5	0.11075	0.10521	0.00848

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID1	Diameter	height	Temperat	Velocity_c	X_m	Y_m	GridX	GridY	Altitude	SO2_TPY	SO2_corr	SO4
2	1	400	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
3	2	250	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
4	3	500	15	266.15	7.86667	640813	5312329	640	5312	1398	3.60724	3.42688	0.27618
5	4	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	0.51404	0.48834	0.03936
6	5	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	1.2337	1.17201	0.09445
7	6	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
8	7	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
9	8	400	14	76.0333	18.6833	635879	5307670	635	5307	1269.5	0.08269	0.07856	0.00633
10	9	400	14.6	76.0333	18.6833	635862	5307608	635	5307	1269.5	0.1329	0.12626	0.01018
11	10	400	13	76.0333	18.6833	635772	5307719	635	5307	1269.5	0.11075	0.10521	0.00848

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID1	Diameter	height	Temperat	Velocity_c	X_m	Y_m	GridX	GridY	Altitude	SO2_TPY	SO2_corr	SO4
2	1	400	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
3	2	250	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
4	3	500	15	266.15	7.86667	640813	5312329	640	5312	1398	3.60724	3.42688	0.27618
5	4	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	0.51404	0.48834	0.03936
6	5	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	1.2337	1.17201	0.09445
7	6	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
8	7	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
9	8	400	14	76.0333	18.6833	635879	5307670	635	5307	1269.5	0.08269	0.07856	0.00633
10	9	400	14.6	76.0333	18.6833	635862	5307608	635	5307	1269.5	0.1329	0.12626	0.01018
11	10	400	13	76.0333	18.6833	635772	5307719	635	5307	1269.5	0.11075	0.10521	0.00848

ID баганы өмнө багана нэмж оруулж, дугаарлах.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	UID	ID1	Diameter	height	Temperat	Velocity_c	X_m	Y_m	GridX	GridY	Altitude	SO2_TPY	SO2_corr	SO4
2	1	1	400	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
3	2	2	250	10	98.2667	8.23333	641036	5312456	641	5312	1350.5	3.75252	3.56489	0.2873
4	3	3	500	15	266.15	7.86667	640813	5312329	640	5312	1398	3.60724	3.42688	0.27618
5	4	4	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	0.51404	0.48834	0.03936
6	5	5	500	15	79.55	6.1	639599	5311623	639	5311	1366	1.2337	1.17201	0.09445
7	6	6	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
8	7	7	500	10	79.55	6.1	639606	5311593	639	5311	1366	3.12708	2.97073	0.23942
9	8	8	400	14	76.0333	18.6833	635879	5307670	635	5307	1269.5	0.08269	0.07856	0.00633
10	9	9	400	14.6	76.0333	18.6833	635862	5307608	635	5307	1269.5	0.1329	0.12626	0.01018
11	10	10	400	13	76.0333	18.6833	635772	5307719	635	5307	1269.5	0.11075	0.10521	0.00848

CALPUFF-ын оролтын файлд ашиглах эх үүсвэрийн үсгэн мэдээллийн багана үүсгэх. Багана тус бүрт дараах байдлаар томъёог оруулах. <> дотор баганы нэр байх бөгөөд томъёог оруулахдаа тохирох cell-ыг зааж өгөх.

=CONCATENATE(<UID>,"! SRCNAM = stac",TEXT(<ID1>,"0000")," !")

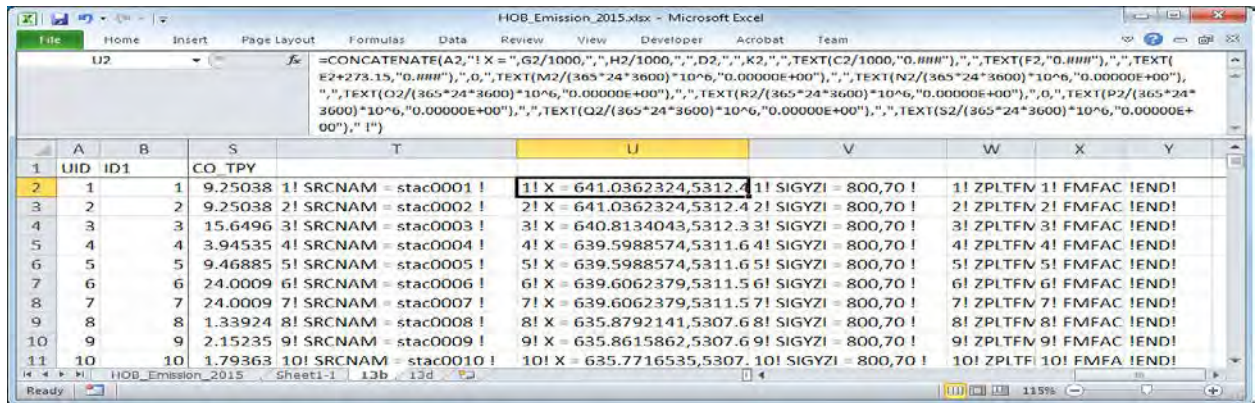
=CONCATENATE(<UID>,"! X = ",<X\_m>/1000,";",<Y\_m>/1000,";",< height>,";",<Altitude>,"",TEXT(<Diameter\_mm>/1000,"0.####"),",",TEXT(<Velocity\_of\_flue\_gas>,"0.####"),",",TEXT(<Temperature\_of\_flue\_gas>+273.15,"0.####"),",0,",TEXT(<SO2\_corr>/((365\*24\*3600)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<SO4>/((365\*24\*3600)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<NOx\_TPY>/((365\*24\*3600)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<Dust\_TPY>/((365\*24\*3600)\*10^6,"0.00000E+00"),",0,",TEXT(<PM10\_TPY>/((365\*24\*3600)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<NO3>/((365\*24\*3600)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<CO\_TPY>/((365\*24\*3600)\*10^6,"0.00000E+00")," !")

=CONCATENATE(<UID>,"! SIGYZI = 1000<sup>7</sup>,20<sup>8</sup> !")

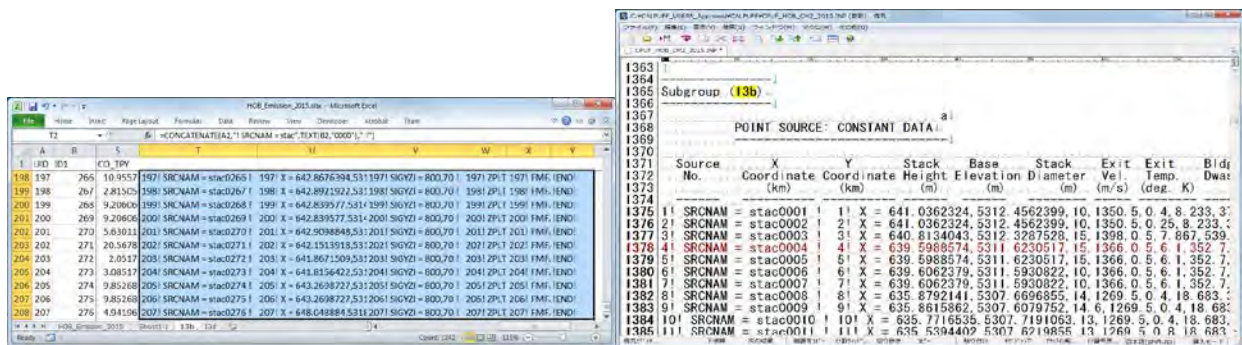
=CONCATENATE(<UID>,"! ZPLTFM = 0 !")

=CONCATENATE(<UID>,"! FMFAC = 1.0 !")

!END!



Үүсгэсэн үсгэн мэдээллийн баганыг сору хийж оролтын файлын тохирох хэсэгт хуулж тавих.

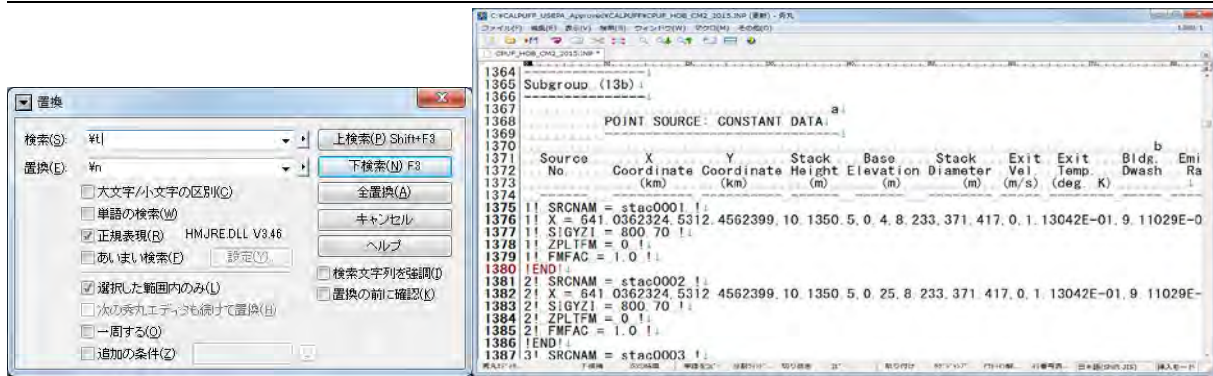


Cell хоорондын зай нь tab-аар уншигдаж хуулагдсан учраас tab-ыг шинэ мөрнөөс эхлэх болгож өөрчлөх.

<sup>7</sup> ДЦС-ыг 1000, УХЗ-ыг 800 гэж заасан байдаг

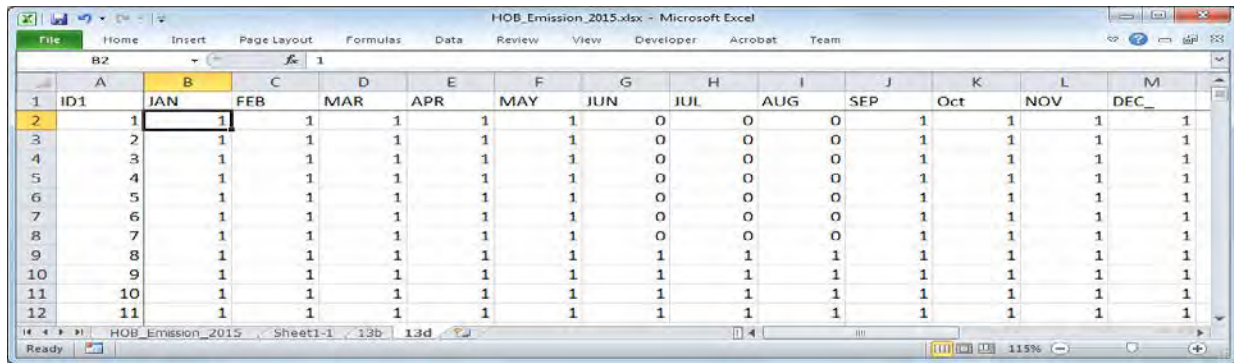
<sup>8</sup> ДЦС 2 болон ДЦС 3 (75t/h сүлжээ) -ыг 20, ДЦС 3 (220t/h)-ыг 30, ДЦС 4 болон Амгалан станцыг 100, УХЗ-ыг 70 гэж заасан.



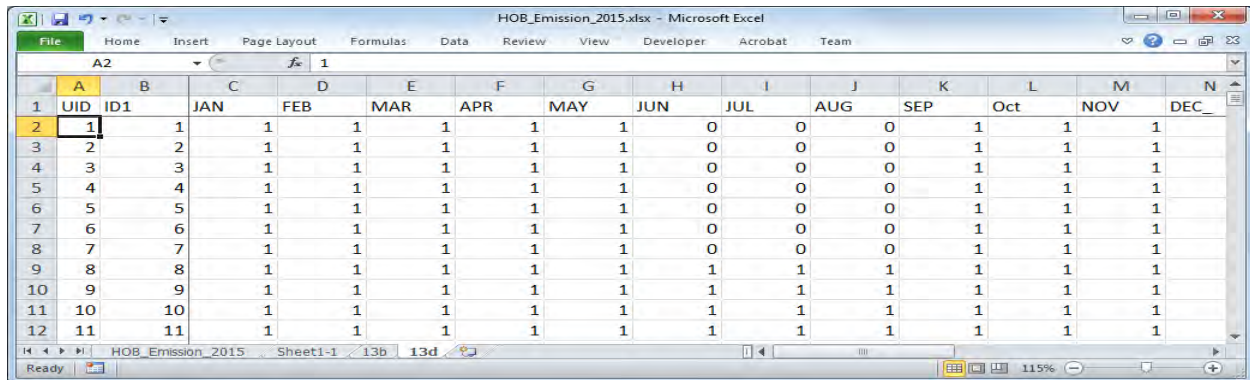


13d-ыг үүсгэх.

Шаардлагатай мэдээлэл нь эх үүсвэрийн ID, сарын ажиллагааны хувилбарын мэдээлэл учраас бусад баганыг хасах.



ID баганы өмнө шинээр багана оруулж, дугаарлах.



Ажиллагааны хувилбарыг оруулах үсгэн мэдээллийн баганыг бохирдуулах бодис тус бүр дээр үүсгэх.

=CONCATENATE(<UID>,"! SRCNAM = stac",TEXT(<ID1>,"0000"), " !")

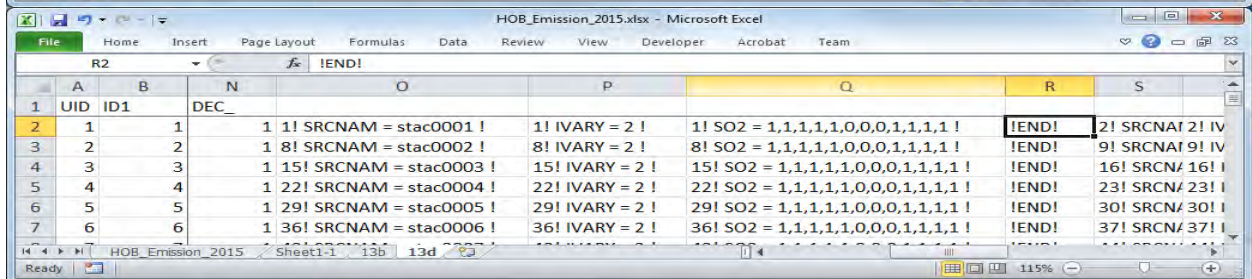
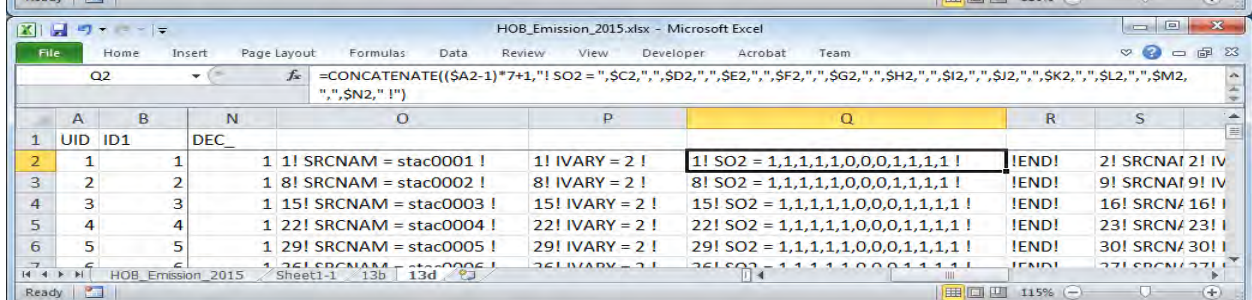
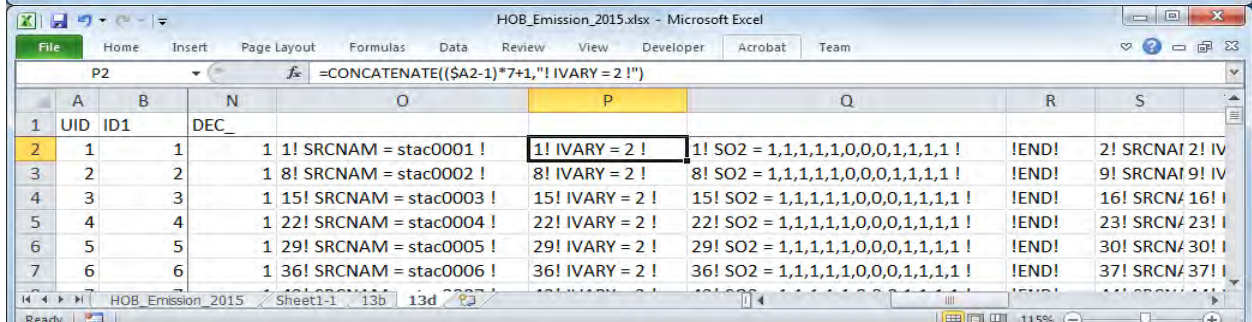
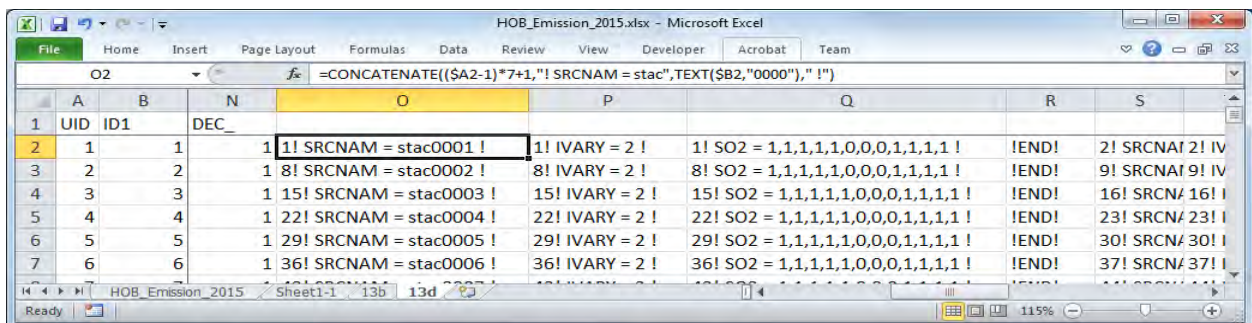
=CONCATENATE(<UID>,"! IVARY = 2 !")

=CONCATENATE(<UID>,"! <Pollutant> = ",TEXT(<JAN>,"0.0000"),",",  
 ",TEXT(<FEB>,"0.0000"),",",TEXT(<MAR>,"0.0000"),",",TEXT(<APR>,"0.0000"),",",TEXT(<MAY>,"0.0  
 000"),",",TEXT(<JUN>,"0.0000"),",",TEXT(<JUL>,"0.0000"),",",TEXT(<AUG>,"0.0000"),",",TEXT(<SEP>  
 ,"0.0000"),",",TEXT(<OCT>,"0.0000"),",",TEXT(<NOV>,"0.0000"),",",TEXT(<DEC>,"0.0000")," !")

!END!

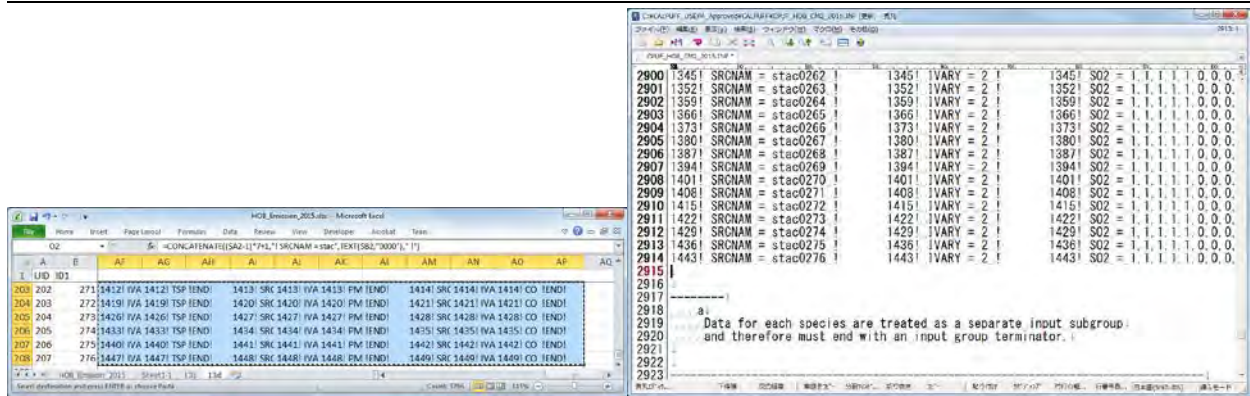
Ажиллагааны хувилбарыг бодис тус бүр дээр үүсгэх шаардлагатай тул ялгарч буй бодисын тоонд тааруулж Unique ID-ыг ялгаатай байна.

Pollutant	Unique ID
SO2	(<UID>-1)*7+1
SO4	(<UID>-1)*7+2
NOX	(<UID>-1)*7+3
NO3	(<UID>-1)*7+4
TSP	(<UID>-1)*7+5
PM10	(<UID>-1)*7+6
CO	(<UID>-1)*7+7

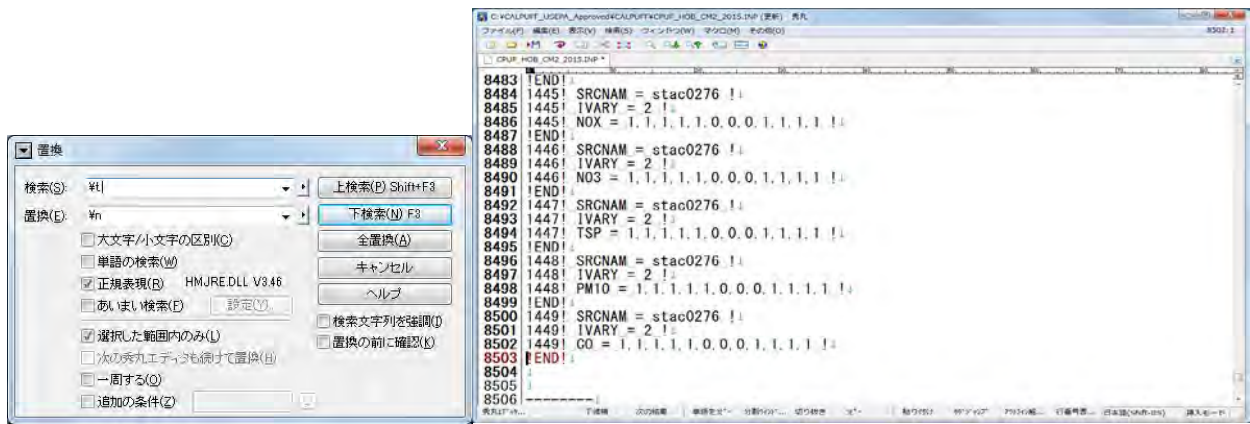


Үүсгэсэн үсгэн мэдээллийн баганыг сору хийж оролтын файлын тохирох хэсэгт хуулж тавих.



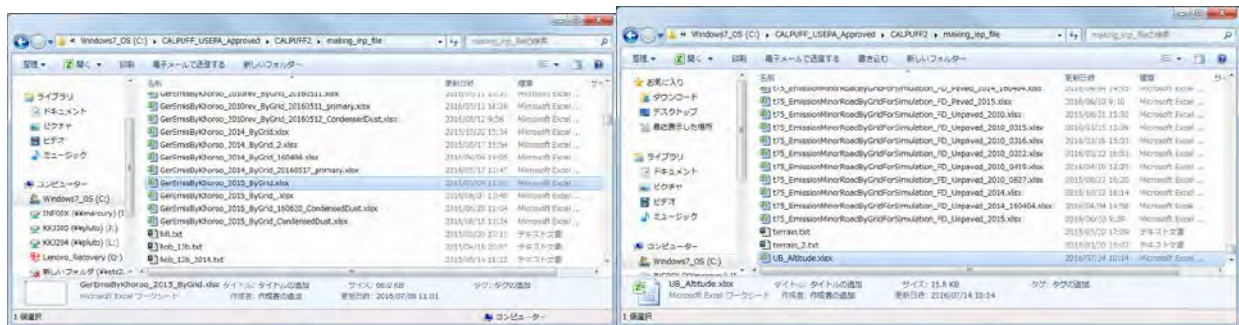


Cell хоорондын зай нь tab-аар уншигдаж хуулагдсан учраас tab-ыг шинэ мөрнөөс эхлэх болгож өөрчлөх.

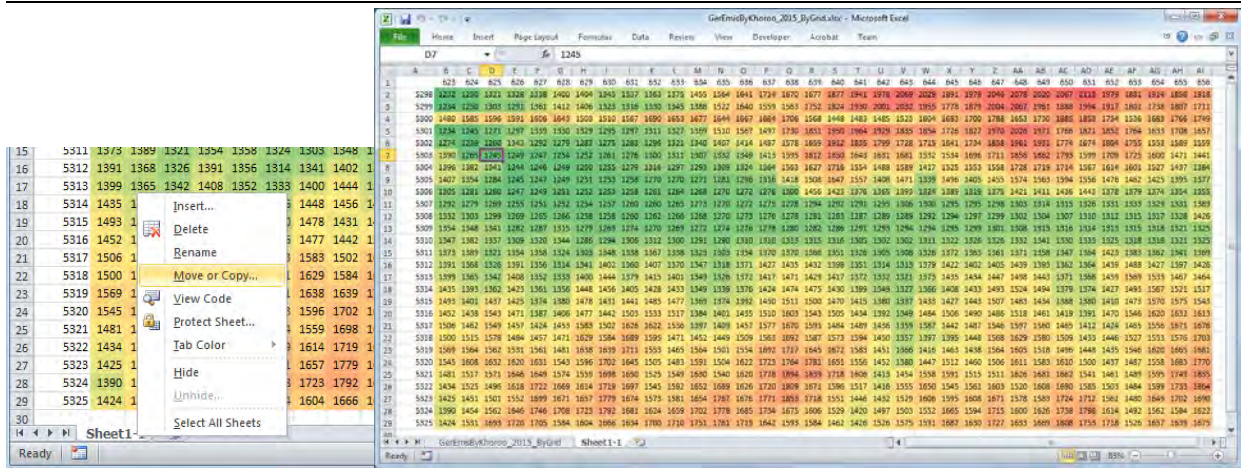


## 5.2 Талбайн эх үүсвэр

Export (гаргалт) хийх Excel файл, гридээр тооцоолсон далайн түвшний өгөгдлийн файл (UB\_altitude.xlsx)-ыг нээх



UB\_altitude.xlsx-ын "sheet1-1"-ыг Export (гаргалт) хийх Excel файлд copy хийх.



SO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub> болон NO<sub>3</sub>-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолохын тулд шинээр багана нэмж оруулах.

IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> _corr	SO <sub>4</sub>	TPY_NO <sub>x</sub>	TPY_TSP	TPY_PM10(NO <sub>3</sub> )	TPY_CO
70025	7	25	617000	5305000	0.43347			0.10359	0.88659	0.57628	7.66343
70026	7	26	617000	5306000	0.31098			0.07432	0.63606	0.41344	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765			0.01617	0.13836	0.08993	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186			0.17251	1.47642	0.95967	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444			0.16357	1.39989	0.90993	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096			0.33481	2.8654	1.86251	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095			0.53795	4.60389	2.99253	39.7949
80028	8	28	618000	5308000	0.3026			0.07232	0.61891	0.40229	5.34972
90013	9	13	619000	5293000	0.10863			0.02625	0.21095	0.13712	1.87947
90026	9	26	619000	5306000	18.7668			5.00217	52.3754	34.0451	417.398

SO<sub>4</sub> болон NO<sub>3</sub> ялгарлын хэмжээг тооцоолох томъёог оруулах.

SO<sub>4</sub> ялгарал=SO<sub>2</sub> ялгарал\*SO<sub>2</sub>-оос SO<sub>4</sub>-д шилжих хувь\*96/64

SO<sub>2</sub> ялгарал=SO<sub>2</sub> ялгарал\*(1-SO<sub>2</sub>-оос SO<sub>4</sub>-д шилжих хувь)

NO<sub>3</sub> ялгарал=PM10 ялгарал\*Химийн найрлагын шинжилгээгээр тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн NO<sub>3</sub> нөлөөллийн хувь

IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> _corr	SO <sub>4</sub>	TPY_NO <sub>x</sub>	TPY_TSP	TPY_PM10(NO <sub>3</sub> )	TPY_CO	
70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118	0.03319	0.10359	0.88659	0.57628	0.00046	7.66343
70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.02381	0.07432	0.63606	0.41344	0.00033	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00518	0.01617	0.13836	0.08993	7.2E-05	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.05527	0.17251	1.47642	0.95967	0.00077	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.0524	0.16357	1.39989	0.90993	0.00073	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.10726	0.33481	2.8654	1.86251	0.00149	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.17234	0.53795	4.60389	2.99253	0.00239	39.7949



Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

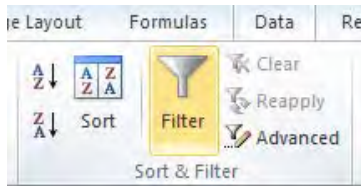
Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TPY_PM1(NO3)	TPY_CO	
70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118	0.03319	0.10359	0.88659	0.57628	0.00046	7.66343
70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.02381	0.07432	0.63606	0.41344	0.00033	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00518	0.01617	0.13836	0.08993	7.2E-05	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.05527	0.17251	1.47642	0.95967	0.00077	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.0524	0.16357	1.39989	0.90993	0.00073	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.10726	0.33481	2.8654	1.86251	0.00149	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.17234	0.53795	4.60389	2.99253	0.00239	39.7949

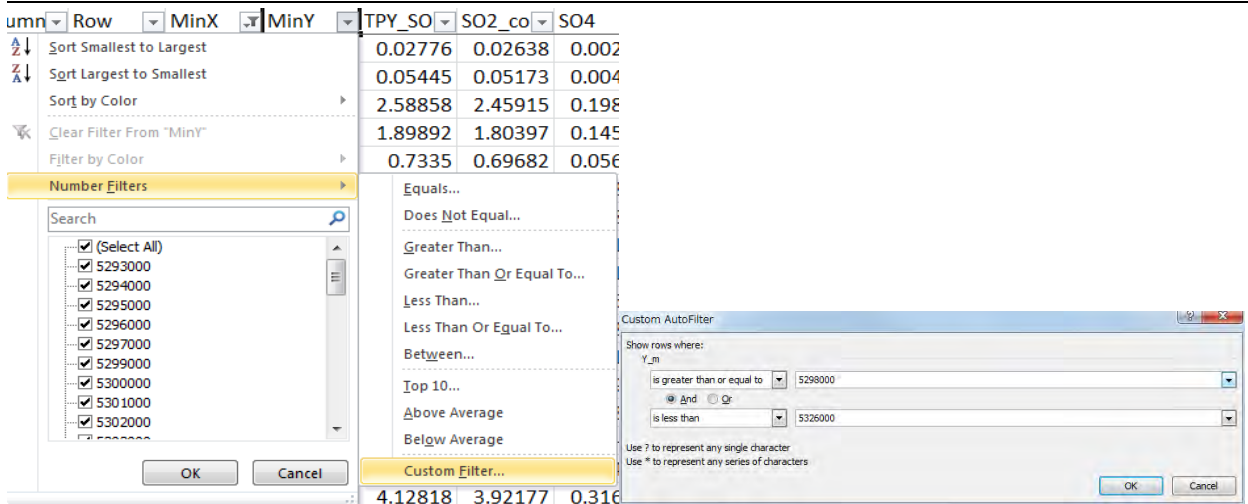
IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TPY_PM1(NO3)	TPY_CO	
70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118	0.03319	0.10359	0.88659	0.57628	0.00046	7.66343
70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.02381	0.07432	0.63606	0.41344	0.00033	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00518	0.01617	0.13836	0.08993	7.2E-05	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.05527	0.17251	1.47642	0.95967	0.00077	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.0524	0.16357	1.39989	0.90993	0.00073	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.10726	0.33481	2.8654	1.86251	0.00149	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.17234	0.53795	4.60389	2.99253	0.00239	39.7949

[Data]-[Filter]-ээр 1 дэх мөрөнд шүүлт (фильтр) хийх.

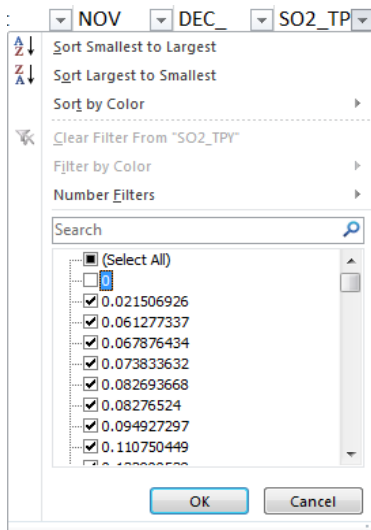


[MinX] болон [MinY] дээр ”▼”-ыг сонгож, зүүн, баруун болон өмнөд, хойд зүгт тооцоололд хамруулах хүрээнд шүүлт (фильтр) хийх.

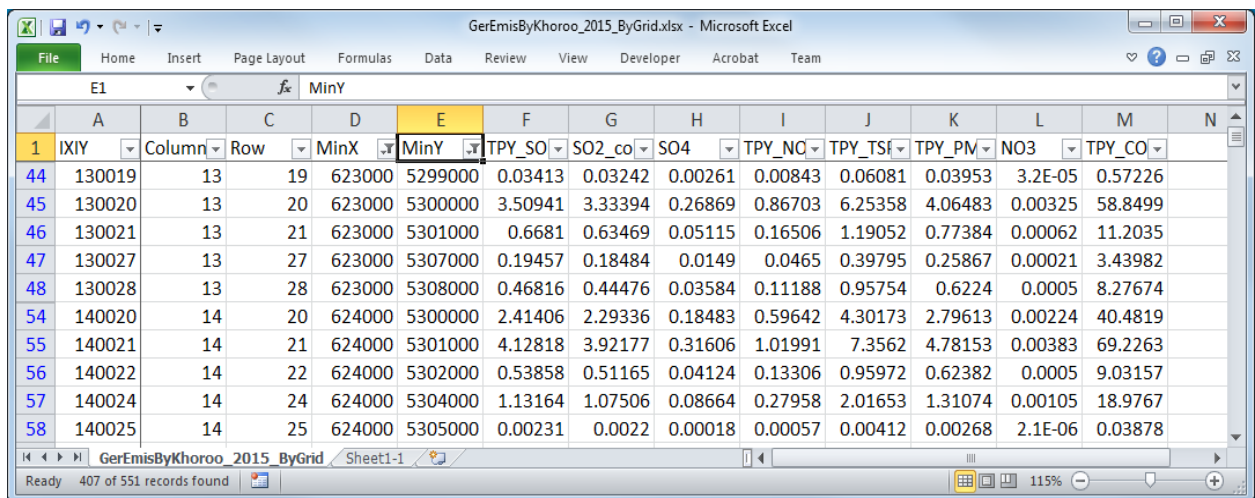
Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_c
			5305000	0.43347	0.4118
			5306000	0.31098	0.29544
			5307000	0.06765	0.06426
			5308000	0.72186	0.68576
			5305000	0.68444	0.65021



[SO2\_TPY] дээр "▼"-ыг сонгож, SO2 ялгарал нь 0 биш эх үүсвэрүүдэд шүүлт (фильтр) хийх.



Дээрх байдлаар зөвхөн филтэрдсэн мөрүүд гарч ирэх.





Шүүлт хийж гаргасан эх үүсвэрийг сору хийж, өөр шинэ sheet хуулж тавиад, sheet тус бүрийг "14b", "14c" болон "14d" гэж нэрлэх.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TPY_PM10	NO3	TPY_CO	
2	130019	13	19	623000	5299000	0.03413	0.03242	0.00261	0.00843	0.06081	0.03953	3.2E-05	0.57226	
3	130020	13	20	623000	5300000	3.50941	3.33394	0.26869	0.86703	6.25358	4.06483	0.00325	58.8499	
4	130021	13	21	623000	5301000	0.6681	0.63469	0.05115	0.16506	1.19052	0.77384	0.00062	11.2035	
5	130027	13	27	623000	5307000	0.19457	0.18484	0.0149	0.0465	0.39795	0.25867	0.00021	3.43982	
6	130028	13	28	623000	5308000	0.46816	0.44476	0.03584	0.11188	0.95754	0.6224	0.0005	8.27674	
7	140020	14	20	624000	5300000	2.41406	2.29336	0.18483	0.59642	4.30173	2.79613	0.00224	40.4819	
8	140021	14	21	624000	5301000	4.12818	3.92177	0.31606	1.01991	7.3562	4.78153	0.00383	69.2263	
9	140022	14	22	624000	5302000	0.53858	0.51165	0.04124	0.13306	0.95972	0.62382	0.0005	9.03157	
10	140024	14	24	624000	5304000	1.13164	1.07506	0.08664	0.27958	2.01653	1.31074	0.00105	18.9767	
11	140025	14	25	624000	5305000	0.00231	0.0022	0.00018	0.00057	0.00412	0.00268	2.1E-06	0.03878	

"14b" sheet-г ашиглан CALPUFF оролтын өгөгдлөөс эх үүсвэрийн талаарх үсгэн тэмдэглэгээ (13b) -г бичиж үүсгэх. Юуны өмнө 2 багана нэмж оруулаад эх үүсвэрийн нэрийг оруулах.

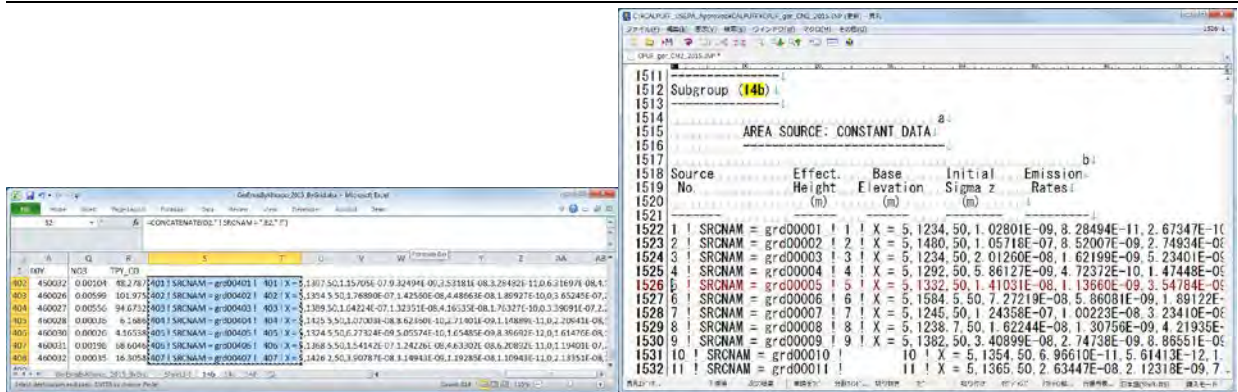
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	IXIY	Column	Row	UID	SourceNam	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TPY_PM10	NO3
2	130019	13	19	1	grd00001	623000	5299000	0.03413	0.03242	0.00261	0.00843	0.06081	0.03953	3.2E-05
3	130020	13	20	2	grd00002	623000	5300000	3.50941	3.33394	0.26869	0.86703	6.25358	4.06483	0.00325
4	130021	13	21	3	grd00003	623000	5301000	0.6681	0.63469	0.05115	0.16506	1.19052	0.77384	0.00062
5	130027	13	27	4	grd00004	623000	5307000	0.19457	0.18484	0.0149	0.0465	0.39795	0.25867	0.00021
6	130028	13	28	5	grd00005	623000	5308000	0.46816	0.44476	0.03584	0.11188	0.95754	0.6224	0.0005
7	140020	14	20	6	grd00006	624000	5300000	2.41406	2.29336	0.18483	0.59642	4.30173	2.79613	0.00224
8	140021	14	21	7	grd00007	624000	5301000	4.12818	3.92177	0.31606	1.01991	7.3562	4.78153	0.00383
9	140022	14	22	8	grd00008	624000	5302000	0.53858	0.51165	0.04124	0.13306	0.95972	0.62382	0.0005
10	140024	14	24	9	grd00009	624000	5304000	1.13164	1.07506	0.08664	0.27958	2.01653	1.31074	0.00105
11	140025	14	25	10	grd00010	624000	5305000	0.00231	0.0022	0.00018	0.00057	0.00412	0.00268	2.1E-06

Өгөгдлийг сору хийсэн sheet-нд 3 багана шинээр нэмээд газарзүйн координатаар заагдсан гридийн далайн түвшний өгөгдлийг гаргаж ирэх. Координатаар заагдсан гридын байршлийг эхний 2 баганад тооцоолж, эдгээр тоон утгад тохируулж "sheet1-1"-ийг ашиглан гридийн далайн түвшний тоон утгыг хамгийн сүүлийн баганад тооцоолох томъёог оруулах.

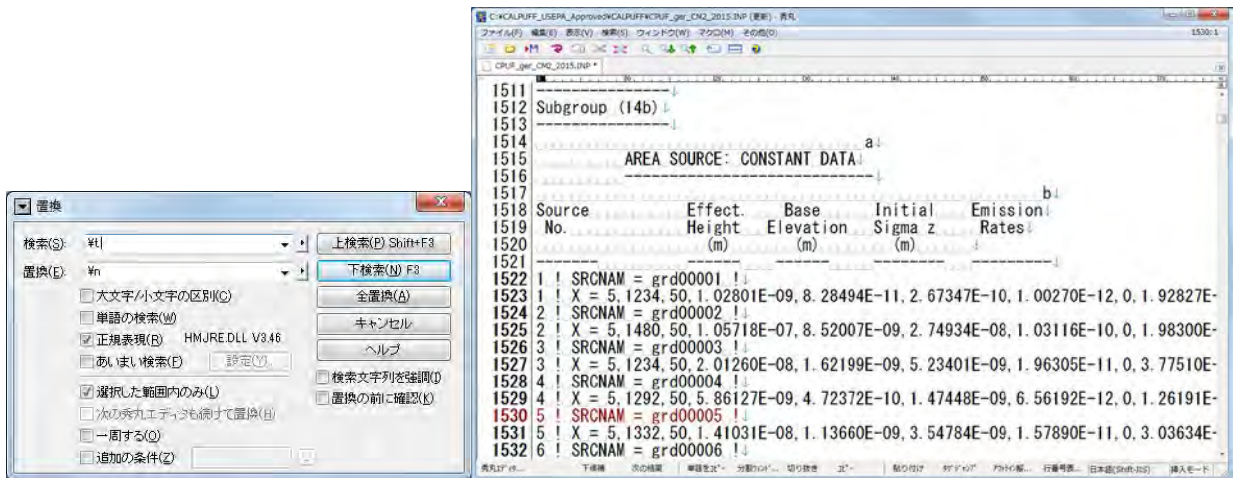
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	IXIY	Column	Row	UID	SourceNam	MinX	MinY	GridX	GridY	Altitude	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_CO
2	130019	13	19	1	grd00001	623000	5299000	623	5299	1234	0.03413	0.03242	0.00261	0.00
3	130020	13	20	2	grd00002	623000	5300000	623	5300	1480	3.50941	3.33394	0.26869	0.86
4	130021	13	21	3	grd00003	623000	5301000	623	5301	1234	0.6681	0.63469	0.05115	0.16
5	130027	13	27	4	grd00004	623000	5307000	623	5307	1292	0.19457	0.18484	0.0149	0.0
6	130028	13	28	5	grd00005	623000	5308000	623	5308	1332	0.46816	0.44476	0.03584	0.11
7	140020	14	20	6	grd00006	624000	5300000	624	5300	1584.5	2.41406	2.29336	0.18483	0.59
8	140021	14	21	7	grd00007	624000	5301000	624	5301	1245	4.12818	3.92177	0.31606	1.01
9	140022	14	22	8	grd00008	624000	5302000	624	5302	1238.7	0.53858	0.51165	0.04124	0.12





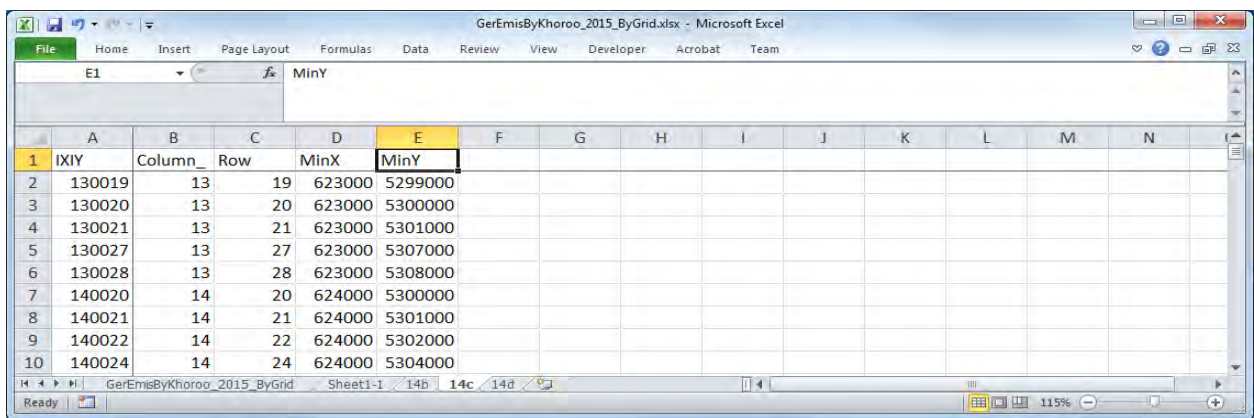


Cell хоорондын зай нь tab-аар уншигдаж хуулагдсан учраас tab-ыг шинэ мөрнөөс эхлэх болгож өөрчлөх.

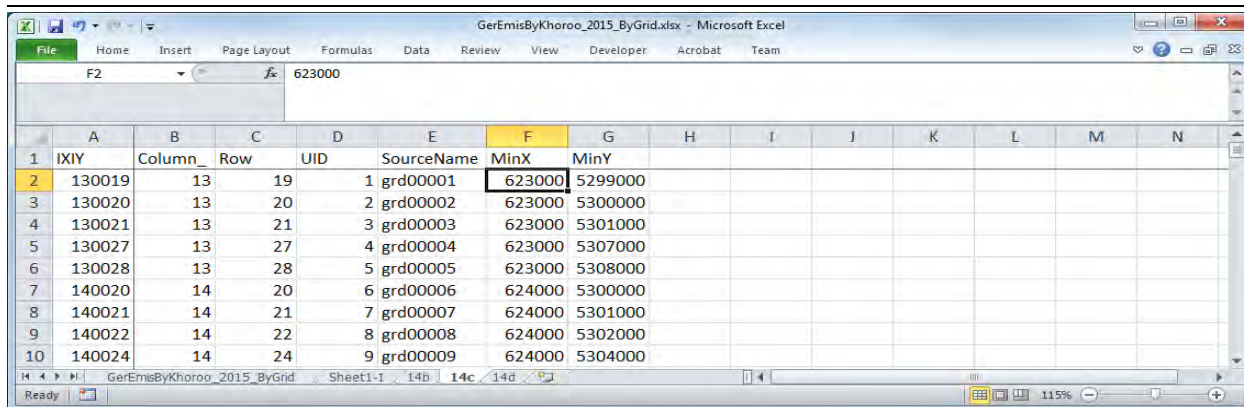


## 14c-ын тохиргоо, боловсруулалт

Гридийн талаарх мэдээллээс бусад баганыг устгах.

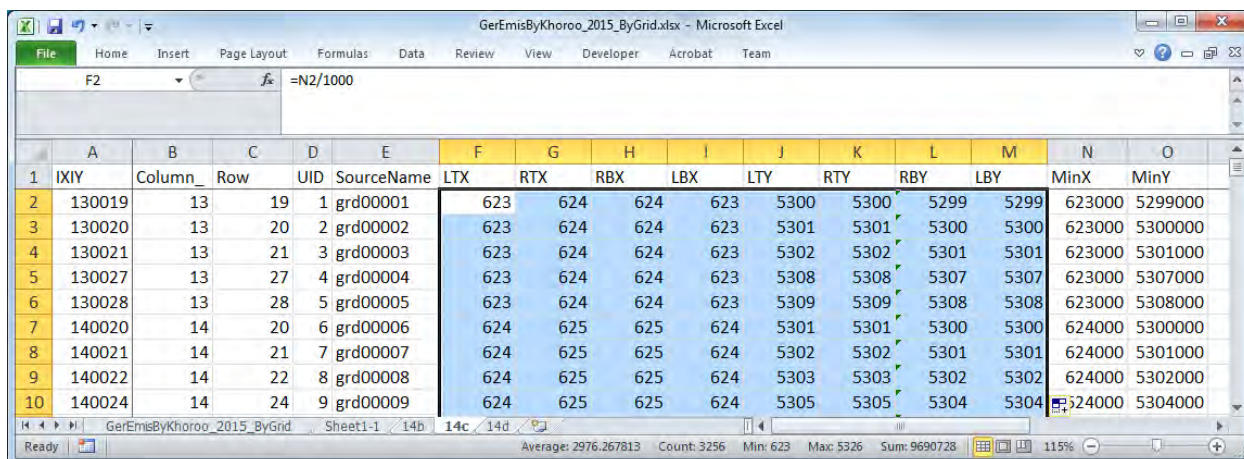


2 багана нэмж оруулаад, эх үүсвэрийн нэрийг бичих.



MinX-ын өмнө 8 багана нэмж оруулаад багана тус бүрийн нэр, тооцоолох томъёог оруулах. Баганы нэр болон тооцоолох томъёог доор үзүүлэв.

Баганы нэр	LTX	RTX	RBX	LBX	LTY	RTY	RBY	LBY
Агуулга	Зүүн дээд X	Баруун дээд X	Баруун доод X	Зүүн доод X	Зүүн дээд Y	Баруун дээд Y	Баруун доод Y	Зүүн доод Y
Томъёо	MinX/1000	LTX+1	RTX	LTX	MinY/1000+1	LTY	MinX/1000	RBY



CALPUFF-ын оролтын файлд оруулах эх үүсвэрийн мэдээллийн үсгэн тэмдэглэгээг оруулж үүсгэх. Багана бүрт дараах томъёог оруулах. <> доторх баганы нэр бөгөөд томъёог оруулахдаа тохирох cell -ыг зааж өгөх.

```

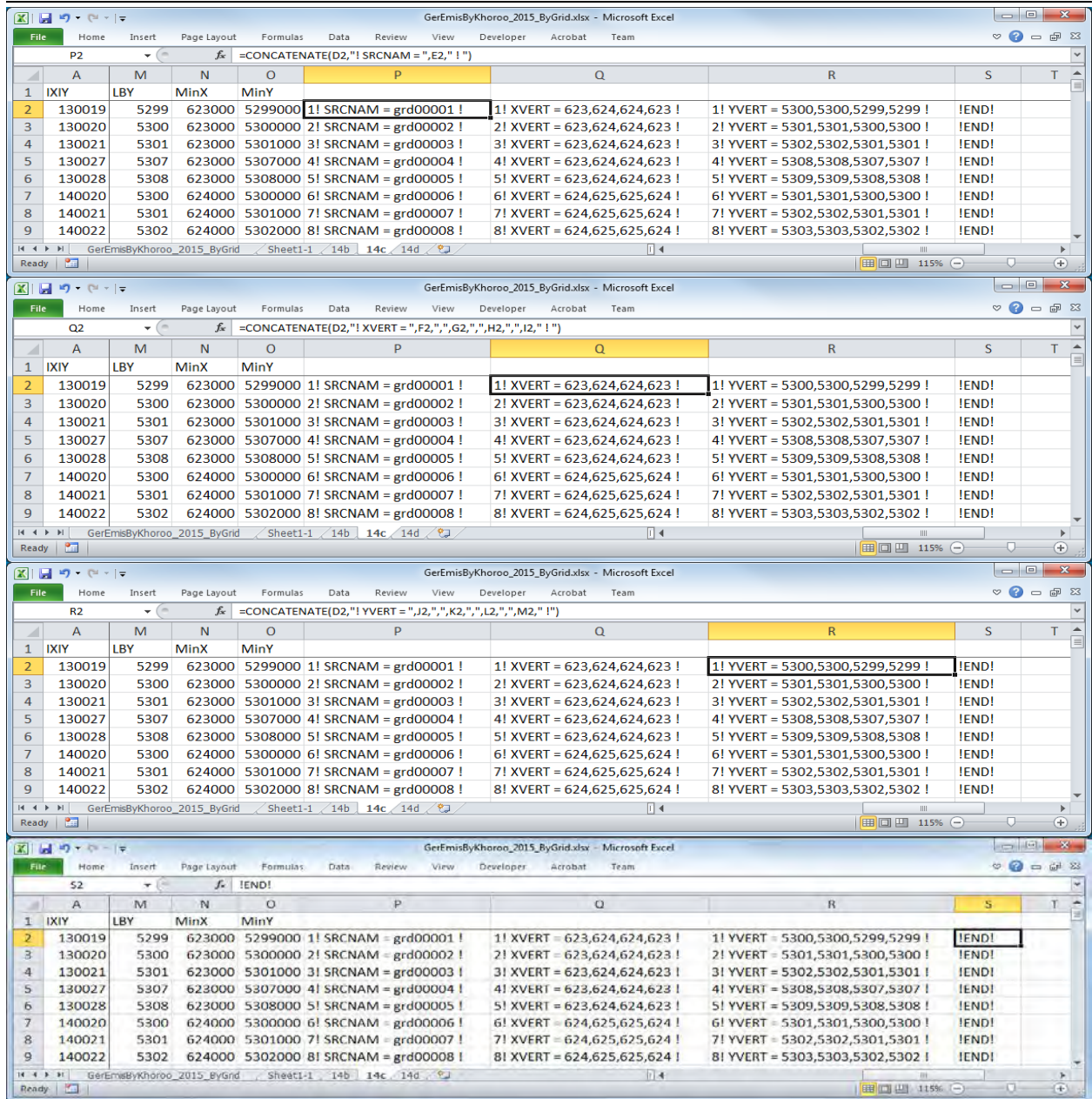
=CONCATENATE(<UID>,"! SRCNAM = ",<SourceName>," ! ")
=CONCATENATE(<UID>,"! XVERT = ",<LTX>," ",<RTX>," ",<RBX>," ",<LBX>," ! ")
=CONCATENATE(<UID>,"! YVERT = ",<LTY>," ",<RTY>," ",<RBY>," ",<LBY>," ! ")
!END!
    
```



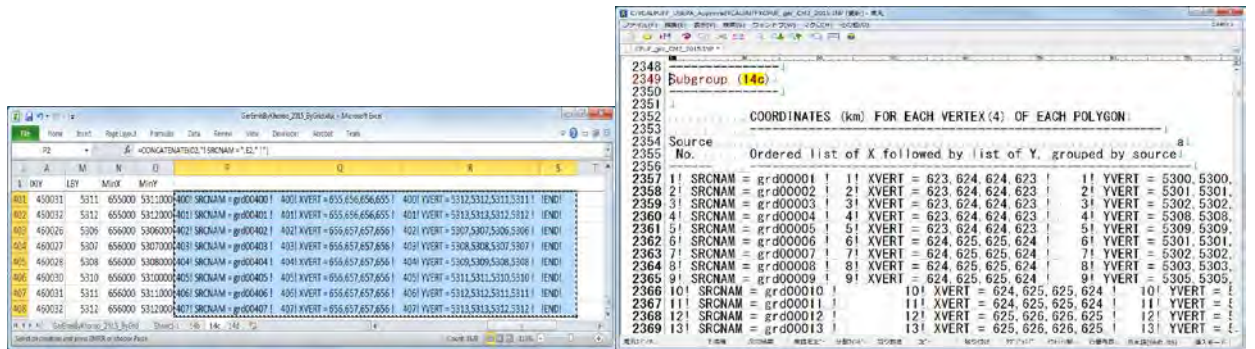
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

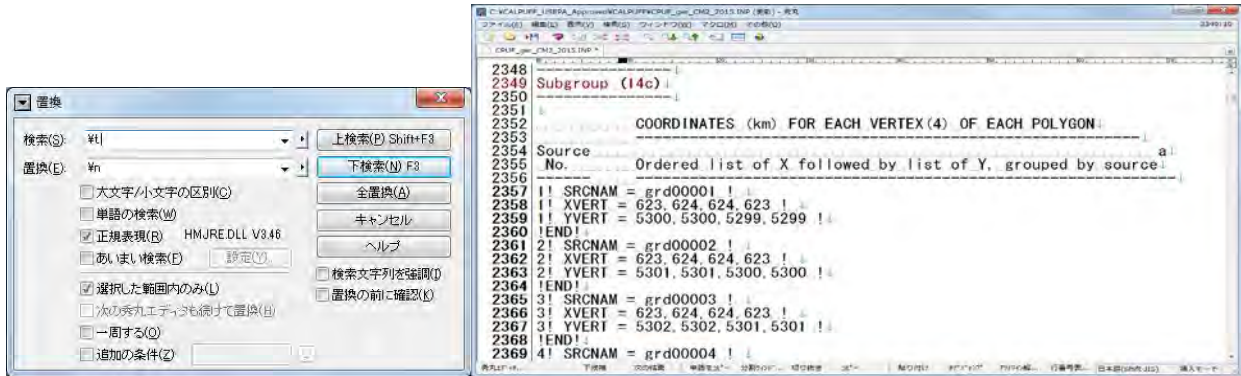
Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага



Оруулсан үсгэн тэмдэглэгээг сору хийж оролтын файлын тохирох хэсэгт хуулж тавих.

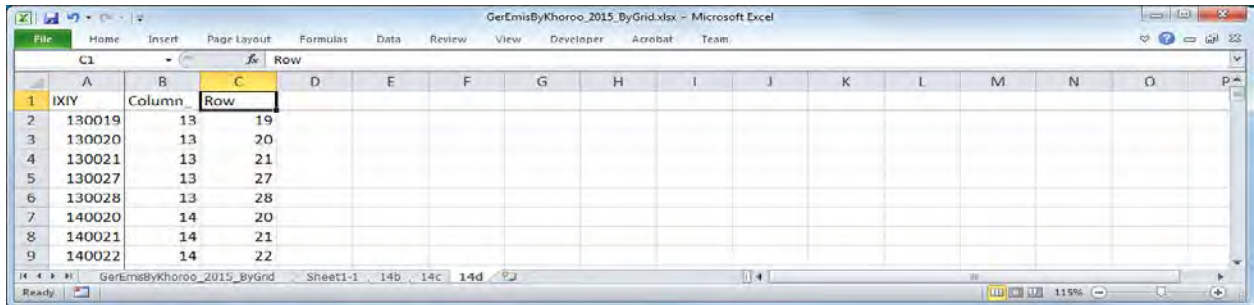


Excel-ээс үсгэн тэмдэглэгээг хуулж тавихад Cell хоорондын зай нь tab-аар уншигдсан учраас tab-ыг шинэ мөрнөөс эхлэх болгож өөрчлөх.

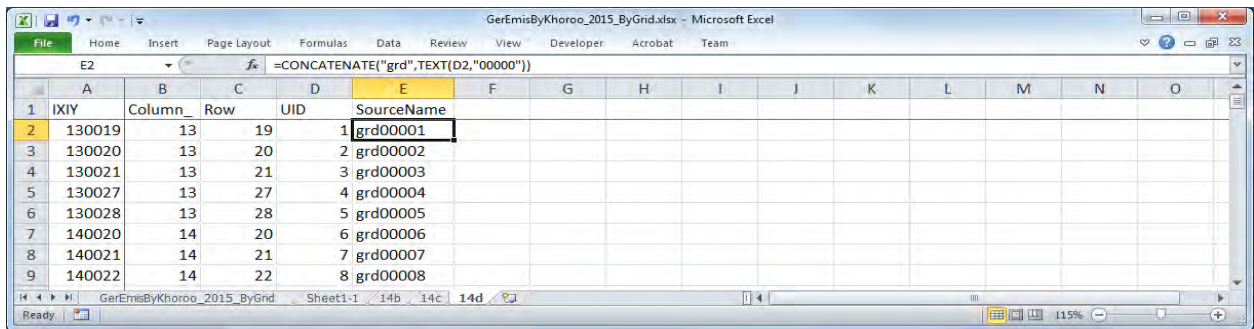


#### 14d-ын тохиргоо хийх.

Шаардлагатай мэдээлэл нь зөвхөн гридын, баганы болон мөрний дугаар учраас бусад баганыг устгах.



Хамгийн сүүлд 2 багана шинээр нэмээд эх үүсвэрийн нэрийг оруулах.



Ажиллагааны хувилбар (улирлаар)-ыг заах үсгэн тэмдэглэгээг бохирдуулах бодис тус бүрээр үүсгэх.

=CONCATENATE(<Unique ID>," ! SRCNAM = ",<SourceName>," !")

=CONCATENATE(<Unique ID>," ! IVARY = 3 !")

=CONCATENATE(<Unique ID>," ! <Pollutant> = <Winter1>, <Winter2>, <Winter3>, <Winter4>, <Winter5>, <Winter6>, <Winter7>, <Winter8>, <Winter9>, <Winter10>, <Winter11>, <Winter12>,")

<Winter13>, <Winter14>, <Winter15>, <Winter16>, <Winter17>, <Winter18>, <Winter19>, <Winter20>, <Winter21>, <Winter22>, <Winter23>, <Winter24>,"

<Spring1>, <Spring2>, <Spring3>, <Spring4>, <Spring5>, <Spring6>, <Spring7>, <Spring8>, <Spring9>, <Spring10>, <Spring11>, <Spring12>,"



<Spring13>, <Spring14>, <Spring15>, <Spring16>, <Spring17>, <Spring18>, <Spring19>, <Spring20>, <Spring21>, <Spring22>, <Spring23>, <Spring24>,

<Summer1>, <Summer2>, <Summer3>, <Summer4>, <Summer5>, <Summer6>, <Summer7>, <Summer8>, <Summer9>, <Summer10>, <Summer11>, <Summer12>,

<Summer13>, <Summer14>, <Summer15>, <Summer16>, <Summer17>, <Summer18>, <Summer19>, <Summer20>, <Summer21>, <Summer22>, <Summer23>, <Summer24>,

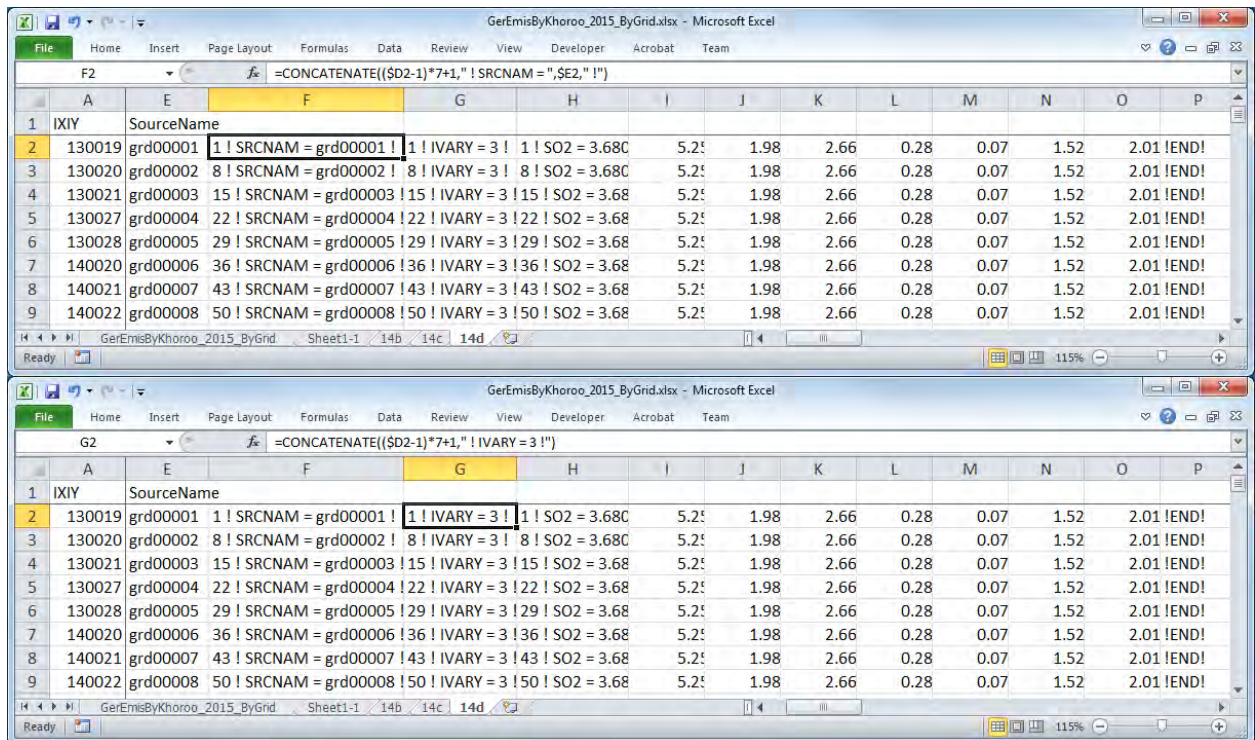
<Autumn1>, <Autumn2>, <Autumn3>, <Autumn4>, <Autumn5>, <Autumn6>, <Autumn7>, <Autumn8>, <Autumn9>, <Autumn10>, <Autumn11>, <Autumn12>,

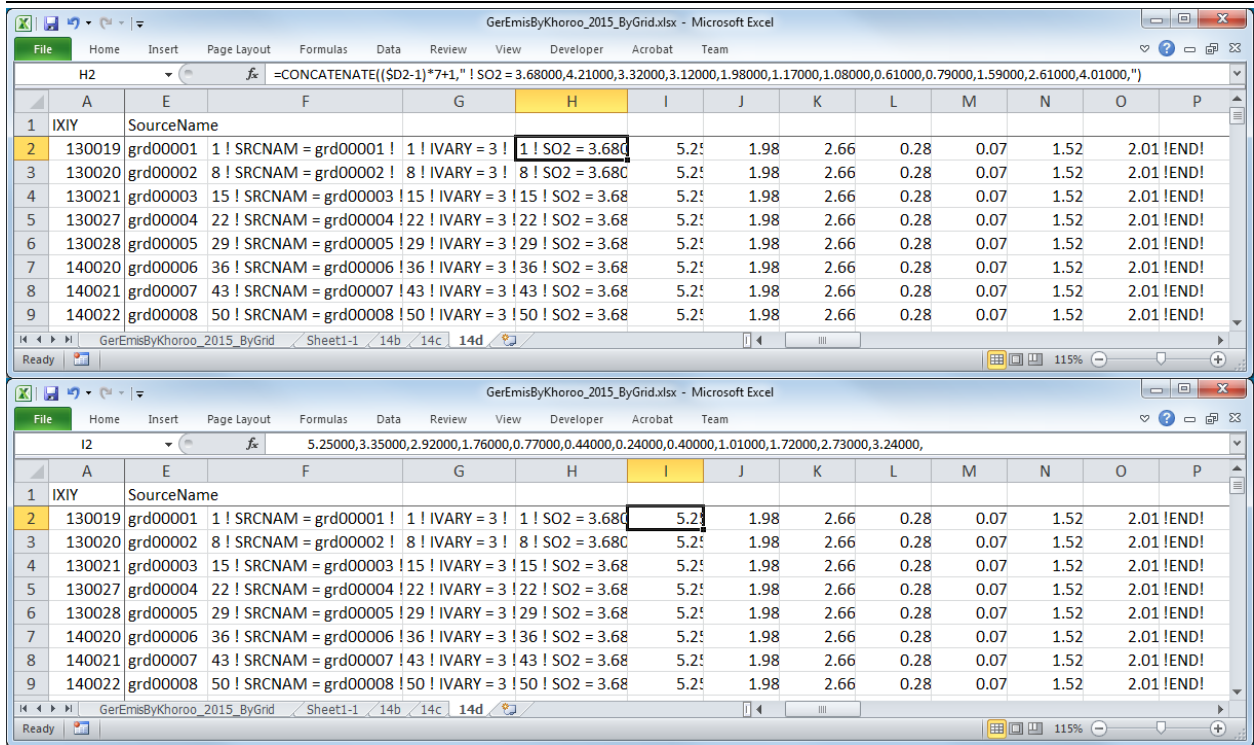
<Autumn13>, <Autumn14>, <Autumn15>, <Autumn16>, <Autumn17>, <Autumn18>, <Autumn19>, <Autumn20>, <Autumn21>, <Autumn22>, <Autumn23>, <Autumn24> !

!END!

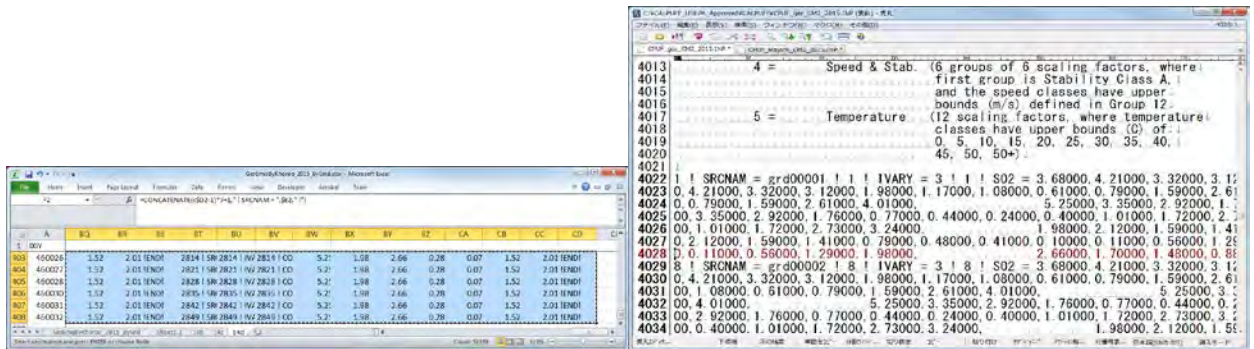
Ажиллагааны дээрх хувилбарыг бохирдуулах бодис тус бүрээр оруулах шаардлагатай тул тухайн бодисоос хамаарч Unique ID-ыг оруулах арга нь өөр байна.

Pollutant	Unique ID
SO2	(<UID>-1)*7+1
SO4	(<UID>-1)*7+2
NOX	(<UID>-1)*7+3
NO3	(<UID>-1)*7+4
TSP	(<UID>-1)*7+5
PM10	(<UID>-1)*7+6
CO	(<UID>-1)*7+7

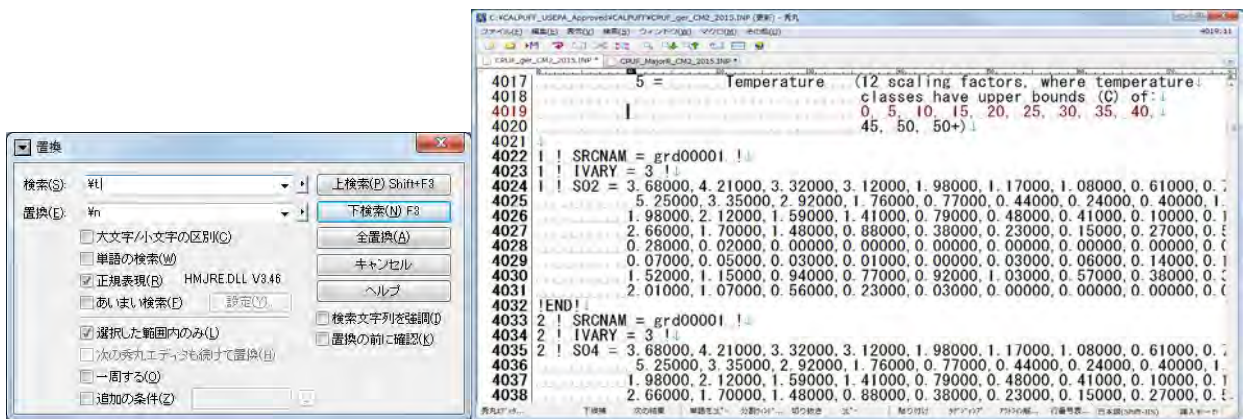




Оруулсан үсгэн тэмдэглэгээг сору хийж оролтын файлын зохих хэсэгт хуулж тавих.



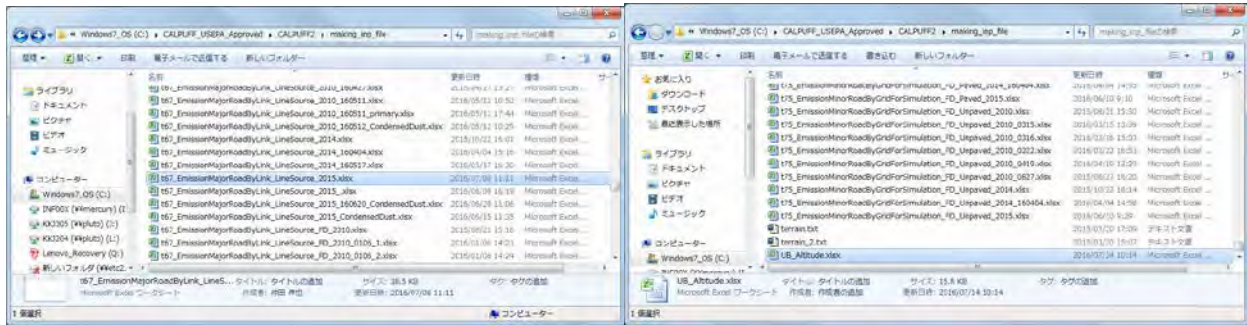
Excel-ээс үсгэн тэмдэглэгээг хуулж тавихад Cell хоорондын зай нь tab-аар уншигдсан учраас tab-ыг шинэ мөрнөөс эхлэх болгож өөрчлөх.





### 5.3 Шугаман эх үүсвэр

Экспорт хийх Excelфайл, гридын далайн түвшний өгөгдлийн файл (UB\_altitude.xlsx) -ыг тус тус нээх.



UB\_altitude.xlsx-ын "sheet1-1" -ыг export хийх excel файлд copy хийх.



SO2, SO4 болон NO3-ын ялгарлын хэмжээг тооцохын тулд багана нэмж оруулах

LinkID	Shape_Ler	StartX	StartY	EndX	EndY	MidX	MidY	Sox_tpy	SO2_corr	SO4	NOx_tpy	PM_tpy	PM10_tpy	CO_tpy
2	01	1044.02	643073	5313512	642958	5314549	643018	5314031	2.74418		35.7398	2.08586	2.08586	192.231
3	01	2245.76	643958	5314549	643162	5316778	643117	5315661	5.90292		76.8788	4.48682	4.48682	413.501
4	02	395.503	643073	5313512	642709	5313389	642880	5313479	0.51899		6.60141	0.40038	0.40038	34.1211
5	02	397.572	642350	5312543	642318	5312153	642348	5312345	0.52171		6.63596	0.40247	0.40247	34.2997
6	02	923.146	642709	5313389	642350	5312543	642526	5312968	1.21139		15.4084	0.93452	0.93452	79.6423
7	03	1209.61	643265	5312318	643073	5313512	643175	5312917	1.22794		15.9771	0.7786	0.7786	109.006
8	04-1	525.12	644004	5312976	643580	5313265	643816	5313150	0.76088		9.05083	0.44331	0.44331	73.6725
9	04-1	548.117	644016	5312431	644004	5312976	644022	5312705	0.7942		9.44719	0.46273	0.46273	76.8989
10	04-2	566.041	643580	5313265	643073	5313512	643325	5313387	0.47653		7.00064	0.33086	0.33086	35.1337

SO4 болон NO3 ялгарлыг дараах томъёогоор бодох.

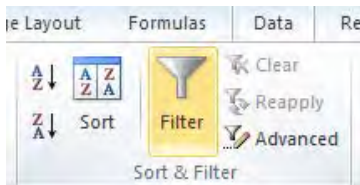
SO4 ялгарал= SO2 ялгарал\*SO2-оос SO4 болох хувь\*96/64

SO2 ялгарал=SO2 ялгарал\*(1-SO2-оос SO4 болох хувь)

LinkID	Shape_Ler	StartX	StartY	EndX	EndY	MidX	MidY	SOx_tpy	SO2_corr	SO4	NOx_tpy	PM_tpy	PM10_tpy	CO_tpy
01	1044.02	643073	5313512	642958	5314549	643018	5314031	2.74418	2.60697	0.2101	35.7398	2.08586	2.08586	192.231
01	2245.76	642958	5314549	643162	5316778	643117	5315661	5.90292	5.60777	0.45194	76.8788	4.48682	4.48682	413.501
02	395.503	643073	5313512	642709	5313389	642880	5313479	0.51899	0.49304	0.03974	6.60141	0.40038	0.40038	34.1211
02	397.572	642350	5312543	642318	5312153	642348	5312345	0.52171	0.49562	0.03994	6.63596	0.40247	0.40247	34.2997
02	923.146	642709	5313389	642350	5312543	642526	5312968	1.21139	1.15082	0.09275	15.4084	0.93452	0.93452	79.6423
03	1209.61	643265	5312318	643073	5313512	643175	5312917	1.22794	1.16654	0.09401	15.9771	0.7786	0.7786	109.006
04-1	525.12	644004	5312976	643580	5313265	643816	5313150	0.76088	0.72283	0.05825	9.05083	0.44331	0.44331	73.6725
04-1	548.117	644016	5312431	644004	5312976	644022	5312705	0.7942	0.75449	0.06081	4.44719	0.46273	0.46273	76.8989

LinkID	Shape_Ler	StartX	StartY	EndX	EndY	MidX	MidY	SOx_tpy	SO2_corr	SO4	NOx_tpy	PM_tpy	PM10_tpy	CO_tpy
01	1044.02	643073	5313512	642958	5314549	643018	5314031	2.74418	2.60697	0.2101	35.7398	2.08586	2.08586	192.231
01	2245.76	642958	5314549	643162	5316778	643117	5315661	5.90292	5.60777	0.45194	76.8788	4.48682	4.48682	413.501
02	395.503	643073	5313512	642709	5313389	642880	5313479	0.51899	0.49304	0.03974	6.60141	0.40038	0.40038	34.1211
02	397.572	642350	5312543	642318	5312153	642348	5312345	0.52171	0.49562	0.03994	6.63596	0.40247	0.40247	34.2997
02	923.146	642709	5313389	642350	5312543	642526	5312968	1.21139	1.15082	0.09275	15.4084	0.93452	0.93452	79.6423
03	1209.61	643265	5312318	643073	5313512	643175	5312917	1.22794	1.16654	0.09401	15.9771	0.7786	0.7786	109.006
04-1	525.12	644004	5312976	643580	5313265	643816	5313150	0.76088	0.72283	0.05825	9.05083	0.44331	0.44331	73.6725
04-1	548.117	644016	5312431	644004	5312976	644022	5312705	0.7942	0.75449	0.06081	4.44719	0.46273	0.46273	76.8989

[Data]-[Filter]-ээр 1 дэх мөрөнд фильтр хийх.



[StartX] болон [StartY], [EndX] болон [EndY], [MidX] болон [MidY]-дээр "▼"-ыг сонгож, баруун зүүн болон өмнө хойд талын тооцоололд хамрагдах хүрээнд фильтр хийх.

Number Filters

- Search: 657000
- (Select All)
- 625596.072
- 625841.3006
- 626235.5135
- 626288.7693
- 627690.3554
- 627839.7736
- 628474.8898
- 628790.2322
- 629554.9666

Custom Filter

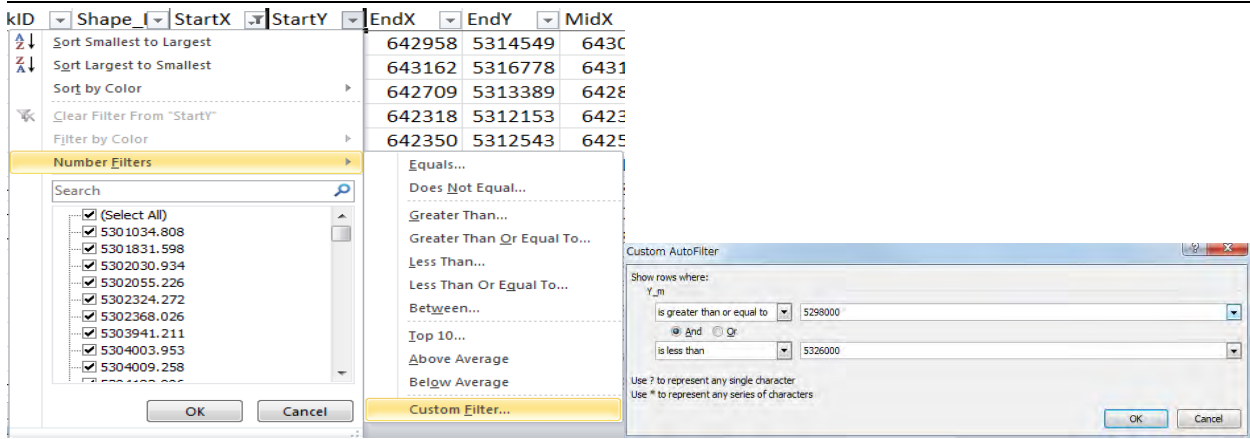
Show rows where:

is greater than or equal to 653000

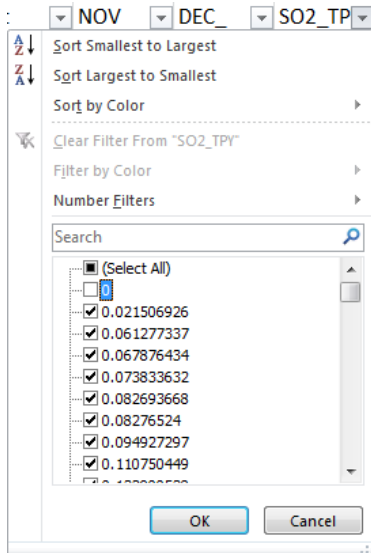
and

is less than 657000

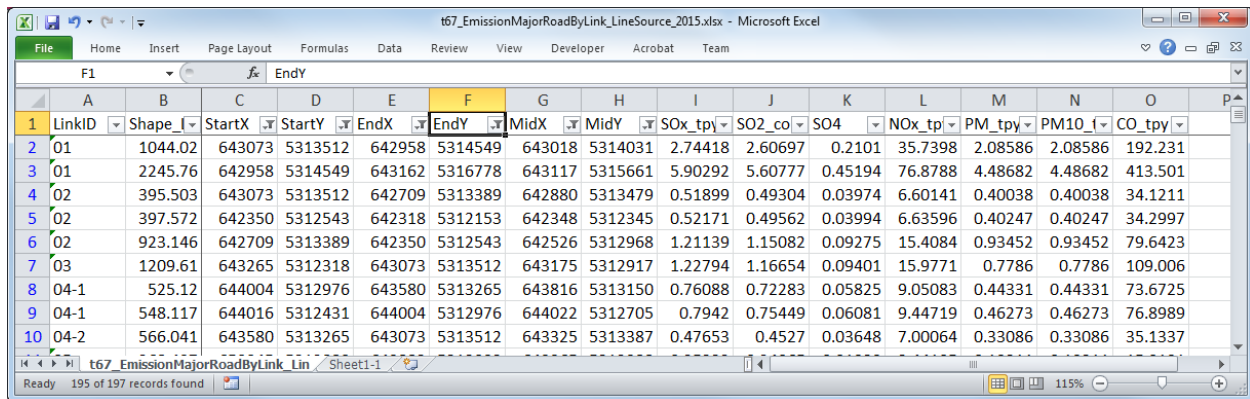




0 ялгаралтай бол [SOx\_tpy]-д "▼"-ыг сонгож, SO2 ялгарлын хэмжээ нь 0 биш эх үүсвэрүүдийг филтрдэх.



Дээрх филтрээр сонгосон мөрүүд гарч ирэх.



Филтрээр гаргасан эх үүсвэрийг сорь хийж , өөр sheet-нд хуулж тавиад sheet тус бүрийг "15b" болон "15c" гэж нэрлэх.

1	LinkID	Shape_Ler	StartX	StartY	EndX	EndY	MidX	MidY	SOx_tpy	SO2_corr	SO4	NOx_tpy	PM_tpy	PM10_tpy	CO_tpy
2	01	1044.02	643073	5313512	642958	5314549	643018	5314031	2.74418	2.60697	0.2101	35.7398	2.08586	2.08586	192.231
3	01	2245.76	642958	5314549	643162	5316778	643117	5315661	5.90292	5.60777	0.45194	76.8788	4.48682	4.48682	413.501
4	02	395.503	643073	5313512	642709	5313389	642880	5313479	0.51899	0.49304	0.03974	6.60141	0.40038	0.40038	34.1211
5	02	397.572	642350	5312543	642318	5312153	642348	5312345	0.52171	0.49562	0.03994	6.63596	0.40247	0.40247	34.2997
6	02	923.146	642709	5313389	642350	5312543	642526	5312968	1.21139	1.15082	0.09275	15.4084	0.93452	0.93452	79.6423
7	03	1209.61	643265	5312318	643073	5313512	643175	5312917	1.22794	1.16654	0.09401	15.9771	0.7786	0.7786	109.006
8	04-1	525.12	644004	5312976	643580	5313265	643816	5313150	0.76088	0.72283	0.05825	9.05083	0.44331	0.44331	73.6725
9	04-1	548.117	644016	5312431	644004	5312976	644022	5312705	0.7942	0.75449	0.06081	9.44719	0.46273	0.46273	76.8989
10	04-2	566.041	643580	5313265	643073	5313512	643325	5313387	0.47653	0.4527	0.03648	7.00064	0.33086	0.33086	35.1337

“15b” sheet-ийг ашиглан CALPUFF оролтын өгөгдлөөс эх үүсвэрийн мэдээлэлтэй холбоотой үсгэн тэмдэглэгээт мэдээлэл (15b)-ыг үүсгэх. ID баганы өмнө шинээр багана оруулж, дугаарлах (UID)

1	UID	LinkID	Shape_Ler	StartX	StartY	EndX	EndY	MidX	MidY	SOx_tpy	SO2_corr	SO4	NOx_tpy	PM_tpy	PM10_tpy	CO_tpy
2	1	01	1044.02	643073	5313512	642958	5314549	643018	5314031	2.74418	2.60697	0.2101	35.7398	2.08586	2.08586	192.231
3	2	01	2245.76	642958	5314549	643162	5316778	643117	5315661	5.90292	5.60777	0.45194	76.8788	4.48682	4.48682	413.501
4	3	02	395.503	643073	5313512	642709	5313389	642880	5313479	0.51899	0.49304	0.03974	6.60141	0.40038	0.40038	34.1211
5	4	02	397.572	642350	5312543	642318	5312153	642348	5312345	0.52171	0.49562	0.03994	6.63596	0.40247	0.40247	34.2997
6	5	02	923.146	642709	5313389	642350	5312543	642526	5312968	1.21139	1.15082	0.09275	15.4084	0.93452	0.93452	79.6423
7	6	03	1209.61	643265	5312318	643073	5313512	643175	5312917	1.22794	1.16654	0.09401	15.9771	0.7786	0.7786	109.006
8	7	04-1	525.12	644004	5312976	643580	5313265	643816	5313150	0.76088	0.72283	0.05825	9.05083	0.44331	0.44331	73.6725
9	8	04-1	548.117	644016	5312431	644004	5312976	644022	5312705	0.7942	0.75449	0.06081	9.44719	0.46273	0.46273	76.8989
10	9	04-2	566.041	643580	5313265	643073	5313512	643325	5313387	0.47653	0.4527	0.03648	7.00064	0.33086	0.33086	35.1337

Өгөгдлийг сорь хийсэн sheet дотор шинээр 3 багана нэмж оруулж, эхлэх цэгийн координатад тулгуурласан гридын далайн түвшний тоон өгөгдлийг гаргаж ирэх. Н багана болон I баганы координатын утгатай таарах утгыг ”sheet1-1”-ээс сонгож, J баганад оруулах. J баганад тооцоолох томъёог оруулсан байгаа.



Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

The screenshots illustrate the following steps in the Excel spreadsheet:

- Step 1:** Cell J2 contains the formula `=ROUNDDOWN(D2,-3)/1000`. The value in cell D2 is 643073, and the result in J2 is 643.
- Step 2:** Cell K2 contains the formula `=ROUNDDOWN(E2,-3)/1000`. The value in cell E2 is 5313512, and the result in K2 is 5313.
- Step 3:** Cell L2 contains the formula `=VLOOKUP(K2,Sheet1-1!$A$1:$AI$29,J2-621)`. The value in cell K2 is 5313, and the result in L2 is 1320.5.

Эхлэх цэгтэй адилханаар дуусах цэг болон дундах цэгийн далайн түвшний өгөгдлийг харх.

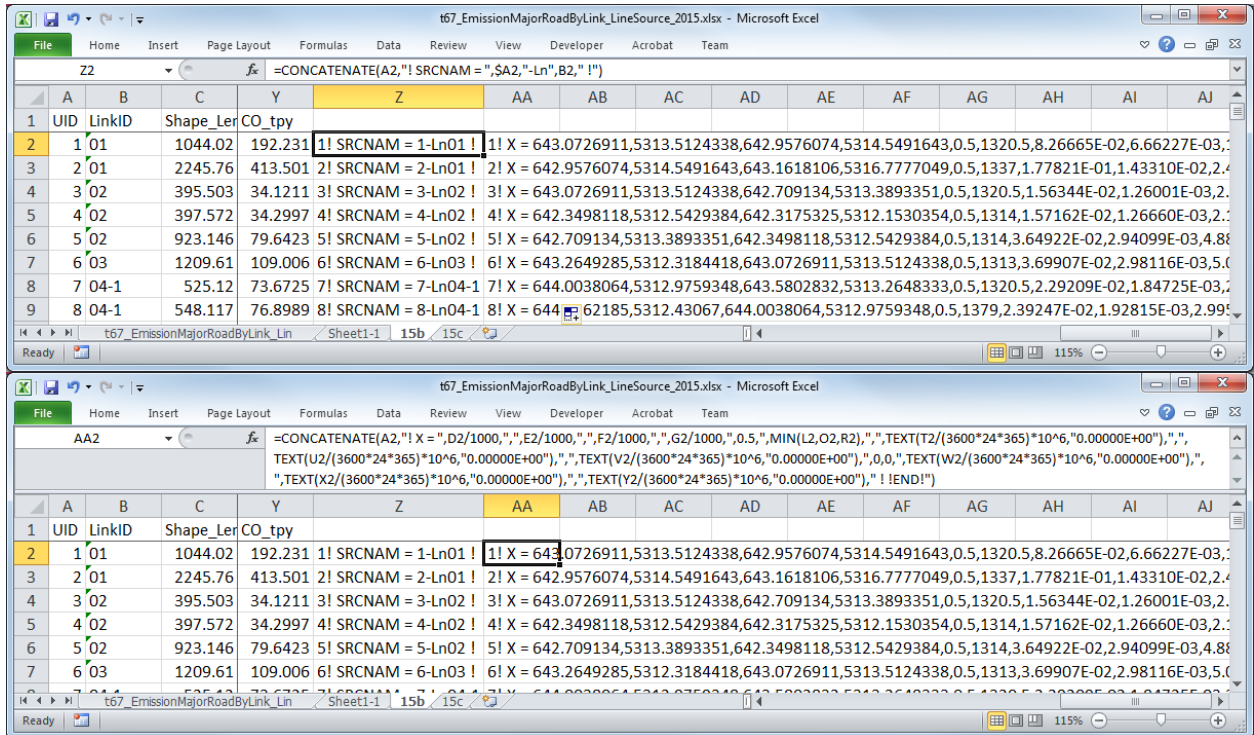
The screenshot shows the following data in the spreadsheet:

UID	LinkID	Shape_Ler	EndY	MidX	MidY	GridSX	GridSY	AltitudeS	GridEX	GridEY	AltitudeE	GridMX	GridMY	AltitudeM	SOx_tpy	
1	01	1044.02	5314549	643018	5314031	643	5313	1320.5	642	5314	1349	643	5314	1326.5	2.74418	
3	2	01	2245.76	5316778	643117	5315661	642	5314	1349	643	5316	1348.5	643	5315	1337	5.90292
4	3	02	395.503	5313389	642880	5313479	643	5313	1320.5	642	5313	1332	642	5313	1332	0.51899
5	4	02	397.572	5312153	642348	5312345	642	5312	1314	642	5312	1314	642	5312	1314	0.52171
6	5	02	923.146	5312543	642526	5312968	642	5313	1332	642	5312	1314	642	5312	1314	1.21139
7	6	03	1209.61	5313512	643175	5312917	643	5312	1313	643	5313	1320.5	643	5312	1313	1.22794
8	7	04-1	525.12	5313265	643816	5313150	644	5312	1379	643	5313	1320.5	643	5313	1320.5	0.76088
9	8	04-1	548.117	5312976	644022	5312705	644	5312	1379	644	5312	1379	644	5312	1379	0.7942

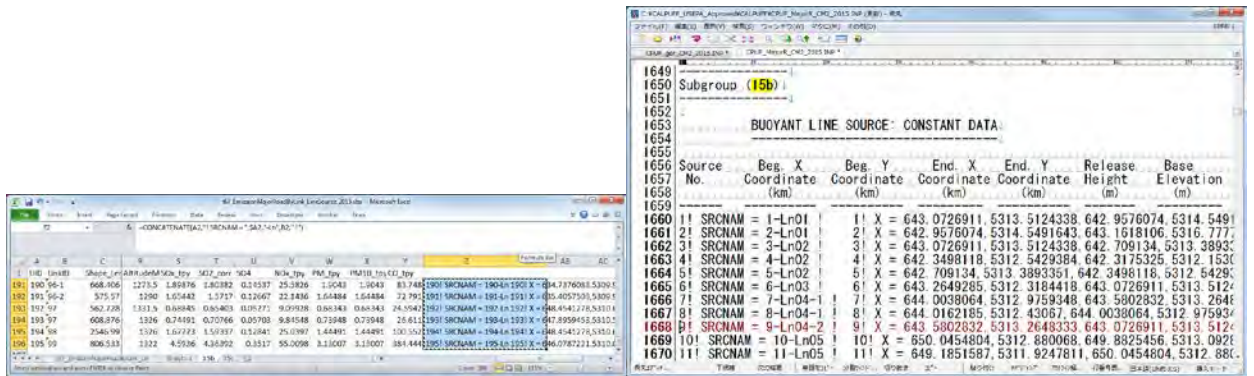
CALPUFF-ын оролтын файлд ашиглах эх үүсвэрийн мэдээллийн үсгэн тэмдэглэгээг үүсгэж оруулах. Багана бүрт дараах томъёог оруулах. <> доторх нь баганы нэр бөгөөд томъёог оруулах үед тохирох cell-ыг зааж өгөх.

=CONCATENATE(<UID>,"! SRCNAM = ",<UID>,"-Ln",<LinkID>," !")

=CONCATENATE(<UID>,"! X = ",<StartX>/1000,"",<StartY>/1000,"",<EndX>/1000,"",<EndY>/1000,"",0.5,"",MIN(<AltitudeS>,<AltitudeE>,<AltitudeM>),"",TEXT(<SO2\_corr>/(3600\*24\*365)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<SO4>/(3600\*24\*365)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<NOx\_tpy>/(3600\*24\*365)\*10^6,"0.00000E+00"),",",0,0,"",TEXT(<PM\_tpy>/(3600\*24\*365)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<PM10\_tpy>/(3600\*24\*365)\*10^6,"0.00000E+00"),",",TEXT(<CO\_tpy>/(3600\*24\*365)\*10^6,"0.00000E+00")," ! !END!")

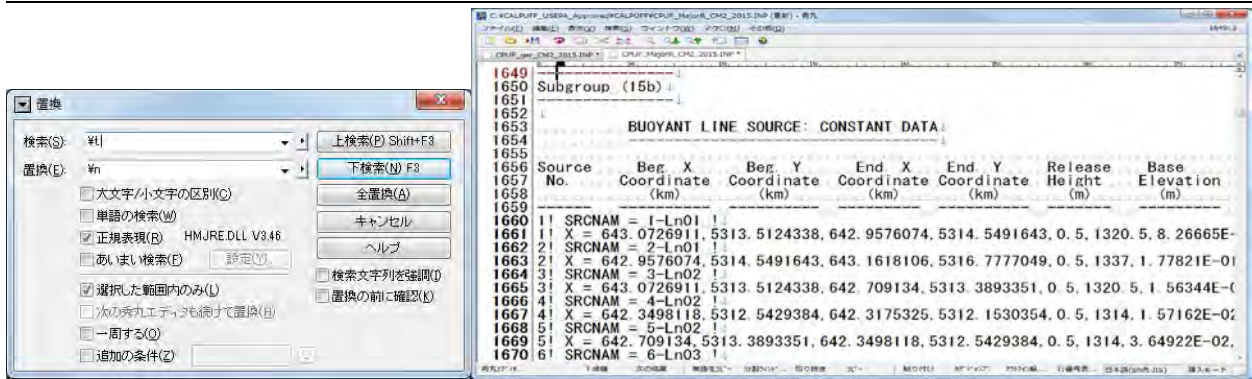


Үүсгэсэн үсгэн тэмдэглэгээг сору хийж, оролтын файлын тохирох хэсэгт хуулж тавих.



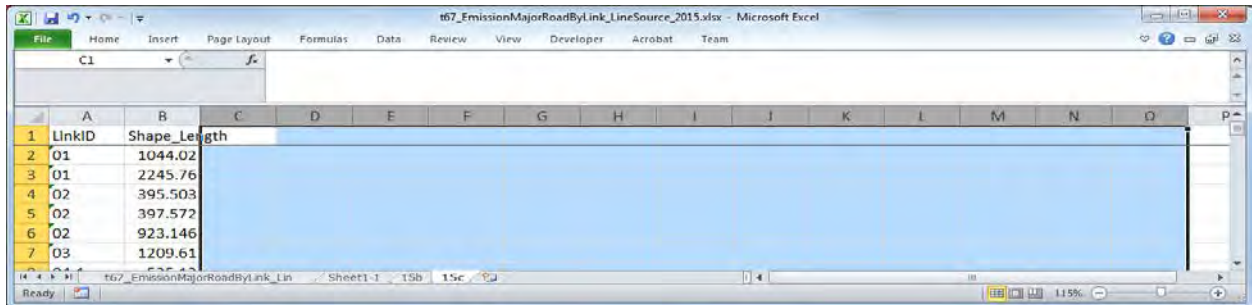
Excel-ээс үсгэн тэмдэглэгээг сору хийгээд хуулж тавихад cell хоорондох зай нь tab-аар уншигдсан байдаг тул tab-ыг шинэ мөрнөөс эхлэх болгож өөрчлөх.



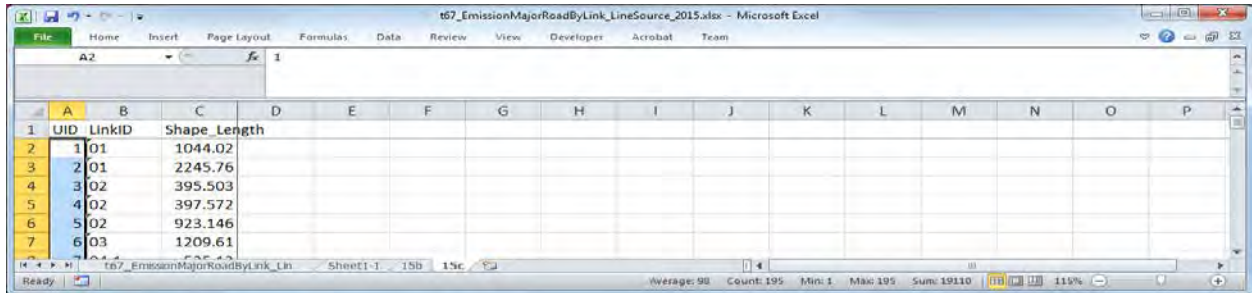


### 15c-ыг үүсгэх

Шаардлагатай мэдээлэл нь зөвхөн LinkID болон замын уртын өгөгдөл байх учраас бусад баганыг устгах.



ID баганы өмнө шинээр багана нэмж оруулж, дугаарлах.



Ажиллагааны хувилбарыг заасан үсгэн тэмдэглэгээг бохирдуулах бодис тус бүрээр үүсгэх

=CONCATENATE(<Unique ID>,"! SRCNAM = "<UID>,"-Ln",<LinkID>," !")

=CONCATENATE(<Unique ID>,"! IVARY = 3 !")

=CONCATENATE(<Unique ID>," ! <Pollutant> = <Winter1>, <Winter2>, <Winter3>, <Winter4>, <Winter5>, <Winter6>, <Winter7>, <Winter8>, <Winter9>, <Winter10>, <Winter11>, <Winter12>,")

<Winter13>, <Winter14>, <Winter15>, <Winter16>, <Winter17>, <Winter18>, <Winter19>, <Winter20>, <Winter21>, <Winter22>, <Winter23>, <Winter24>,"

<Spring1>, <Spring2>, <Spring3>, <Spring4>, <Spring5>, <Spring6>, <Spring7>, <Spring8>, <Spring9>, <Spring10>, <Spring11>, <Spring12>,"

<Spring13>, <Spring14>, <Spring15>, <Spring16>, <Spring17>, <Spring18>, <Spring19>, <Spring20>, <Spring21>, <Spring22>, <Spring23>, <Spring24>,"

<Summer1>, <Summer2>, <Summer3>, <Summer4>, <Summer5>, <Summer6>, <Summer7>, <Summer8>, <Summer9>, <Summer10>, <Summer11>, <Summer12>,

<Summer13>, <Summer14>, <Summer15>, <Summer16>, <Summer17>, <Summer18>, <Summer19>, <Summer20>, <Summer21>, <Summer22>, <Summer23>, <Summer24>,

<Autumn1>, <Autumn2>, <Autumn3>, <Autumn4>, <Autumn5>, <Autumn6>, <Autumn7>, <Autumn8>, <Autumn9>, <Autumn10>, <Autumn11>, <Autumn12>,

<Autumn13>, <Autumn14>, <Autumn15>, <Autumn16>, <Autumn17>, <Autumn18>, <Autumn19>, <Autumn20>, <Autumn21>, <Autumn22>, <Autumn23>, <Autumn24> !

!END!

Ажиллагааны хувилбарыг бохирдуулах бодис тус бүрээр гаргах шаардлагатай тул тухайн бохирдуулах бодисоос хамаарч Unique ID өөр байна.

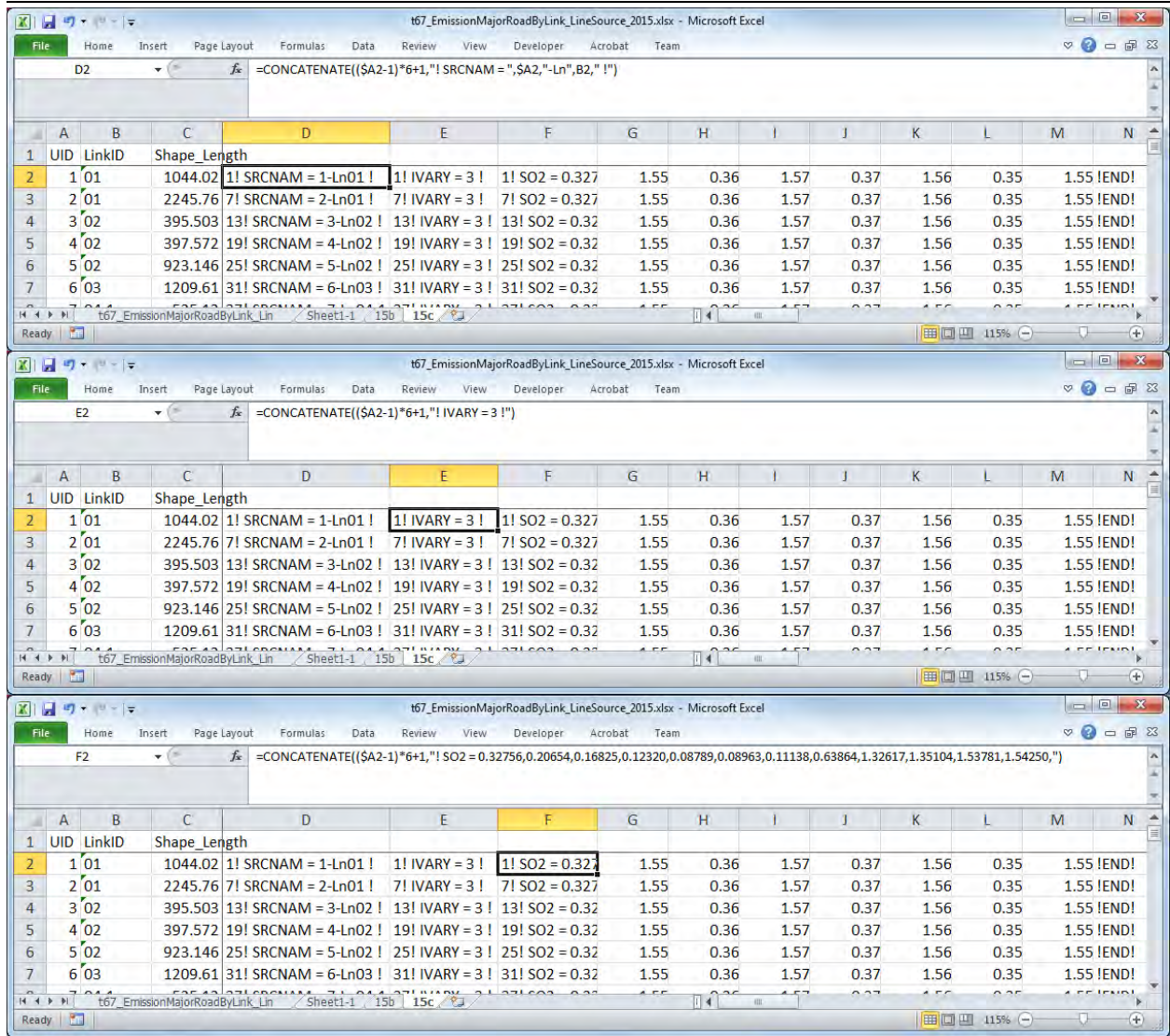
<b>Pollutant</b>	<b>Unique ID</b>
SO2	(<UID>-1)*6+1
SO4	(<UID>-1)*6+2
NOX	(<UID>-1)*6+3
TSP	(<UID>-1)*6+4
PM10	(<UID>-1)*6+5
CO	(<UID>-1)*6+6



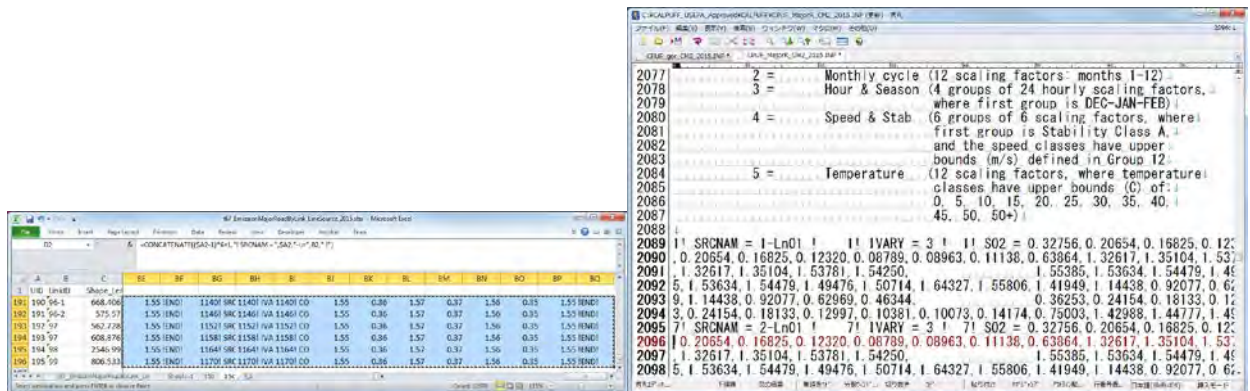
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

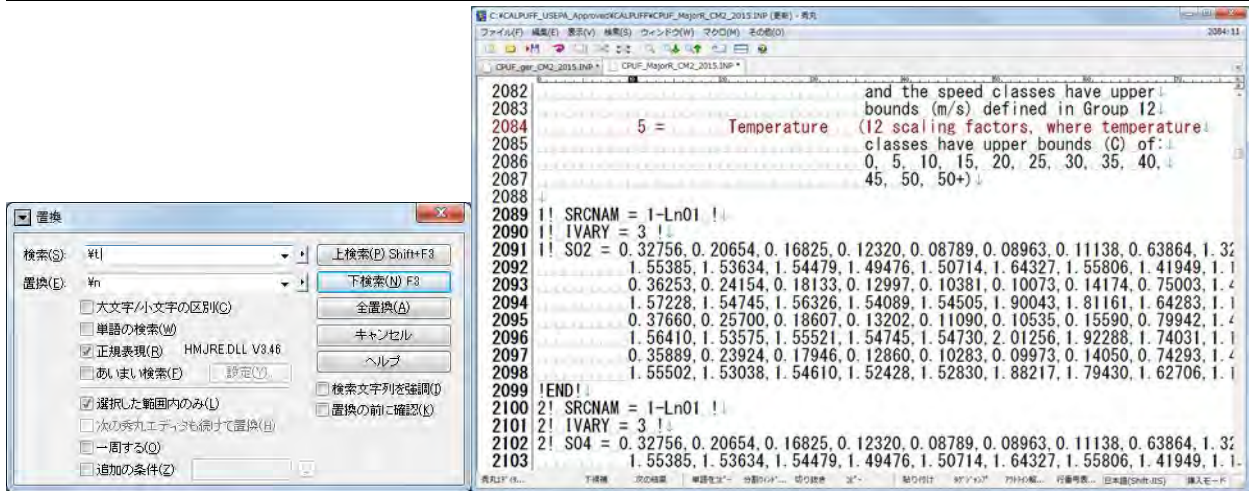
Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага



Үүсгэсэн үсгэн тэмдэглэгээг сору хийж, оролтын файлын зохих хэсэгт хуулж тавих.



Excel-ээс үсгэн тэмдэглэгээг сору хийгээд хуулж тавихад cell хоорондох зай нь tab-аар уншигдсан байдаг учраас tab-ыг шинэ мөрнөөс эхлэх болгож өөрчлөх.





## 6 Тархалтын тооцоолол болон дүнгийн нэгтгэл

### 6.1 Тархалтын тооцоолол

#### 6.1.1 Товч танилцуулга

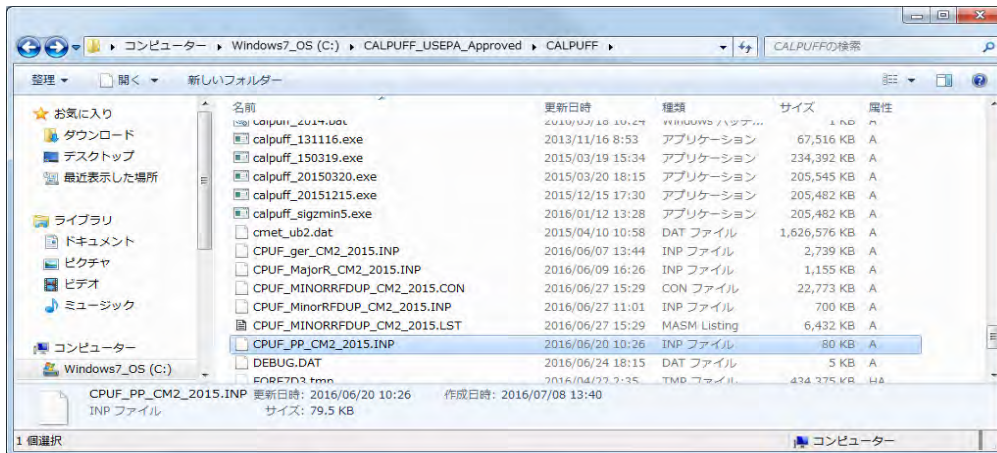
3.2-д боловсруулсан эх үүсвэрийн өгөгдөл болон CALMET-аар боловсруулсан цаг уурын моделийг ашиглан CALPUFF-аар тархалтын тооцооллыг хийнэ.

CALMET-д оролтын болон гаралтын файл, тооцооллын хугацаа, хамруулах бодис, тусгал, координат болон тооцооллын хамрах хүрээ, нарийвчлалыг зааж өгнө. Эдгээр тохиргоо нь өнөөг хүртэл ашигласан процессорын заагдсан агуулгатай адилхан байх ёстой. Мөн тус гарын авлагад химийн урвалын явц өөрчлөлтийг тусгахын тулд CALPUFF-ын INP файлын параметрээр тохиргоо хийнэ. INP файлд тооцооллын хамрах хүрээнээс дотогш тодорхой талбайгаар хязгаарлан авч, гридийг жижиглэн хуваах боломжтой. Эх үүсвэрийн өгөгдлийн хувьд тухайн өгөгдлийг хөрвүүлсэн файлын агуулгыг CALPUFF-ын INP файлын холбогдох хэсэгт хуулж тавин, эх үүсвэрийн тоо зэрэг шаардлагатай параметр үзүүлэлтийг өөрчилнө.

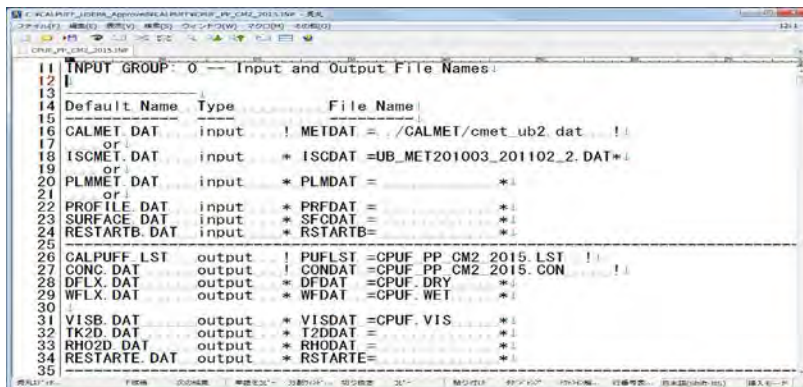
Тархалтын тооцоолол нь эх үүсвэрүүдийн эзлэх нөлөөллийн агууламжийг тодорхойлох учраас эх үүсвэр тус бүрээр хийгдэнэ.

#### 6.1.2 Боловсруулах аргачлал

CALPUFF folder-ын INP файлыг нээх.



Цаг уурын моделин өгөгдөл (METDAT) болон гаралтын файлын нэр (PUFLLST, CONDAT) -ийг зааж өгөх.



Тооцооллын хамрах хугацааг тодорхойлохдоо (METRUN)-ыг "0" -оор тохируулах тохиолдолд тооцооллын эхлэх өдөр цагийг оруулах шаардлагатай. (IBYR, IBMO, IDY, IBHR) Харин "1"-ыг сонгох бол цаг уурын модельд хамрагдсан бүх хугацааг тооцоололд хамруулан оруулах юм.

```

96 INPUT GROUP: 1 -- General run control parameters
97
98
99 Option to run all periods found
100 in the met. file (METRUN) Default: 0 ! METRUN = 0 !
101
102 METRUN = 0 - Run period explicitly defined below
103 METRUN = 1 - Run all periods in met. file
104
105 Starting date: Year (IBYR) -- No default ! IBYR = 2010 !
106 (used only if Month (IBMO) -- No default ! IBMO = 11 !
107 METRUN = 0) Day (IDY) -- No default ! IDY = 1 !
108 Hour (IBHR) -- No default ! IBHR = 1 !
109
110 Note: IBHR is the time at the END of the first hour of the simulation
111 (IBHR=1, the first hour of a day, runs from 00:00 to 01:00)
112

```

Мөн цагийн бүсчлэл (XBTZ), тооцоолох цагийн тоо (IRLG), тооцоололд хамруулах бодисын тоо (NSPEC) болон эх үүсвэрээс ялгарах бодисын тоо (NSE) -г зааж өгөх.

```

111 (IBHR=1, the first hour of a day, runs from 00:00 to 01:00)
112
113 Base time zone (XBTZ) -- No default ! XBTZ = -8.0 !
114 The zone is the number of hours that must be
115 ADDED to the time to obtain UTC (or GMT)
116 Examples: PST = 8., MST = 7.
117 CST = 6., EST = 5.
118
119 Length of run (hours) (IRLG) -- No default ! IRLG = 2880 !
120
121 Number of chemical species (NSPEC)
122 Default: 5 ! NSPEC = 8 !
123
124 Number of chemical species
125 to be emitted (NSE) Default: 3 ! NSE = 7 !
126
127

```

Химийн урвалыг оруулж тооцох эсэхийг зааж өгөх (MCHEM). Тус гарын авлагад MESOPUFF II системийн химийн нэгдэх урвалыг ашиглах тул "1" -ыг зааж өгөх.

```

231
232 Chemical mechanism flag (MCHEM) Default: 1 ! MCHEM = 1 !
233 0 = chemical transformation not
234 modeled
235 1 = transformation rates computed
236 internally (MESOPUFF II scheme)
237 2 = user-specified transformation
238 rates used
239 3 = transformation rates computed
240 internally (RIVAD/ARM3 scheme)
241 4 = secondary organic aerosol formation
242 computed (MESOPUFF II scheme for OH)
243

```

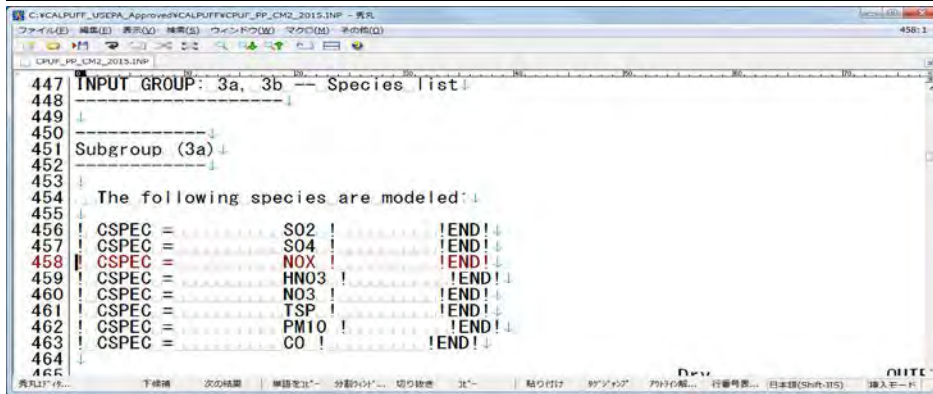
Бохирдуулах бодисын талаарх мэдээллийг оруулах. NSPEC-д зааж оруулсан тооцоололд хамруулах бодисын тоог зааж оруулах.



Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

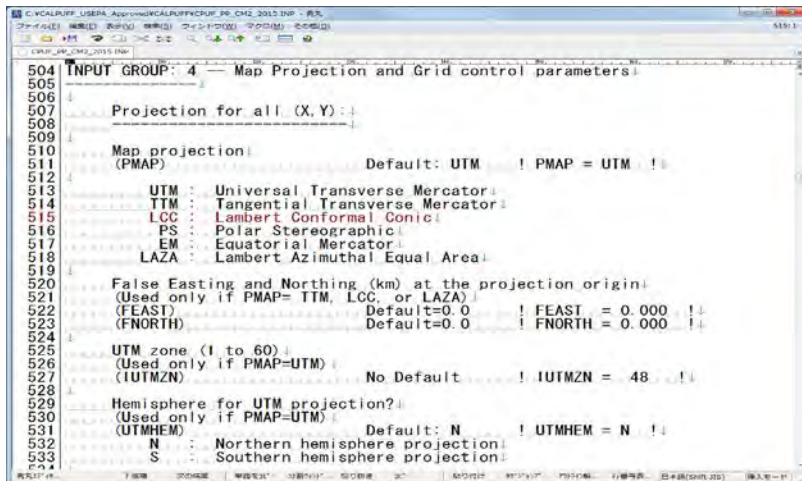
Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага



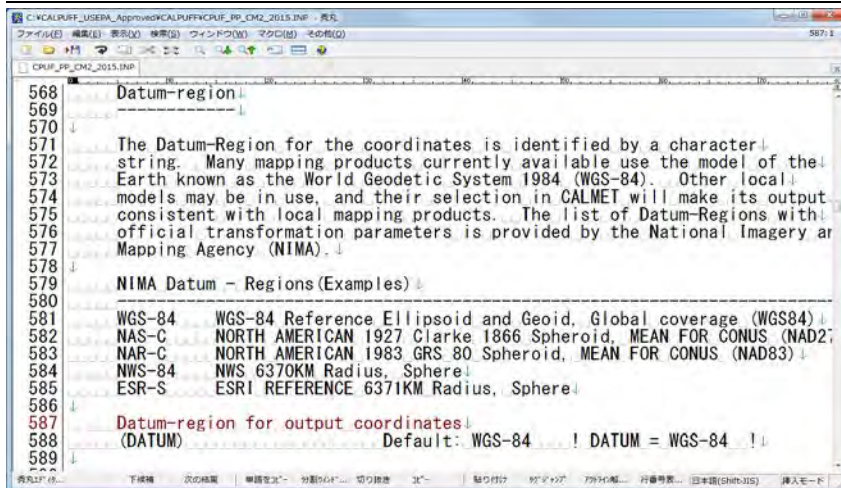
Бохирдуулах бодис тус бүрээр тооцооллын гаралт хийх эсэх (MODELED), ялгаралд хамрагдах эсэх (EMITTED)-ийг зааж өгөх.



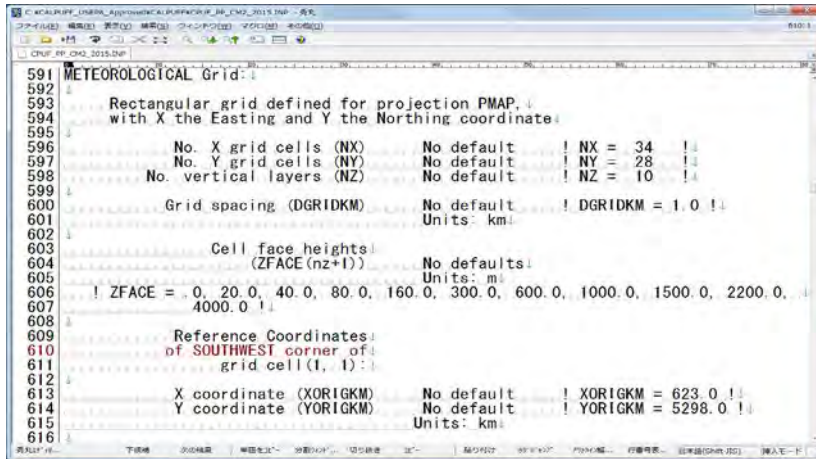
Гаралтын өгөгдлийн тусгаг (проект)-ыг зааж өгөх (PMAP). CALMET-тай адилхан байдлаар зааж өгөх шаардлагатай.



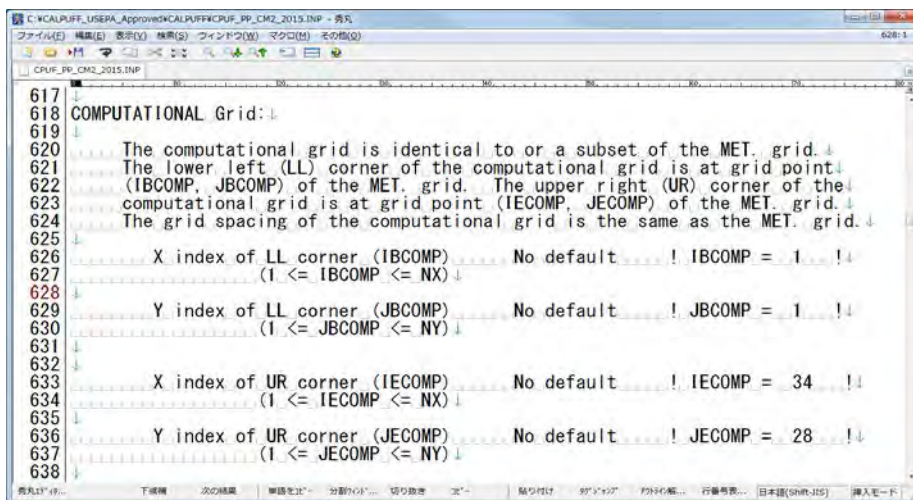
Гаралтын өгөгдлийн координат (DATUM)-ын тохиргоог хийх. CALMET-тай адилхан зааж өгөх.



Оруулах цаг уурын моделин өгөгдөл grids-ын тоо (NX, NY, NZ), хөндлөн хэвтээ чиглэл дэх grids-ын зай (DGRIDKM), grids-ыг ангилах өндөр (ZFACE) болон grids-ын зүүн доод талын координат (XREFKM, YREFKM) -ыг зааж тохируулах. CALMET-тай адилхан тохиргоо хийх шаардлагатай.



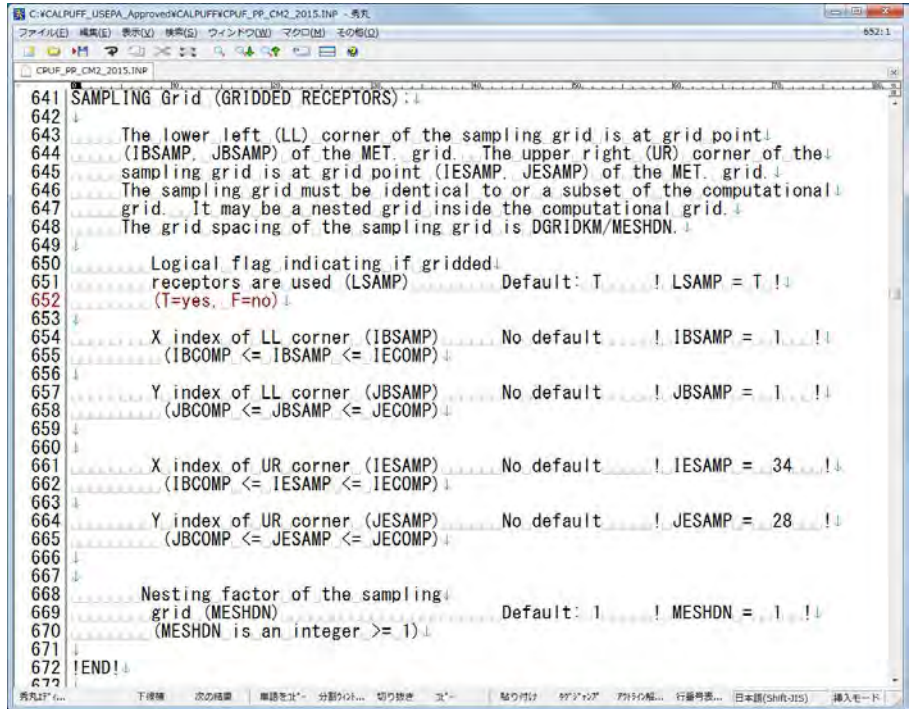
Тооцооллын grids-ын хүрээг зааж өгөх (IBCOMP, JBCOMP, IECOMP, JECOMP). Дээр зааж тохируулсан хүрээнд grids-ыг дугаарлах.





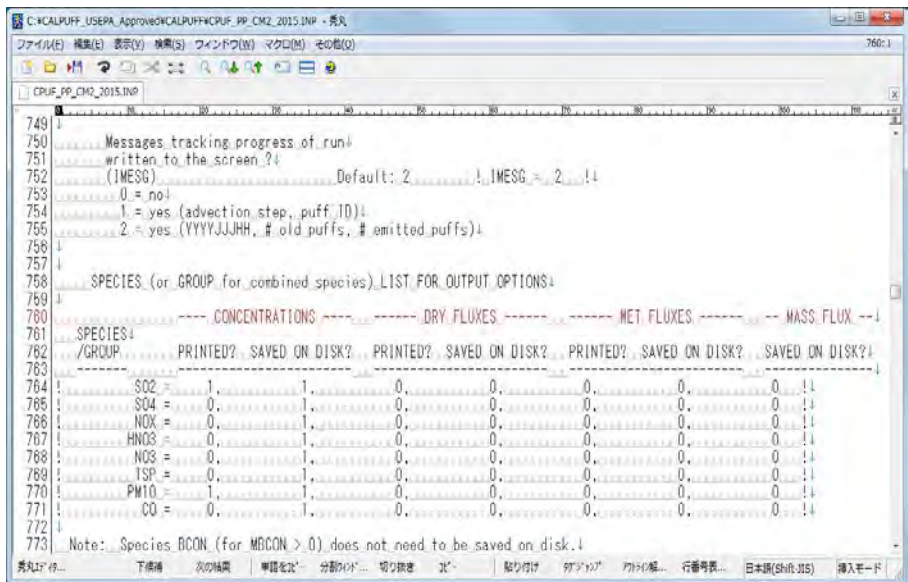
Тооцооллын дүнг гридээр гаргах тохиолдолд, LSAMP-ыг "T" гэж гаралтын гридын хүрээг зааж өгөх (IBSAMP, JBSAMP, IESAMP, JESAMP). Дээр зааж өгсөн хамруулах хүрээнд гридын тоогоор тохиргоо хийх. Заасан хүрээнд гридын зайг тогтоохын тулд коэффициент (MESHDN)-ийг зааж өгөх.

Жишээлбэл: DGRIDKM нь 5 км, тооцооллын дүнгийн гаргалт хийх гридын зайг 1 км гэж тохиргоо хийсэн тохиолдолд DGRIDKM/MESHDN нь 1, MESHDN нь 5 гэж тохируулах юм.



```
641 SAMPLING Grid (GRIDDED RECEPTORS):
642
643 The lower left (LL) corner of the sampling grid is at grid point
644 (IBSAMP, JBSAMP) of the MET. grid. The upper right (UR) corner of the
645 sampling grid is at grid point (IESAMP, JESAMP) of the MET. grid.
646 The sampling grid must be identical to or a subset of the computational
647 grid. It may be a nested grid inside the computational grid.
648 The grid spacing of the sampling grid is DGRIDKM/MESHDN.
649
650 Logical flag indicating if gridded
651 receptors are used (LSAMP) Default: T ! LSAMP = T !!
652 (T=yes, F=no)
653
654 X index of LL corner (IBSAMP) No default ! IBSAMP = 1 !!
655 (IBCAMP <= IBSAMP <= IECOMP)
656
657 Y index of LL corner (JBSAMP) No default ! JBSAMP = 1 !!
658 (JBCAMP <= JBSAMP <= JECOMP)
659
660
661 X index of UR corner (IESAMP) No default ! IESAMP = 34 !!
662 (IBCAMP <= IESAMP <= IECOMP)
663
664 Y index of UR corner (JESAMP) No default ! JESAMP = 28 !!
665 (JBCAMP <= JESAMP <= JECOMP)
666
667
668 Nesting factor of the sampling
669 grid (MESHDN) Default: 1 ! MESHDN = 1 !!
670 (MESHDN is an integer >= 1)
671
672 !END!
```

Тооцоололд хамруулах бодисын дотроос LIST файлд гаргалт хийх бодисыг зааж өгөх.

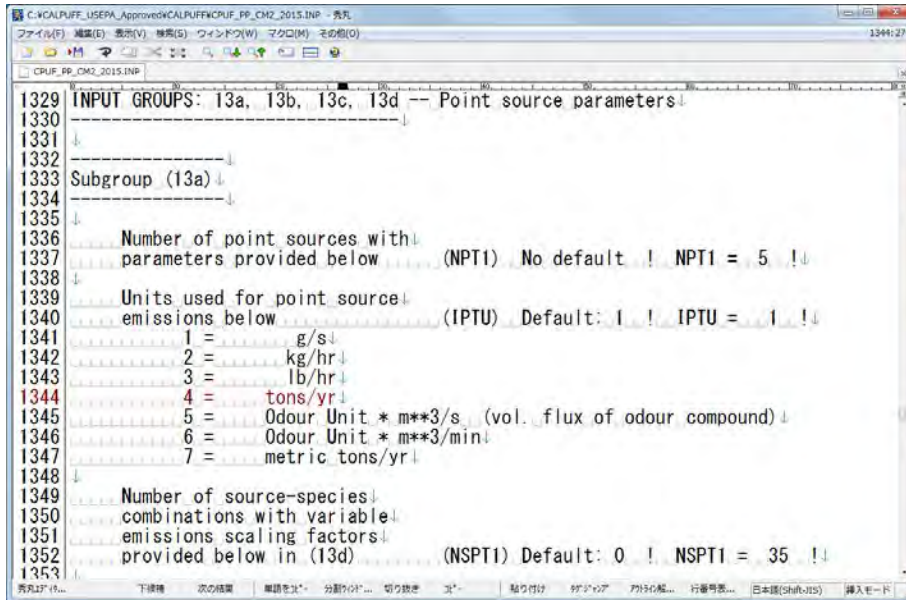


```
749 Messages tracking progress of run
750 written to the screen?
751 (IMESG) Default: 2 ! IMESG = 2 !!
752 0 = no
753 1 = yes (advection step, puff ID)
754 2 = yes (YYYYJJJHH, # old puffs, # emitted puffs)
755
756
757 SPECIES (or GROUP for combined species) LIST FOR OUTPUT OPTIONS
758
759 ----- CONCENTRATIONS ----- DRY FLUXES ----- MET FLUXES ----- MASS FLUX -----
760 SPECIES
761 /GROUP PRINTED? SAVED ON DISK? PRINTED? SAVED ON DISK? PRINTED? SAVED ON DISK? SAVED ON DISK?
762
763
764 SO2 = 1 1 0 0 0 0
765 SO4 = 0 1 0 0 0 0
766 NOX = 0 1 0 0 0 0
767 HN03 = 0 1 0 0 0 0
768 NOS = 0 1 0 0 0 0
769 TSP = 0 1 0 0 0 0
770 PM10 = 1 1 0 0 0 0
771 CO = 0 1 0 0 0 0
772
773 Note: Species BCON (for MDCON > 0) does not need to be saved on disk.
```

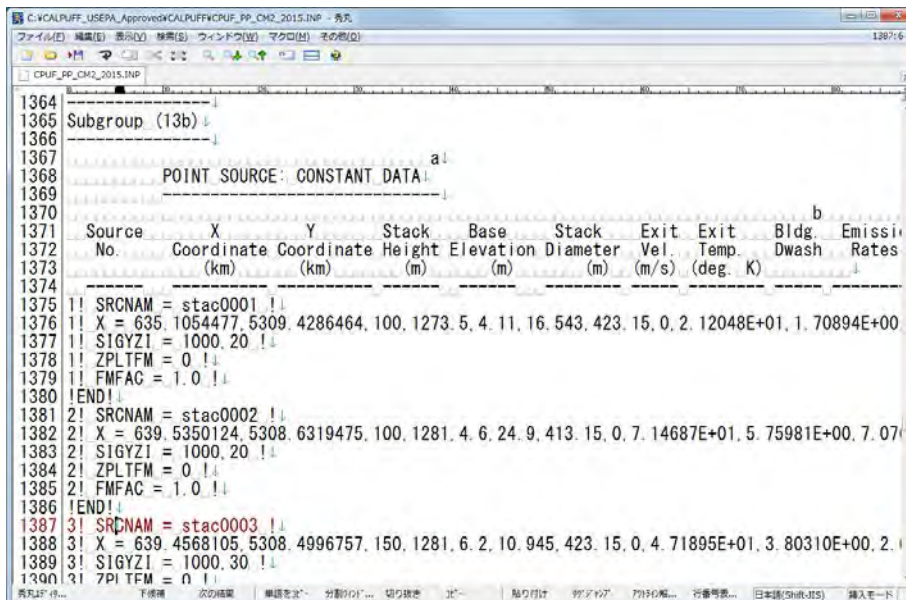
**Цэгэн эх үүсвэрийн өгөгдлийн тохиргоо**

13а-д эх үүсвэрийн тоо (NPT1), ялгарлын хэмжээг илэрхийлэх нэгж<sup>9</sup> (IPTU), ялгарлын хувилбарын тоо (NSPT1) зааж өгөх.

NSPT1 нь NPT1-д NSE (бохирдуулах бодисын тоо)-ыг үржүүлсэн утга юм.



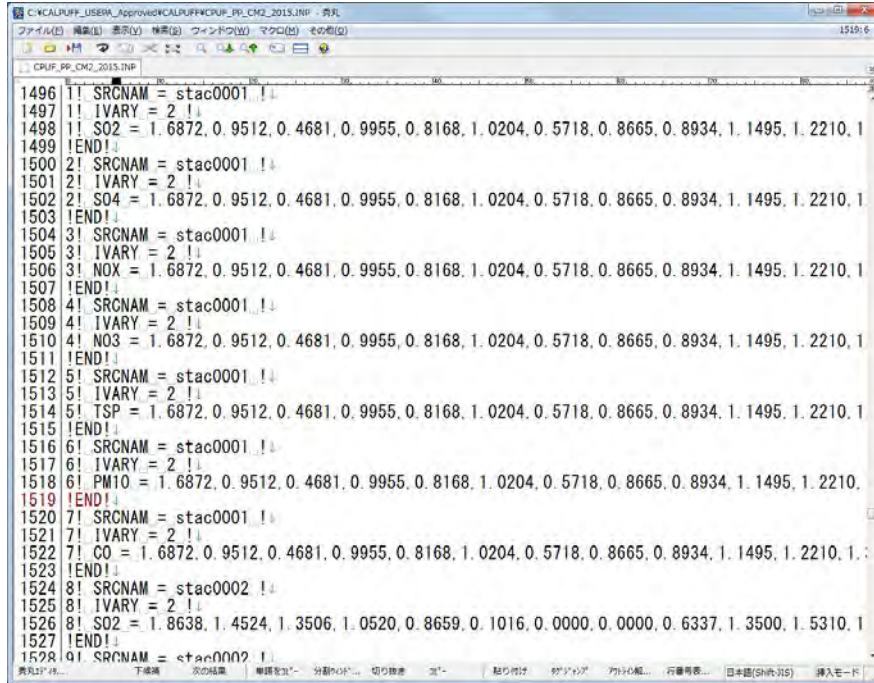
13б-д эх үүсвэр тус бүрээр эх үүсвэрийн нэр (SRCNAM), X координат, Y координат, яндангийн өндөр, далайн түвшин, яндангийн амсарын диаметр, утааны хийн хурд, бохирдуулах бодис тус бүрээр ялгарлын хэмжээ (X)-г зааж өгөх. Шаардлагатай бол хэвтээ болон босоо чиглэлд тархах хүрээ (SIGYZI) -г зааж тохируулах.



<sup>9</sup> 4-ын ton/yr нь Америкийн хэмжилзүйн аргаар тооцсон ton бөгөөд, 7-ын ton/yr нь метрийн аргаар гаргасан ton учраас нарийвчилбал ялгаатай гарахыг анхаарна уу. Монгол улсын хувьд 7-г ашиглах нь зүйтэй гэж үзэж байна.



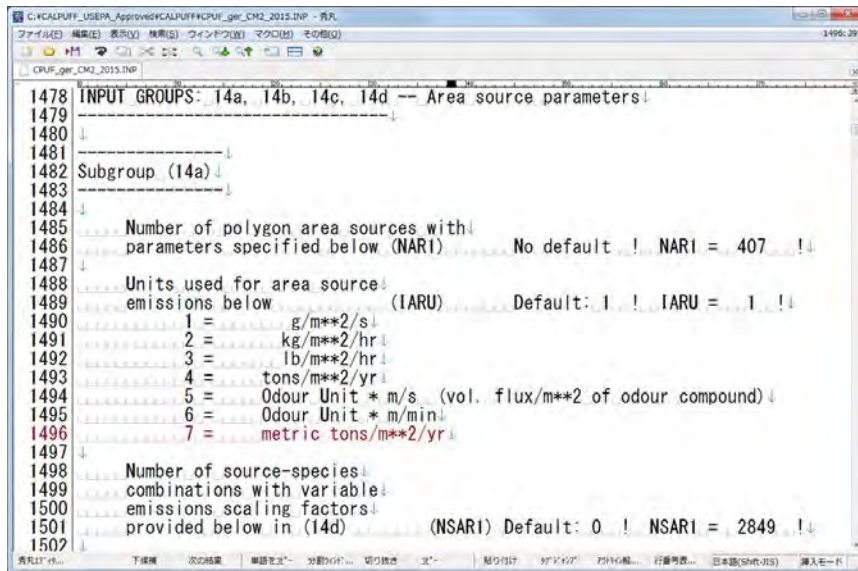
13d-д эх үүсвэрүүдийн нэр (SRCNAM), ялгарлын хувилбарын хэлбэр (IVARY), бохирдуулах бодис тус бүрээр ялгарлын хувилбарыг зааж өгөх. IVARY-ыг цагаар бол "1", сараар бол "2", улирлаар цагийн бүсчлэлээр бол "3" зэргээр тохируулах боломжтой. Тохиргоо хийхгүй тохиолдолд ялгарлын хувилбарыг тогтмол гэж авдаг.



```
1496 1! SRCNAM = stac0001 !
1497 1! IVARY = 2 !
1498 1! SO2 = 1.6872, 0.9512, 0.4681, 0.9955, 0.8168, 1.0204, 0.5718, 0.8665, 0.8934, 1.1495, 1.2210, 1
1499 !END!
1500 2! SRCNAM = stac0001 !
1501 2! IVARY = 2 !
1502 2! SO4 = 1.6872, 0.9512, 0.4681, 0.9955, 0.8168, 1.0204, 0.5718, 0.8665, 0.8934, 1.1495, 1.2210, 1
1503 !END!
1504 3! SRCNAM = stac0001 !
1505 3! IVARY = 2 !
1506 3! NOX = 1.6872, 0.9512, 0.4681, 0.9955, 0.8168, 1.0204, 0.5718, 0.8665, 0.8934, 1.1495, 1.2210, 1
1507 !END!
1508 4! SRCNAM = stac0001 !
1509 4! IVARY = 2 !
1510 4! NO3 = 1.6872, 0.9512, 0.4681, 0.9955, 0.8168, 1.0204, 0.5718, 0.8665, 0.8934, 1.1495, 1.2210, 1
1511 !END!
1512 5! SRCNAM = stac0001 !
1513 5! IVARY = 2 !
1514 5! TSP = 1.6872, 0.9512, 0.4681, 0.9955, 0.8168, 1.0204, 0.5718, 0.8665, 0.8934, 1.1495, 1.2210, 1
1515 !END!
1516 6! SRCNAM = stac0001 !
1517 6! IVARY = 2 !
1518 6! PM10 = 1.6872, 0.9512, 0.4681, 0.9955, 0.8168, 1.0204, 0.5718, 0.8665, 0.8934, 1.1495, 1.2210, 1
1519 !END!
1520 7! SRCNAM = stac0001 !
1521 7! IVARY = 2 !
1522 7! CO = 1.6872, 0.9512, 0.4681, 0.9955, 0.8168, 1.0204, 0.5718, 0.8665, 0.8934, 1.1495, 1.2210, 1
1523 !END!
1524 8! SRCNAM = stac0002 !
1525 8! IVARY = 2 !
1526 8! SO2 = 1.8638, 1.4524, 1.3506, 1.0520, 0.8659, 0.1016, 0.0000, 0.0000, 0.6337, 1.3500, 1.5310, 1
1527 !END!
1528 9! SRCNAM = stac0002 !
```

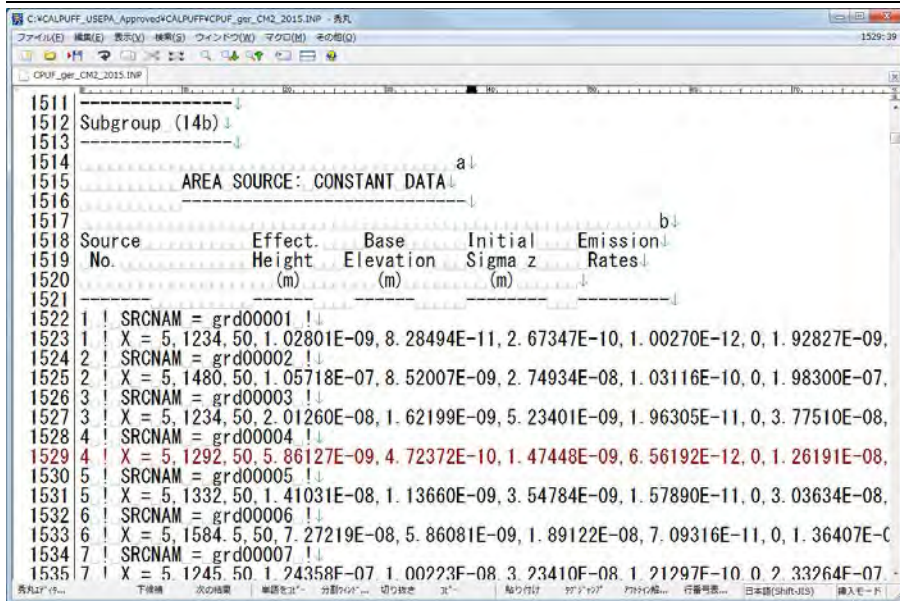
### Талбайн эх үүсвэрийн өгөгдлийн тохиргоо

14a-д эх үүсвэрийн тоо (NARI), ялгарлын хэмжээг илэрхийлэх нэгж (IARU), ялгарлын хувилбарын тоо (NSARI)-г зааж өгөх. NSARI нь NARI-д NSE (бохирдуулах бодисын тоо)-ыг үржүүлсэн утга юм.

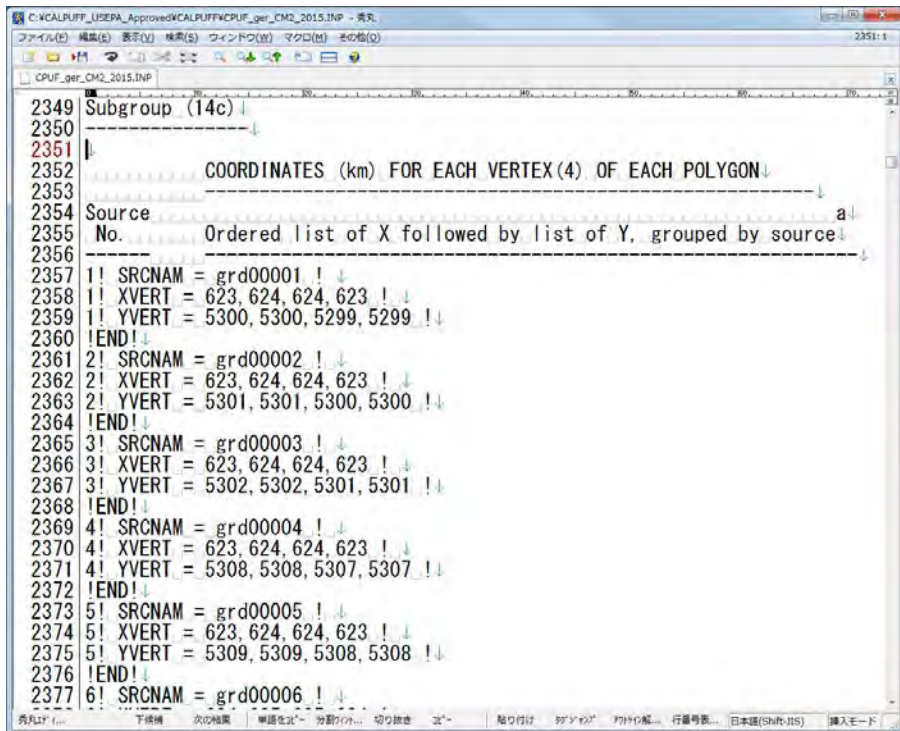


```
1478 INPUT_GROUPS: 14a, 14b, 14c, 14d -- Area source parameters
1479
1480
1481
1482 Subgroup (14a)
1483
1484
1485 ..... Number of polygon area sources with
1486 ..... parameters specified below (NARI) ..... No default ! NARI = 407 !
1487
1488 ..... Units used for area source
1489 ..... emissions below (IARU) ..... Default: 1 ! IARU = 1 !
1490 ..... 1 = g/m**2/s
1491 ..... 2 = kg/m**2/hr
1492 ..... 3 = lb/m**2/hr
1493 ..... 4 = tons/m**2/yr
1494 ..... 5 = Odour Unit * m/s (vol. flux/m**2 of odour compound)
1495 ..... 6 = Odour Unit * m/min
1496 ..... 7 = metric tons/m**2/yr
1497
1498 ..... Number of source-species
1499 ..... combinations with variable
1500 ..... emissions scaling factors
1501 ..... provided below in (14d) (NSARI) Default: 0 ! NSARI = 2849 !
1502
```

14b-д эх үүсвэрүүдийн нэр (SRCNAM), ялгарлын хүчинтэй өндөр, далайн түвшин, босоо чиглэлд тархах зай хүрээ, бохирдуулах бодис тус бүрийн ялгарлын хэмжээ (X)-г тохируулж оруулах.

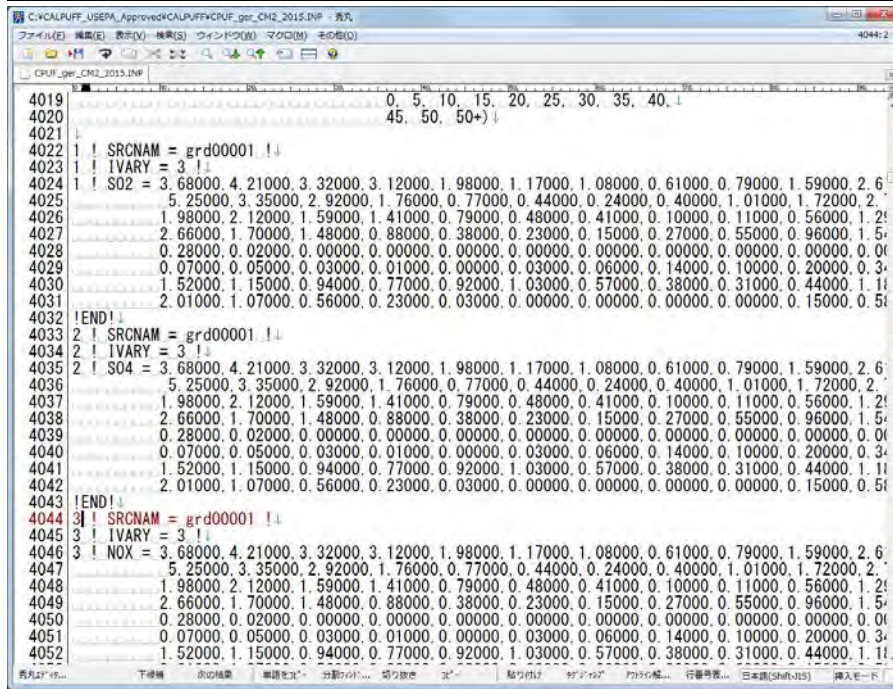


14с-д эх үүсвэрүүдийн нэр (SRCNAM), талбайн эх үүсвэрийн 4 цэгийн X координат (XVERT), Y координат (YVERT)-ыг тохируулах. Тус бүрийг зүүн дээд, баруун дээд, баруун доод, зүүн доод гэж тохируулах.



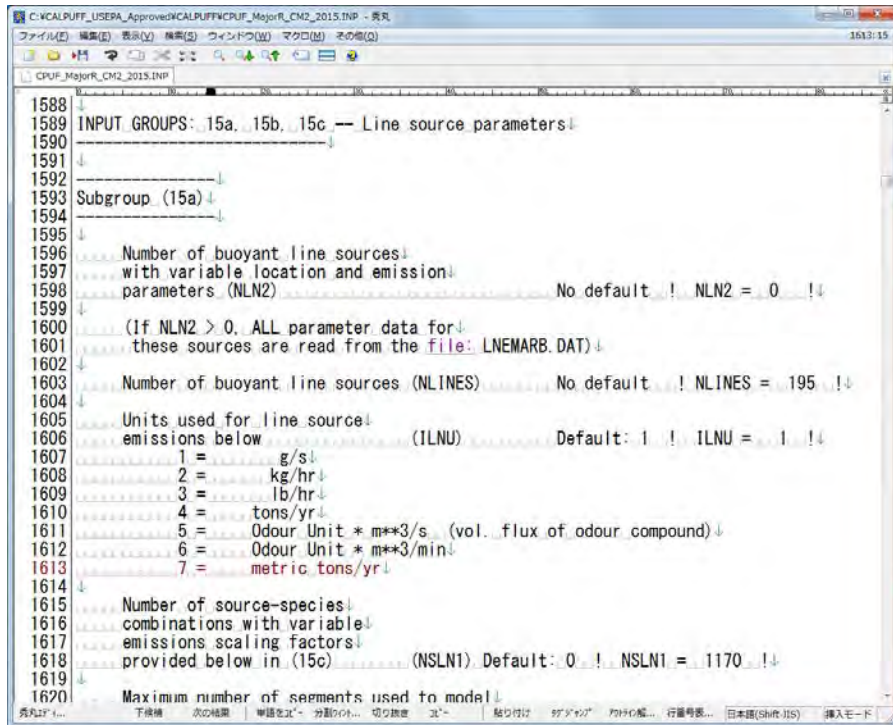
14d-д эх үүсвэрүүдийн нэр (SRCNAM), ялгарлын хувилбар буюу цаг хугацааны хэлбэр (IVARY), бохирдуулах бодис тус бүрээр ялгарлын хувилбарыг тус тус зааж өгөх. IVARY-ыг цагаар бол “1”, сараар бол “2”, улирлаар цагийн бүсчлэлээр бол “3” зэргээр тохируулах боломжтой. Тусгайлан зааж өгөөгүй бол ялгарлыг нэг хувилбараар авах.



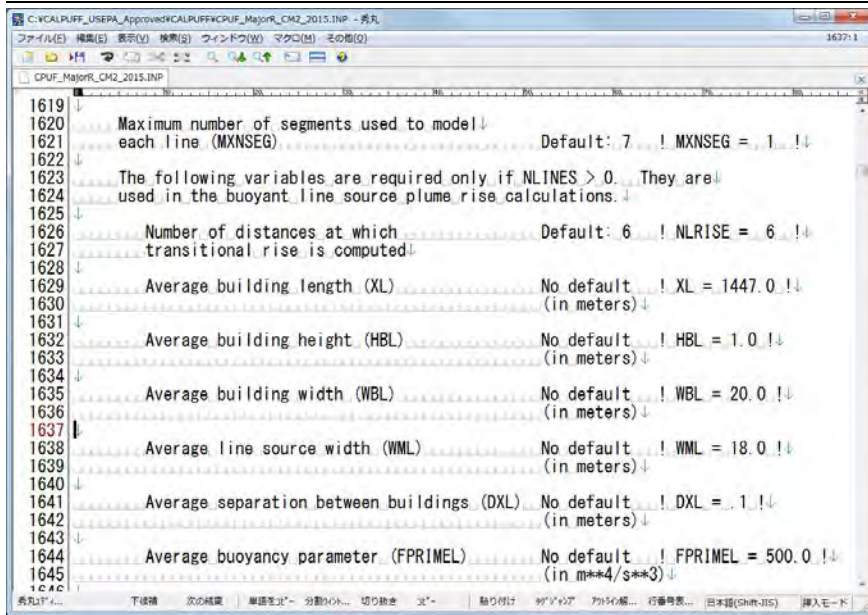


### Шугаман эх үүсвэрийн өгөгдлийн тохиргоо

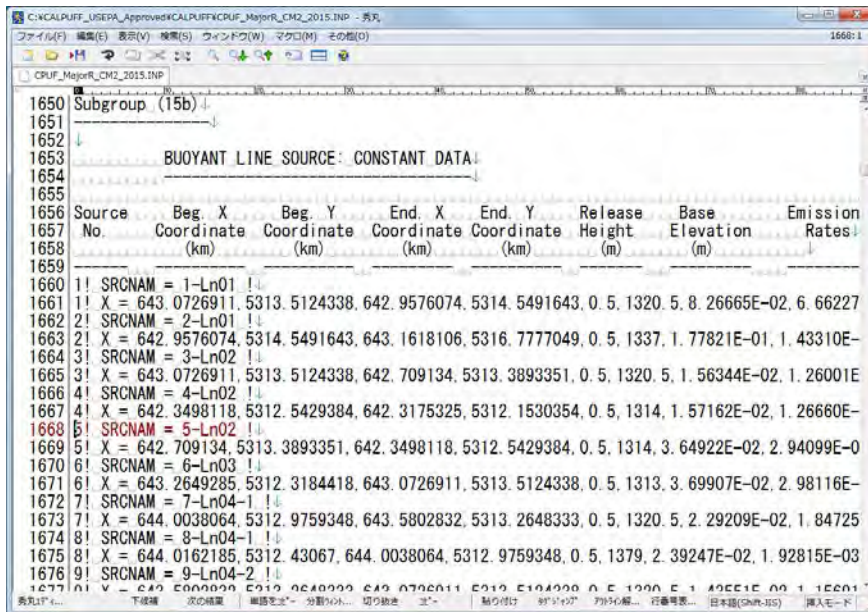
15а-д эх үүсвэрийн тоо (NLINES), ялгарлын хэмжээг илэрхийлэх нэгж (ILNU), ялгарлын хувилбар буюу цаг хугацааны тоо (NSLN1)-г зааж өгөх. NSLN1 нь NLINES-д NSE (бохирдуулах бодисын тоо)-ыг үржүүлсэн утга юм.



Барилгын дундаж урт (XL), дундаж өндөр (HBL), дундаж өргөн (WBL), шугаман эх үүсвэрийн өргөн (WML), барилга хоорондын зай (DXL), хөвөх чадвар (FPRIMEL) гэсэн үзүүлэлтийн тохиргоог хийх.

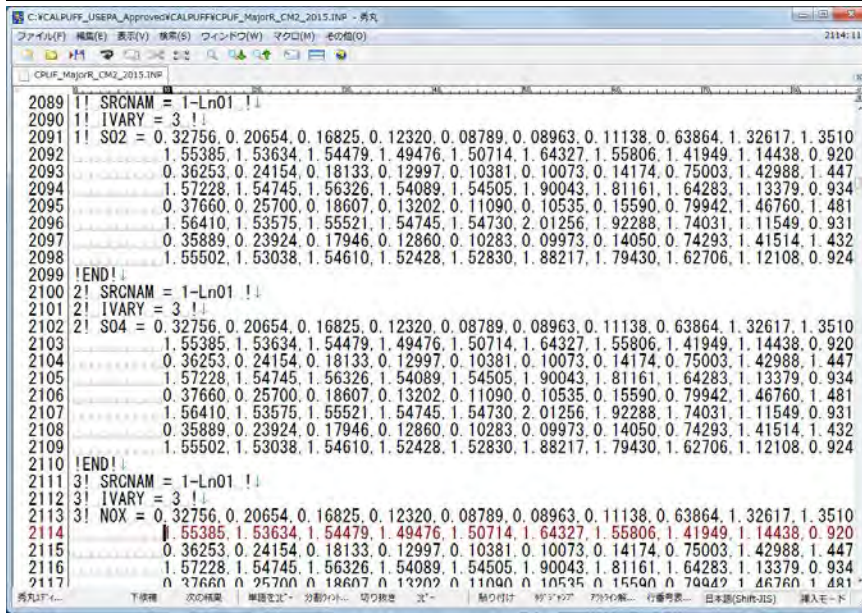


15b-ын хувьд эх үүсвэрийн нэр (SRCNAM), эхлэх цэгийн XY координат, төгсгөлийн цэгийн XY координат, ялгарлын өндөр, далайн түвшин, бохирдуулах бодис тус бүрийн ялгарлын хэмжээ (X)-ний тохиргоог хийх.

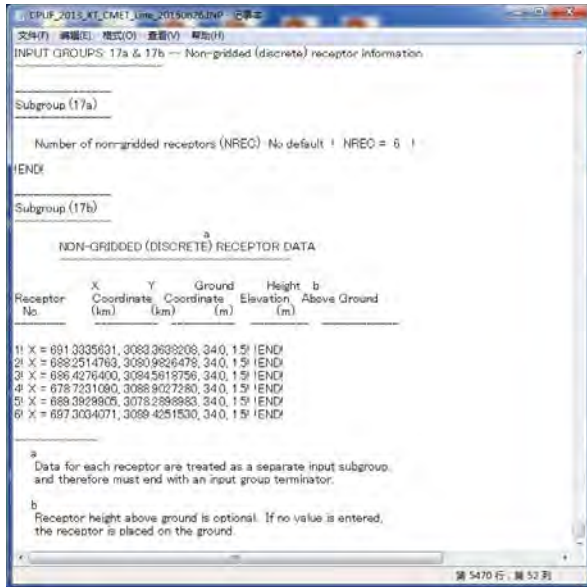


15c-ын хувьд эх үүсвэрүүдийн нэр (SRCNAM), ялгарлын хувилбар буюу цаг хугацааны хэлбэр (IVARY), бохирдуулах бодис тус бүрийн ялгарлын хувилбарыг зааж тохиргоо хийх. IVARY -ыг цагаар “1”, сараар “2”, улирлаар ба цагаар “3” гэсэн 3 янзаар сонгож тохируулах боломжтой. Тусгайлан зааж тохиргоо хийхгүй бол нэг хувилбар гэж үзэх.

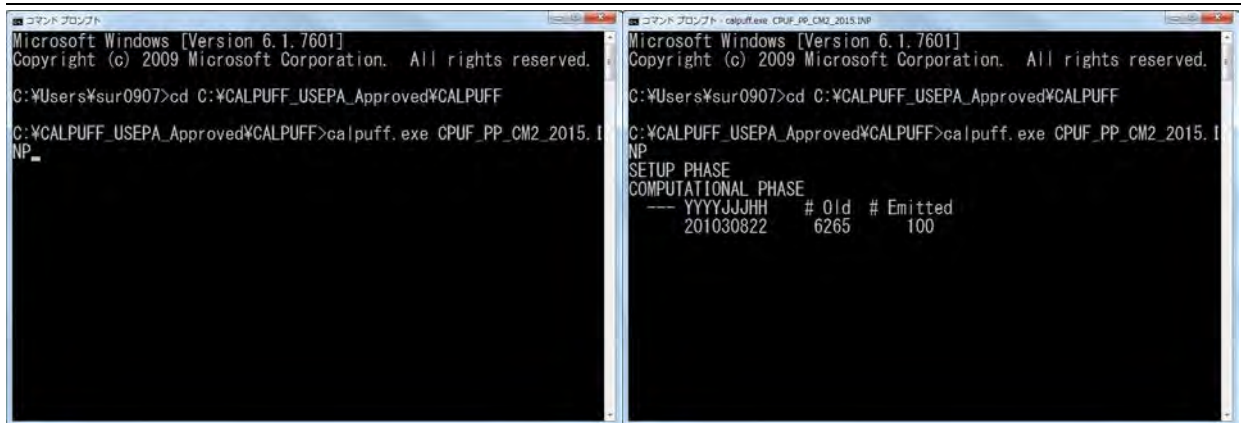




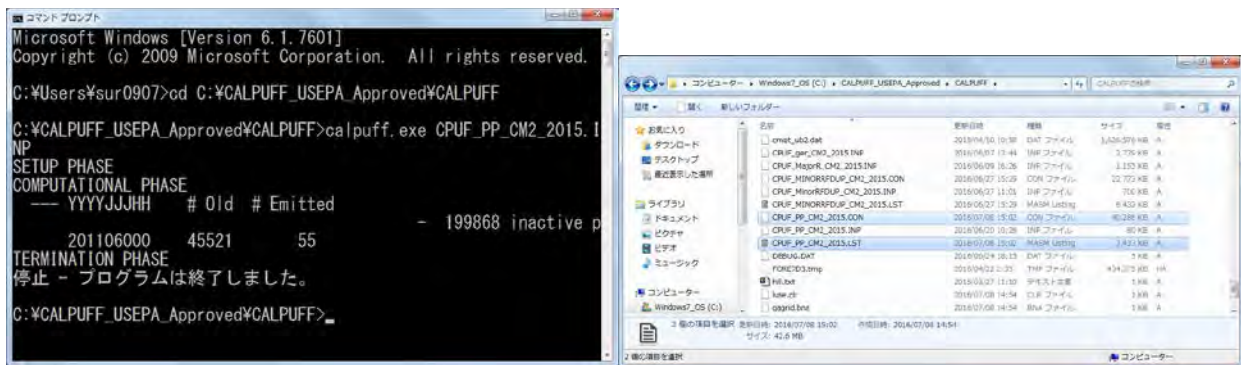
Шаардлагатай бол гридээс гадна (тухайлбал : агаар орчны хяналтын суурин харуул зэрэг) -ийн агууламжийг тооцоолох цэгийн тоо (NREC), тухайн тооцооллын цэгийн X координат, Y координат, далайн түвшин, хэмжилтийн өндөр (X)-ийг зааж тохируулах.



Дэлгэц дээр CALPUFF-ыг зааж шилжин, calpuff.exe <оролтын файлын нэр>.INP гэж оруулж, Enter дарах (Энд жишээ: CPUF\_PP\_CM2\_2015.INP) Тооцоолол хийгдэж эхлэхэд тооцооллын явцыг магадлах боломжтой.



“TERMINATION PHASE” мессеж гарч ирээд тооцоолол дуусахад гаралтын файл үүссэн эсэхийг магадлаж шалгах. Энд жишээ ”CPUF\_PP\_CM2\_2015\_CON”



## 6.2 Тооцооллын дүнгийн гаргалт

### 6.2.1 Товч танилцуулга

CALPUFF-ын тооцооллын дүн нь өгөгдлийг zip хийсэн байдаг учраас memo pad зэрэг text editor -ээр нээх боломжгүй юм. Иймд CALPOST процессорыг ашиглан шахсан (zip) өгөгдлөөс гридээр эсвэл заасан тодорхой цэгүүдээр тооцоолсон агууламжийг гаргаж ирнэ.

CALPOST-д оролтын болон гаралтын файл, тооцооллын хугацаа, гаралтын хамруулах бодис, хүрээ, тооцооллын үндэсийг дундажлах хугацаа (1 цагийн дундаж, өдрийн дундаж, жилийн дундаж)-г зааж өгөх.

NOx-оор CALPUFF-ын тооцооллыг хийсэн боловч агаарын чанарын стандарт нь NO2-оор заагдсан байдаг. Иймд NOx-оос NO2 уруу шилжүүлж хөрвүүлэх томъёог оруулж өгөх.

CALPOST дээр шилжүүлэх томъёо нь  $[NO_2]=a [NO_x]$  бөгөөд, a-ын утгын хувьд Хятадын байгаль орчны нөлөөллийн үнэлгээний талаарх стандарт баримт бичигт 0.75 гэж заасан байдаг <sup>10</sup>, цаашид монголын өнөөгийн байдалд нийцүүлсэн утгыг судалж тооцоолох шаардлагатай байгаа.

<sup>10</sup> "Агаар орчны нөлөөллийн үнэлгээний гарын авлага" (хятад хэлээр) (HJ2.2-2008)



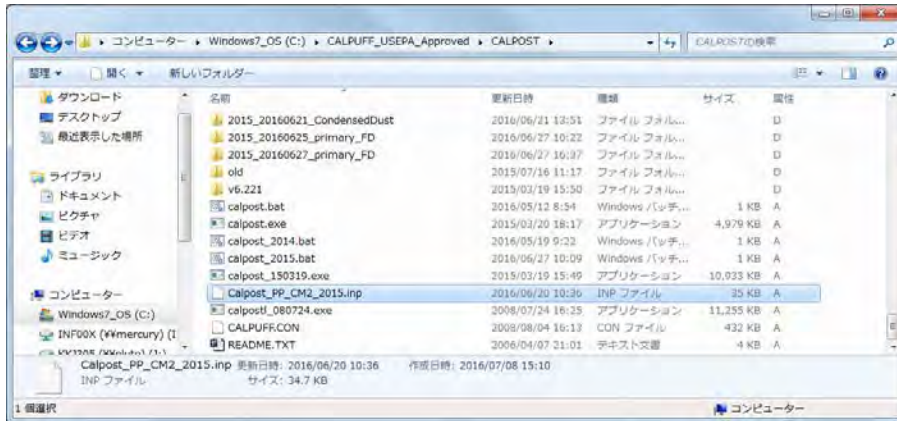
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

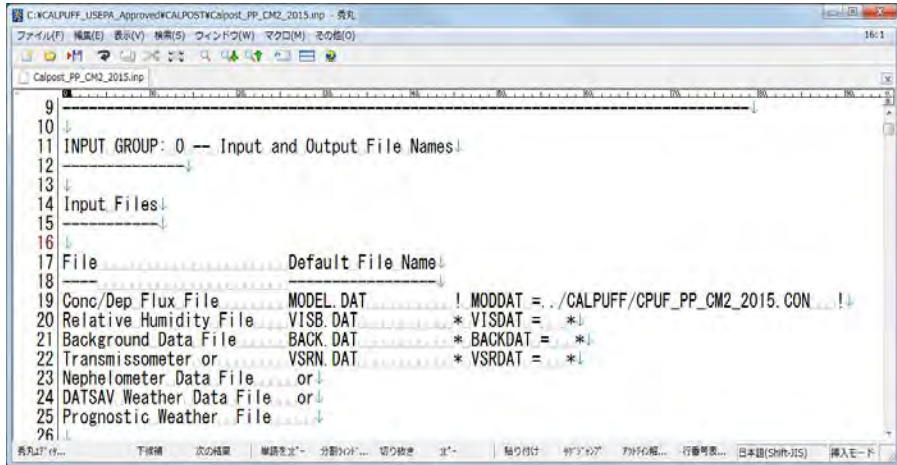
Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

### 6.2.2 Аргачлал

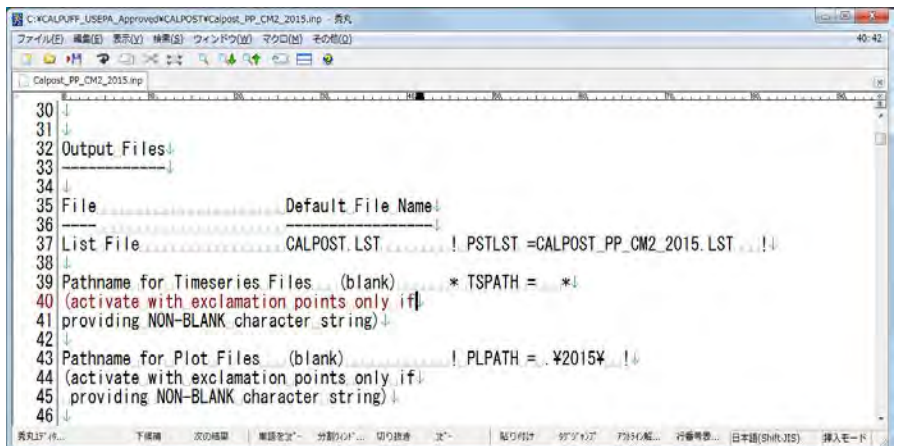
CALPOST folder-аас INP файлыг нээх.



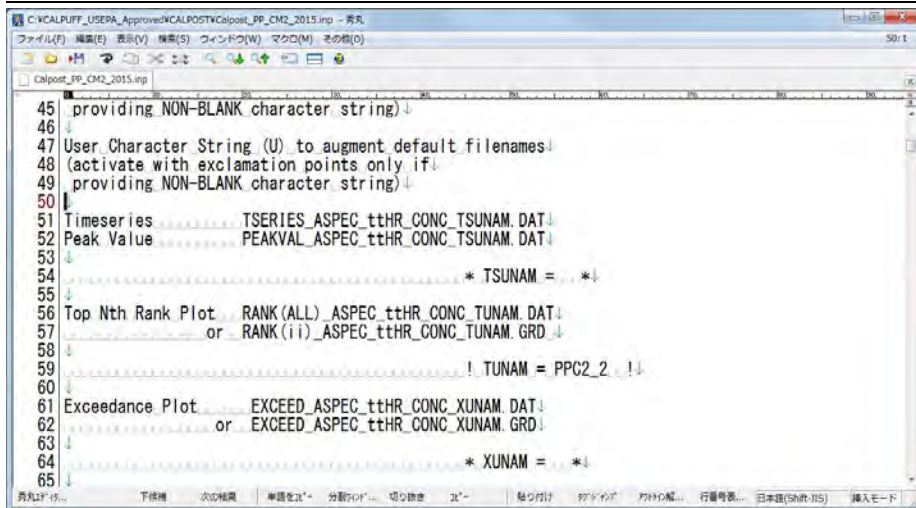
CALPUFF-аар тооцоолсон дүнгийн файлыг оролтын файл (MODDAT) гэж зааж оруулах.



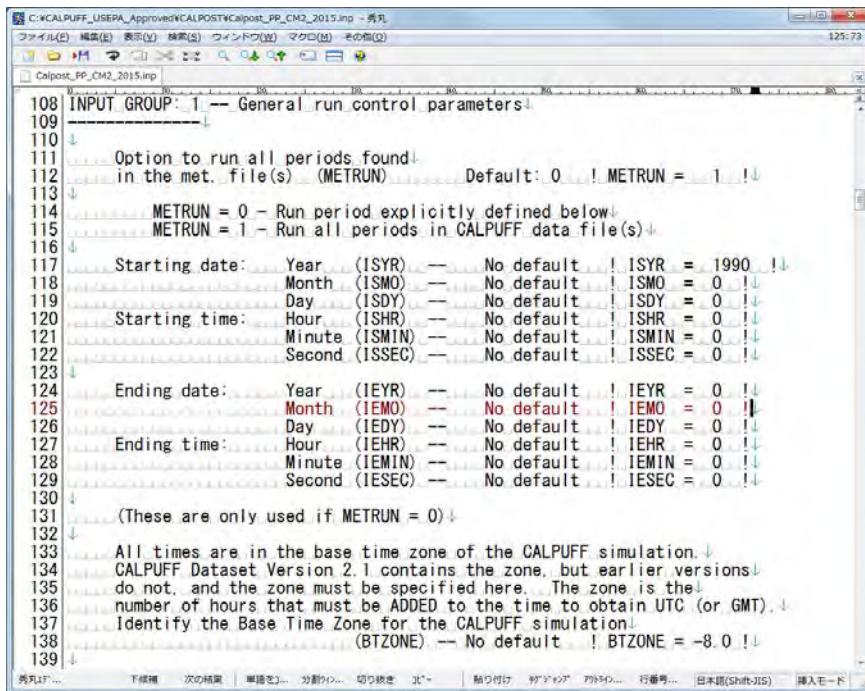
Гаралтын жагсаалтын файлын нэр (PSTLST), тооцооллын дүнгийн гаралтын зам буюу folder (PLPATH) -ыг зааж өгөх.



Гаралтын файлын нэрийн хэсгийг (TUNAM) зааж оруулах.

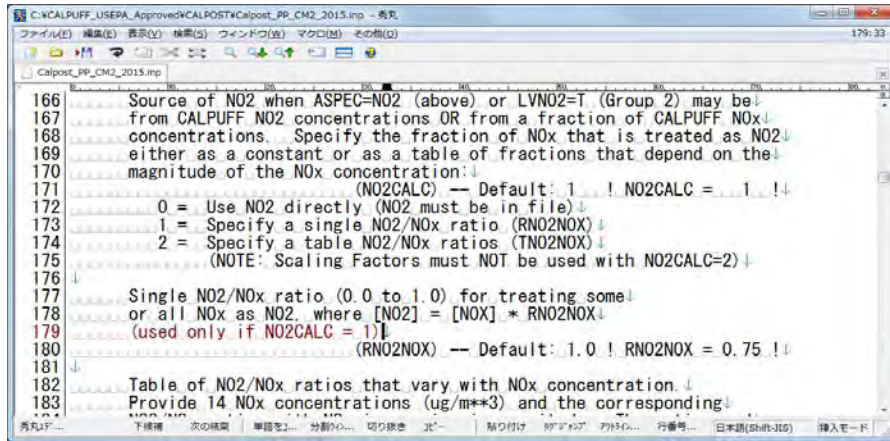
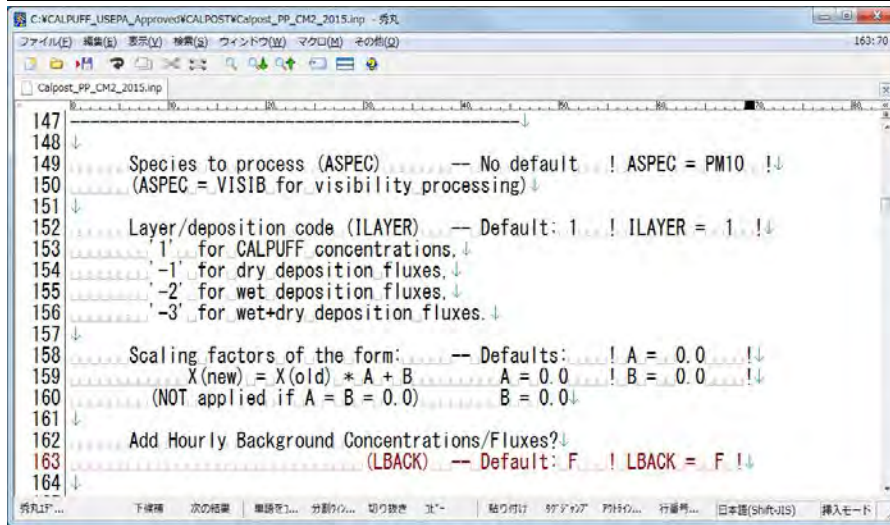


Хамруулах хугацааг зааж өгөх (METRUN). "0" гэж оруулсан бол тооцооллын эхлэх болон дуусах өдөр цагийг зааж өгөх шаардлагатай. (ISYR, ISMO, ISDY, ISHR, ISMIN, ISSEC, IEYR, IEMO, IEDY, IEHR, IEMIN, IESEC) Харин "1" гэж оруулсан бол CALPUFF -аар тооцоолсон хугацаагаар бодогдоно. Мөн цагийн бүсчлэлийг (BTZONE) зааж оруулах.

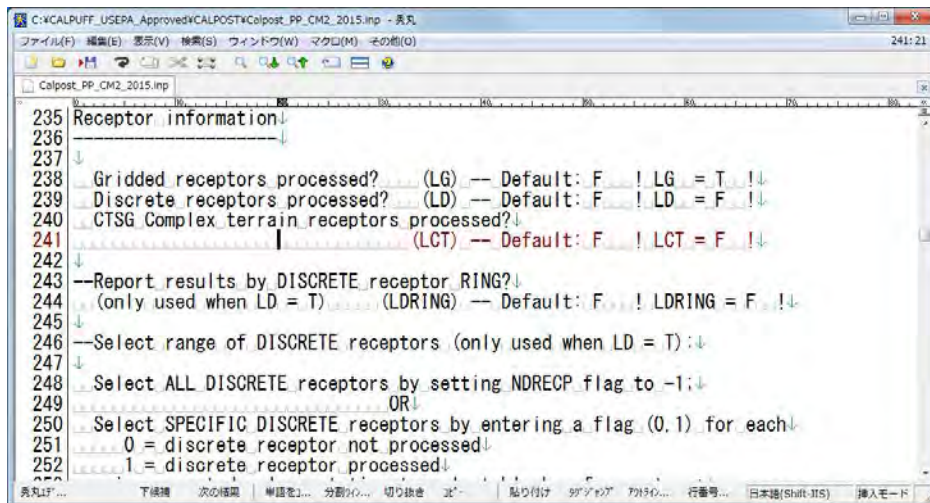


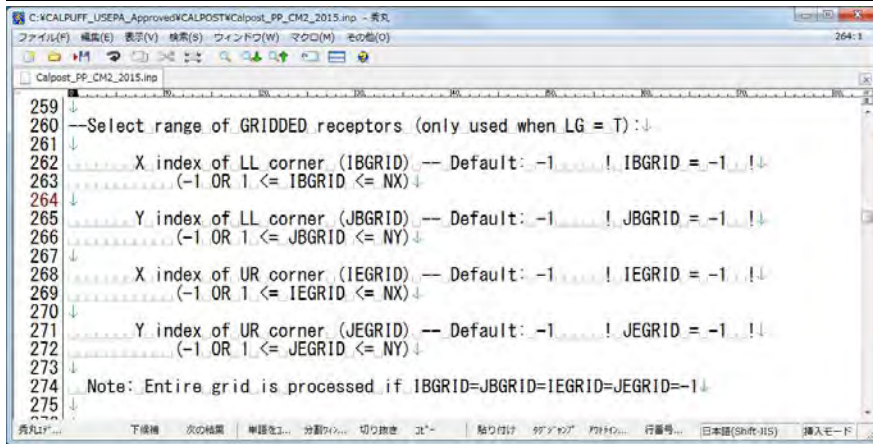
Тооцоололд хамруулах бодирдуулах бодис (ASPEC)-ыг зааж өгөх. Хэрвээ NO2 гэж заасан бол NOx-оос шилжүүлж тооцоолох коэффициент (RNO2NOX)-ийг оруулж өгөх. Хятадын байгал орчны нөлөөллийн үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтэнд RNO2NOX=0.75 гэсэн байдаг.



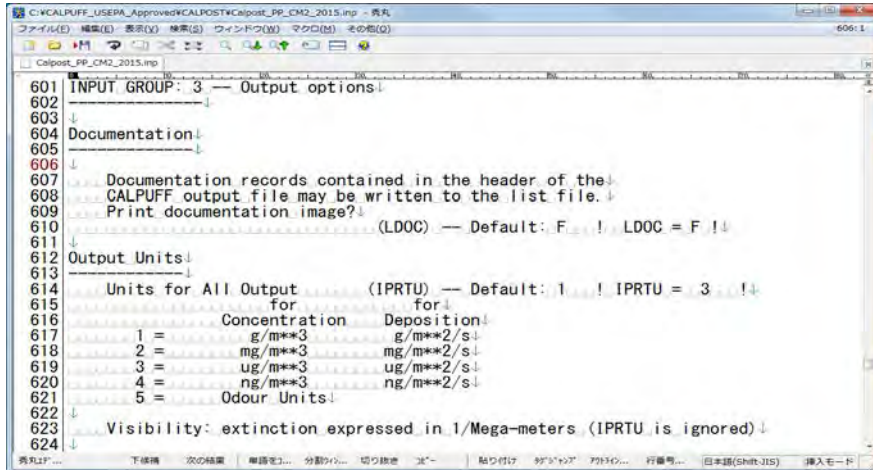


Тооцооллын дүнгийн гаргалтыг зааж өгөх. Гридээр тооцоолсон дүнгийн гаргалт хийх тохиолдолд LG=T гэж, мөн тооцооллын дүнгийн хамрах хүрээг гридын дугаараар зааж оруулах. (IBGRID, JBGRID, IEGRID, JEGRID) Харин суурин харуулаар буюу хэмжилтийн цэгээр агууламжийг (CALPUFF-аар) тооцоолж гаргах тохиолдолд LD=T гэж зааж оруулах.

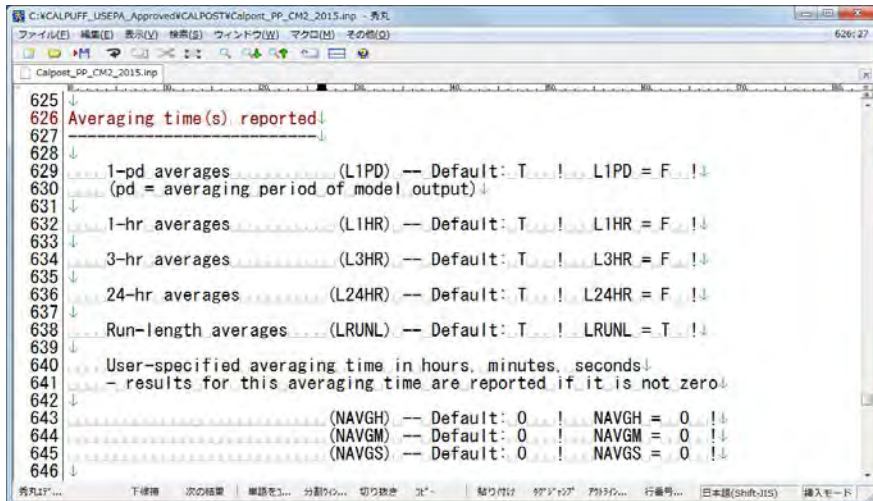




Гаргалтын агууламжийн нэгж (IPRTU) -ийг зааж өгөх.



1 цагийн дундаж (L1HR), 3 цагийн дундаж (L3HR), 24 цагийн дундаж (L24HR), тооцооллын хамрах хүрээний дундаж (LRUNL)-ыг тооцоолох графикийг зааж өгөх. Зөвхөн сонгох хугацааны дундажийг "T" гэж, түүнээс бусдыг "F" гэх.



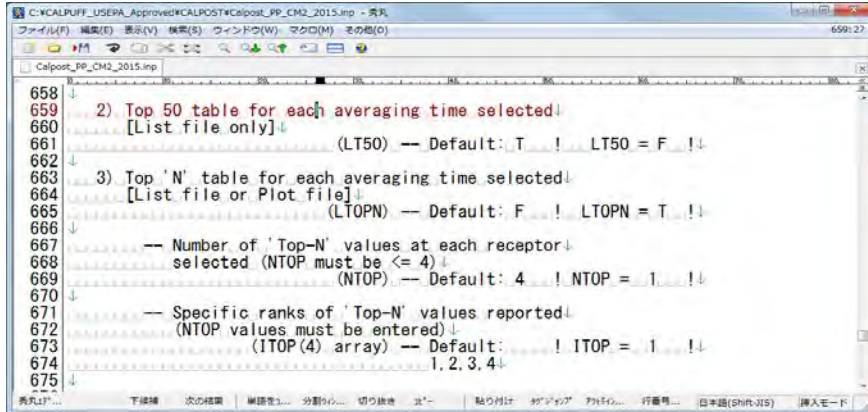


Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

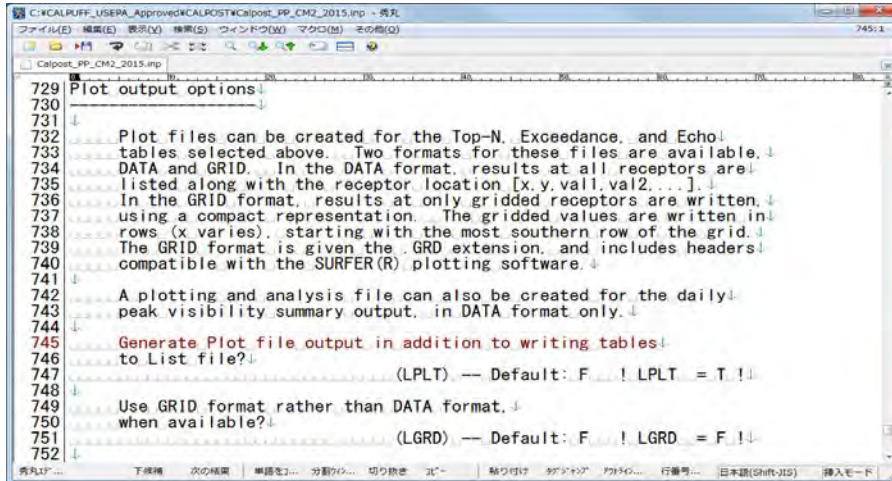
Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

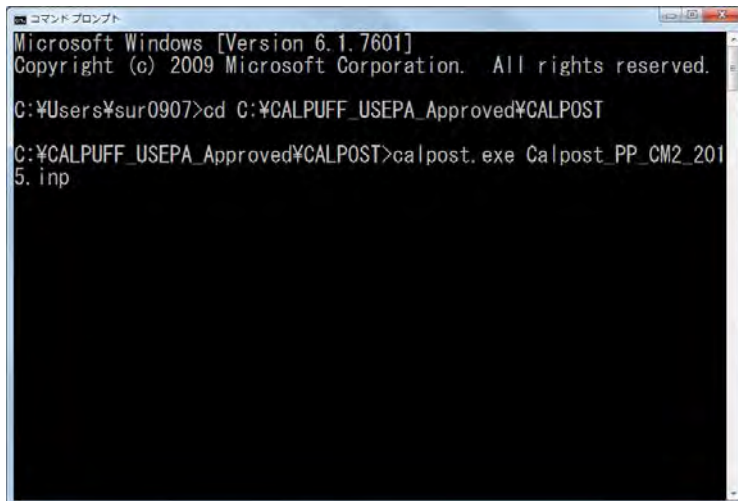
Бүх цэгийн дундаж агууламжийн дотроос дээрээсээ хэд хүртэлх агууламжийг тооцоолж гаргахыг зааж өгөх.



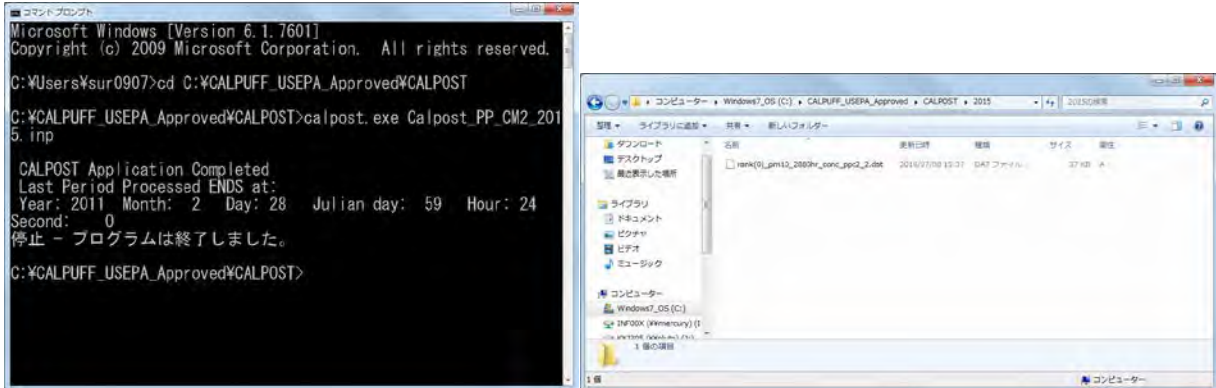
Гаралтын файлыг харуулах хэлбэрийг зааж өгөх. Жагсаалт хэлбэр (LPLT)-ээр эсвэл грид хэлбэр (LGRD)-ийн аль нэгийг "Т" гэж оруулах.



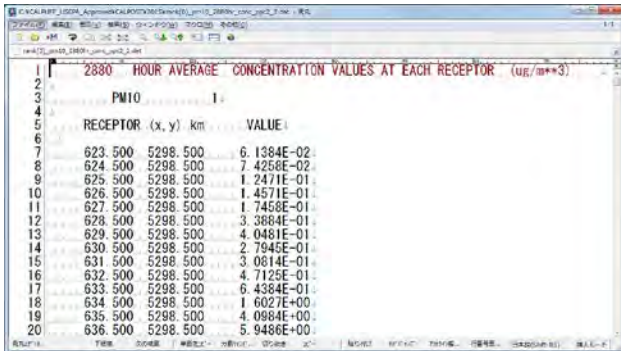
Command prompt дээр CALPOST folder-ыг зааж, calpost.exe <оролтын файлын нэр>.INP гэж оруулаад Enter даргах. (Энд жишээ: Calpost\_PP\_CM2\_2015.INP)



“Stop – Program terminated” message гарч ирээд тооцоолол хийгдэж дуусахад гаралтын файл үүссэн эсэхийг шалгаж үзэх. Энд жишээ: ”rank(0)\_pm10\_2880hr\_conc\_ppc2\_2.dat”.



Гаралтын файлыг нээхэд дараах цонх гарч ирэх. Тооцооллын цэгийн X координат, Y координат, тооцооллын цэг дэх агууламжийн утга нь 7-р мөрнөөс хойш орсон байх.



### 6.3 Тооцооллын дүнг нэгтгэх

#### 6.3.1 Товч танилцуулга

6.2-т гаргасан эх үүсвэрийн төрөл тус бүрээр тооцоолсон дүнг дараах байдлаар хүснэгтэнд нэгтгэж, гридээр нийт агууламжийг тооцоолно. Ингэж дүнг нэгтгэхдээ Excel эсвэл Access-ыг ашиглах юм. Нэгтгэсэн дүнг моделин нарийвчлалыг шалгаж магадлах, агууламжийн тархалтын зургыг боловсруулах, мөн ялгарлыг бууруулах төлөвлөгөөний үнэлгээ зэрэгт ашигладаг.

#### 6.3.2 Аргачлал

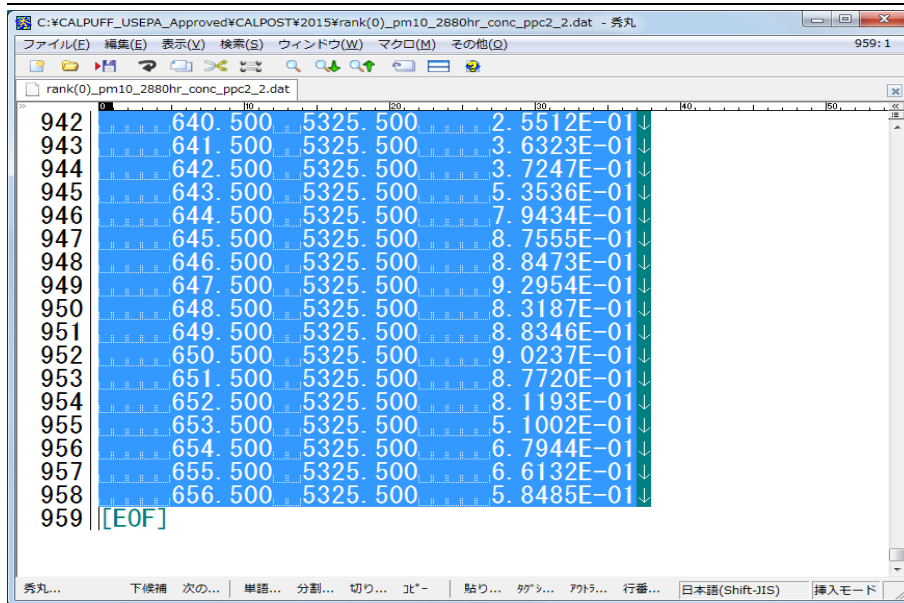
CALPOST-аар гаргалт хийгдсэн гридээр агууламжийг тооцоолсон файлыг нээж, тохирох хэсгийг сору хийх.



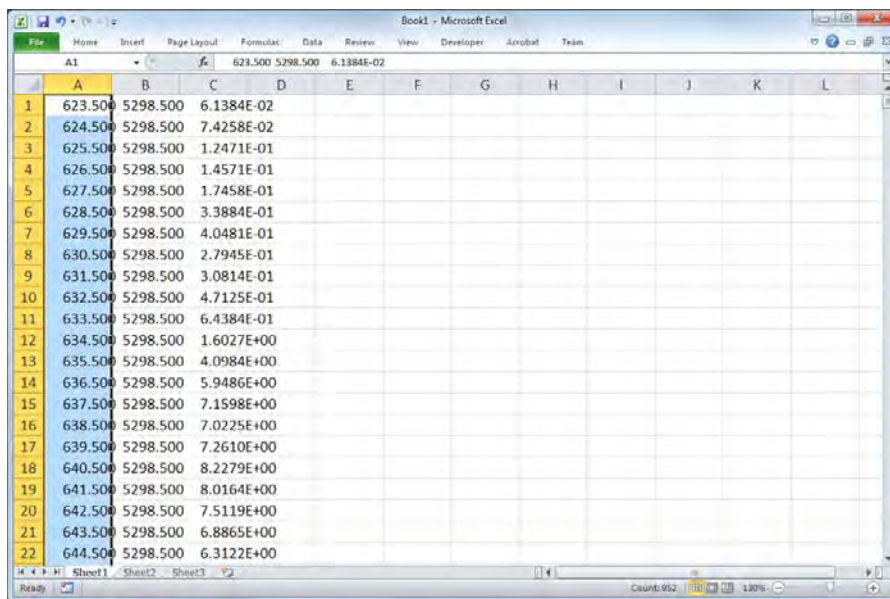
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

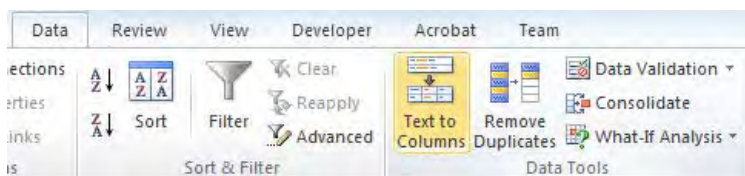
Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага



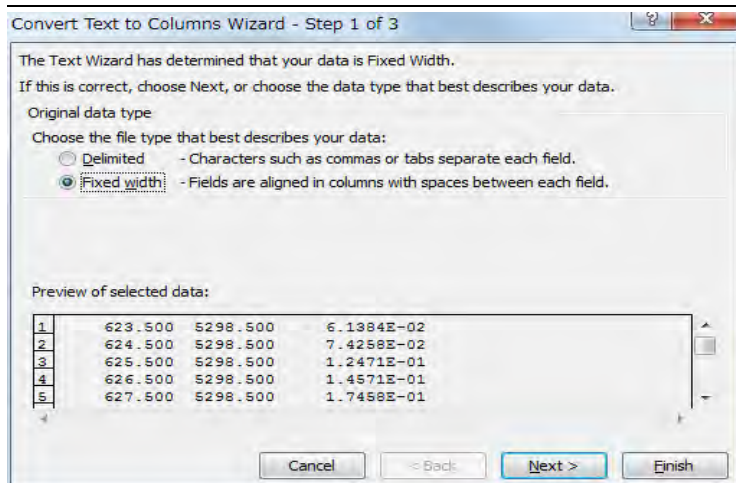
Excel файлыг нээж, сору хийсэн өгөгдлийг хуулж тавих.



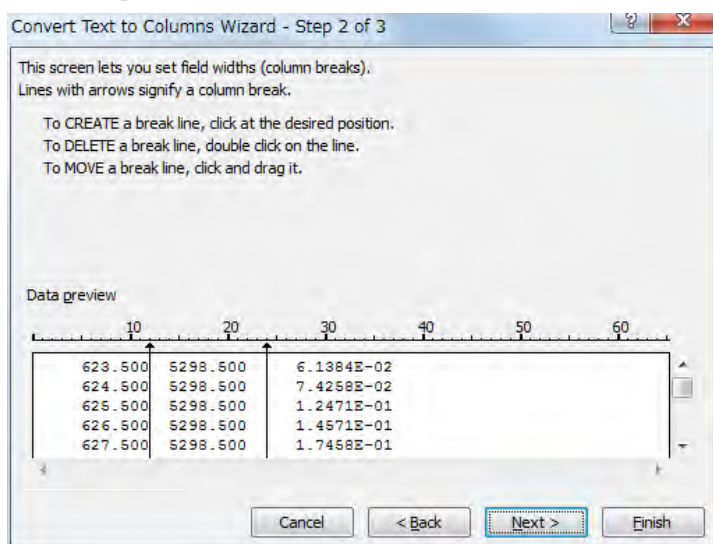
Хуулж тавьсан мөрийг сонгож [Data]-[Text to columns] дарах.



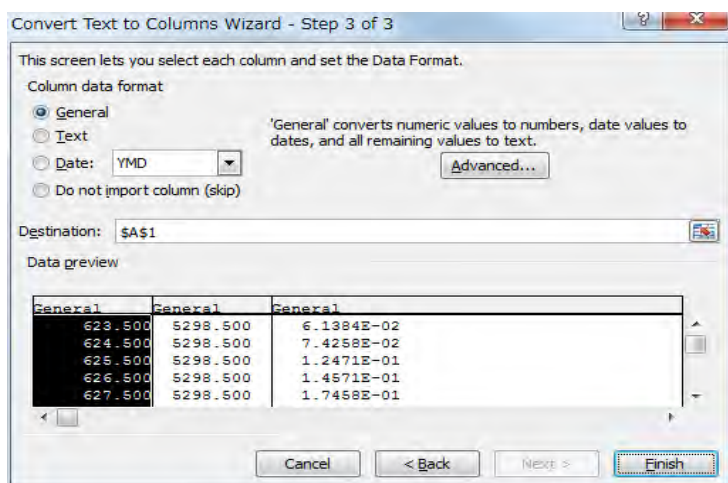
[Original data type]-ын [Fixed width – Fields are aligned in columns with spaces between each field] -ыг сонгож, [Next] дарах.



Data preview харж, хар сумтай босоо шугам нь тоон утгыг зааглаж хуваасан байгаа эсэхийг харж шалгах. Хэрвээ зааглаж хуваасан байвал сумыг чирч хөдөлгөөд тохируулах. Тохиргоог хийж дуусаад [Next] дарах.



[Finish] дарах.





Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

Заагласан байдлаар багана тус бүрээр өгөгдөл гарч ирэх.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	623.5	5298.5	6.14E-02									
2	624.5	5298.5	7.43E-02									
3	625.5	5298.5	1.25E-01									
4	626.5	5298.5	1.46E-01									
5	627.5	5298.5	1.75E-01									
6	628.5	5298.5	3.39E-01									
7	629.5	5298.5	4.05E-01									
8	630.5	5298.5	2.79E-01									
9	631.5	5298.5	3.08E-01									
10	632.5	5298.5	4.71E-01									
11	633.5	5298.5	6.44E-01									
12	634.5	5298.5	1.60E+00									
13	635.5	5298.5	4.10E+00									
14	636.5	5298.5	5.95E+00									
15	637.5	5298.5	7.16E+00									
16	638.5	5298.5	7.02E+00									
17	639.5	5298.5	7.26E+00									
18	640.5	5298.5	8.23E+00									
19	641.5	5298.5	8.02E+00									
20	642.5	5298.5	7.51E+00									
21	643.5	5298.5	6.89E+00									
22	644.5	5298.5	6.31E+00									

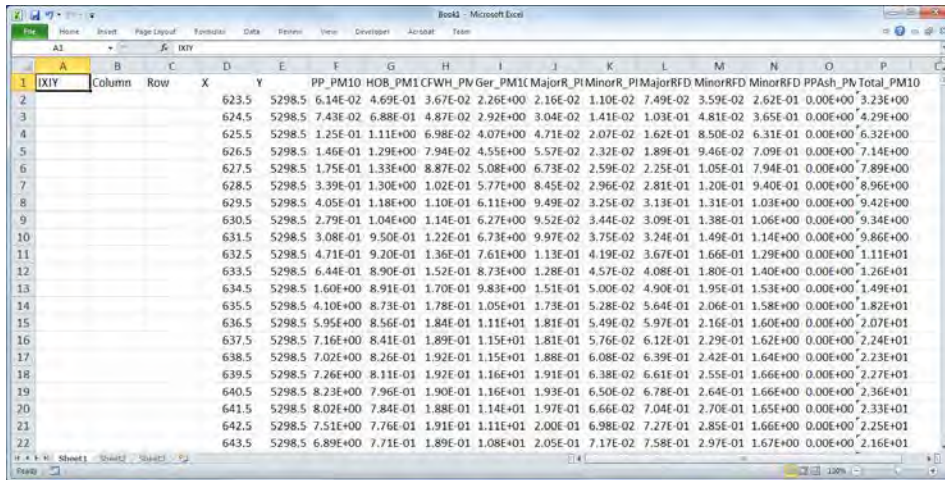
Эхний мөрөнд 1 мөр шинээр оруулж, багана тус бүрийг нэрлэж оруулах.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	X	Y	PP_PM10									
2	623.5	5298.5	6.14E-02									
3	624.5	5298.5	7.43E-02									
4	625.5	5298.5	1.25E-01									
5	626.5	5298.5	1.46E-01									
6	627.5	5298.5	1.75E-01									
7	628.5	5298.5	3.39E-01									
8	629.5	5298.5	4.05E-01									
9	630.5	5298.5	2.79E-01									
10	631.5	5298.5	3.08E-01									
11	632.5	5298.5	4.71E-01									
12	633.5	5298.5	6.44E-01									
13	634.5	5298.5	1.60E+00									
14	635.5	5298.5	4.10E+00									
15	636.5	5298.5	5.95E+00									
16	637.5	5298.5	7.16E+00									
17	638.5	5298.5	7.02E+00									
18	639.5	5298.5	7.26E+00									
19	640.5	5298.5	8.23E+00									
20	641.5	5298.5	8.02E+00									
21	642.5	5298.5	7.51E+00									
22	643.5	5298.5	6.89E+00									

Бусад эх үүсвэрийн хувьд мөн адилхан тооцооллын дүнг Excel дээр хуулж тавиад, хамгийн баруун талын баганад гридээр нийт ялгарлын хэмжээг тооцоолж гаргах.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	X	Y	PP_PM10	HOB_PM10	CFWH_PV	Ger_PM10	MajorR_PI	MinorR_PI	MajorRFD	MinorRFD	MinorRFD	PPAsh_PV	Total	PM10	
2	623.5	5298.5	6.14E-02	4.69E-01	3.67E-02	2.26E+00	2.16E-02	1.10E-02	7.49E-02	3.59E-02	2.62E-01	0.00E+00	3.23E+00		
3	624.5	5298.5	7.43E-02	6.88E-01	4.87E-02	2.92E+00	3.04E-02	1.41E-02	1.03E-01	4.81E-02	3.65E-01	0.00E+00	4.29E+00		
4	625.5	5298.5	1.25E-01	1.11E+00	6.98E-02	4.07E+00	4.71E-02	2.07E-02	1.62E-01	8.50E-02	6.31E-01	0.00E+00	6.32E+00		
5	626.5	5298.5	1.46E-01	1.29E+00	7.94E-02	4.55E+00	5.57E-02	2.32E-02	1.89E-01	9.46E-02	7.09E-01	0.00E+00	7.14E+00		
6	627.5	5298.5	1.75E-01	1.33E+00	8.87E-02	5.08E+00	6.73E-02	2.59E-02	2.25E-01	1.05E-01	7.94E-01	0.00E+00	7.89E+00		
7	628.5	5298.5	3.39E-01	1.30E+00	1.02E-01	5.77E+00	8.45E-02	2.96E-02	2.81E-01	1.20E-01	9.40E-01	0.00E+00	8.96E+00		
8	629.5	5298.5	4.05E-01	1.18E+00	1.10E-01	6.11E+00	9.49E-02	3.25E-02	3.13E-01	1.31E-01	1.03E+00	0.00E+00	9.42E+00		
9	630.5	5298.5	2.79E-01	1.04E+00	1.14E-01	6.27E+00	9.52E-02	3.44E-02	3.09E-01	1.38E-01	1.06E+00	0.00E+00	9.34E+00		
10	631.5	5298.5	3.08E-01	9.50E-01	1.22E-01	6.73E+00	9.97E-02	3.75E-02	3.24E-01	1.49E-01	1.14E+00	0.00E+00	9.86E+00		
11	632.5	5298.5	4.71E-01	9.20E-01	1.36E-01	7.61E+00	1.13E-01	4.19E-02	3.67E-01	1.66E-01	1.29E+00	0.00E+00	1.11E+01		
12	633.5	5298.5	6.44E-01	8.90E-01	1.52E-01	8.73E+00	1.28E-01	4.57E-02	4.08E-01	1.80E-01	1.40E+00	0.00E+00	1.26E+01		
13	634.5	5298.5	1.60E+00	8.91E-01	1.70E-01	9.83E+00	1.51E-01	5.00E-02	4.90E-01	1.95E-01	1.53E+00	0.00E+00	1.49E+01		
14	635.5	5298.5	4.10E+00	8.73E-01	1.78E-01	1.05E+01	1.73E-01	5.28E-02	5.64E-01	2.06E-01	1.58E+00	0.00E+00	1.82E+01		
15	636.5	5298.5	5.95E+00	8.56E-01	1.84E-01	1.11E+01	1.81E-01	5.49E-02	5.97E-01	2.16E-01	1.60E+00	0.00E+00	2.07E+01		
16	637.5	5298.5	7.16E+00	8.41E-01	1.89E-01	1.15E+01	1.81E-01	5.76E-02	6.12E-01	2.29E-01	1.62E+00	0.00E+00	2.24E+01		
17	638.5	5298.5	7.02E+00	8.26E-01	1.92E-01	1.15E+01	1.88E-01	6.08E-02	6.39E-01	2.42E-01	1.64E+00	0.00E+00	2.23E+01		
18	639.5	5298.5	7.26E+00	8.11E-01	1.92E-01	1.16E+01	1.91E-01	6.38E-02	6.61E-01	2.55E-01	1.66E+00	0.00E+00	2.27E+01		
19	640.5	5298.5	8.23E+00	7.96E-01	1.90E-01	1.16E+01	1.93E-01	6.50E-02	6.78E-01	2.64E-01	1.66E+00	0.00E+00	2.36E+01		
20	641.5	5298.5	8.02E+00	7.84E-01	1.88E-01	1.14E+01	1.97E-01	6.66E-02	7.04E-01	2.70E-01	1.65E+00	0.00E+00	2.33E+01		
21	642.5	5298.5	7.51E+00	7.76E-01	1.91E-01	1.11E+01	2.00E-01	6.98E-02	7.27E-01	2.85E-01	1.66E+00	0.00E+00	2.25E+01		
22	643.5	5298.5	6.89E+00	7.71E-01	1.89E-01	1.08E+01	2.05E-01	7.17E-02	7.58E-01	2.97E-01	1.67E+00	0.00E+00	2.16E+01		

Эхний баганад 3 багана дараалан шинээр оруулж, зүүн талаас IXIY, Column, Row гэж баганыг нэрлэх



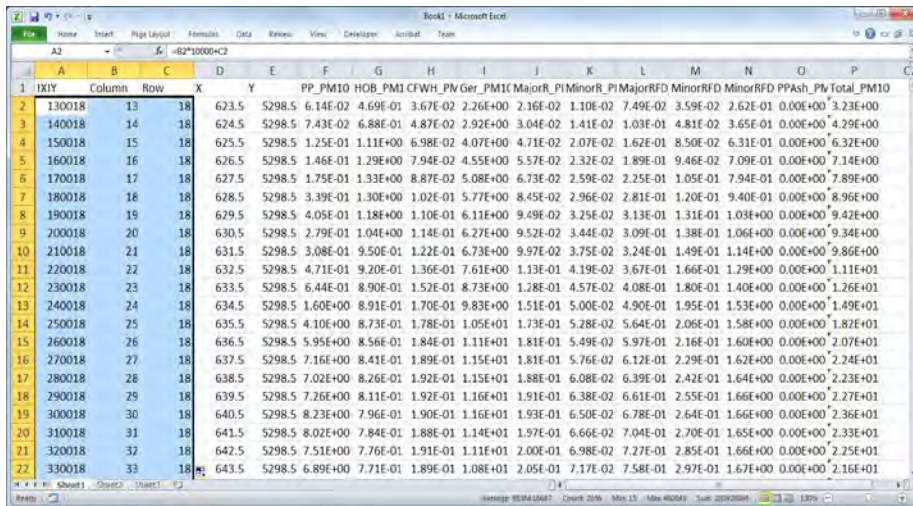
Нэмсэн баганыг тооцоолох.

$$IXIY = \text{Column} * 1000 + \text{Row}$$

$$\text{Column} = X \text{ координат} - \text{Зүүн доод стандарт X координат} + 0.5$$

$$\text{Row} = Y \text{ координат} - \text{Зүүн доод стандарт Y координат} + 0.5$$

Энэ хүснэгтийг ашиглан эх үүсвэр тус бүрээр нөлөөллийн агууламжийн хөндлөн огтлолын зургыг боловсруулах, хүснэгтийг Access уруу оруулж агууламжийн тархалтын зургыг боловсруулах боломжтой.



### 6.4 Тооцооллын утгатай бодит хэмжилтийн утгын харьцуулалт, моделийн нарийвчлалыг сайжруулах судалгаа

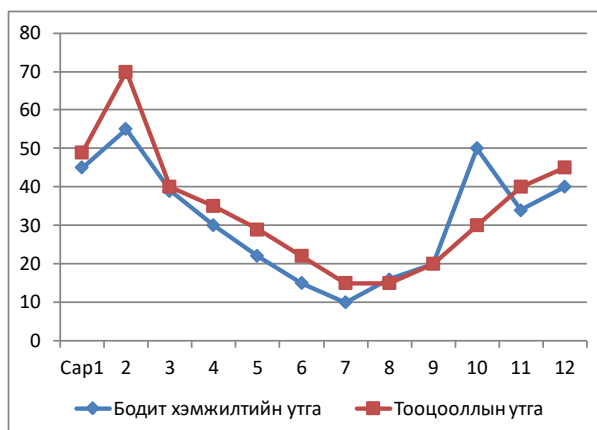
Агаар орчны тархалтын загварчлалын моделийн нарийвчлалыг үнэлэхийн тулд тархалтын моделиор тооцоолсон утгатай агаар орчны хяналтын суурин харуулын бодит хэмжилтийн утгын хамаарлын байдлыг корреляцын график байгуулж тодорхойлох. Бодит хэмжилтийн утгын хувьд 3-аас доош суурин харуул нь хэмжилтийн хүчинтэй цагийг хангасан байгаа тохиолдолд энэ аргачлалаар тооцоолсон утгыг зөвхөн жишиг болгох reference утгын түвшинд ашиглаж, үнэлгээнд ашиглах



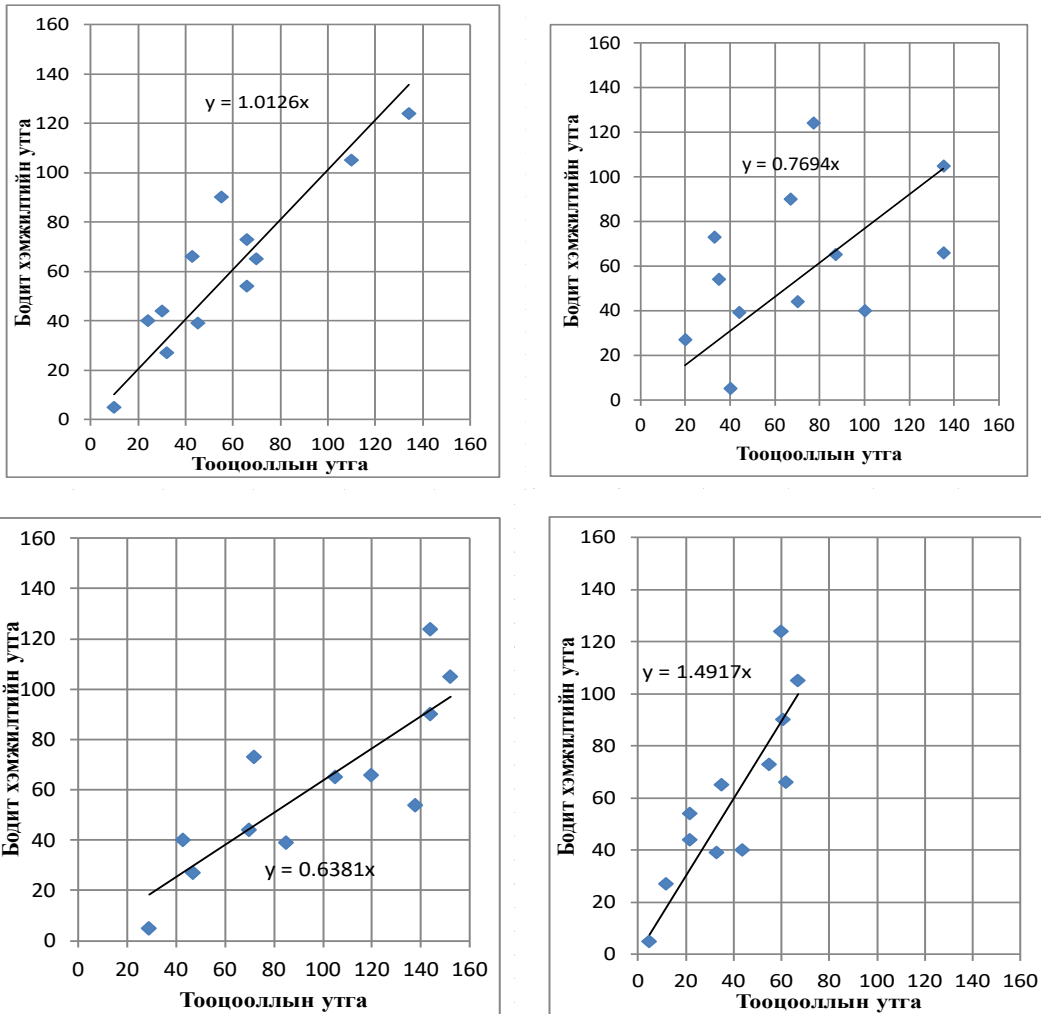
боломжгүй юм. Хэвтээ тэнхлэгийг тооцооллын утга, босоо тэнхлэгийг бодит утгаар авч тархалтын зургыг боловсруулж, 0 огтлолоос хамаарлын налуу шугамыг татах. Эх үүсвэрийн нөлөөлөл байхгүй газарт байрших суурин харуулын хэмжилтийн өгөгдөл байгаа тохиолдолд тухайн газрын өгөгдлийн агууламжийг огтлолын утга болгох. Энэ утгыг background буюу суурь агууламж гэдэг.

Энэ үед хамаарлын шугамын хазайлт нь 0.8-1.2-ын хооронд аль болох 1-тэй ойрхон байх, мөн корреляцын коэффициент нь 0.71 дээш байвал агаар орчны тархалтын загварчлалын моделийн тооцоолол нь нарийвчлал сайтай, бодит байдалтай илэрхийлэл ойрхон болох юм. Нөгөө талаар корреляцын коэффициент нь 0.71 хүрэхгүй байх тохиолдолд тооцооллын утгатай бодит хэмжилтийн утгын нийцэл муутай таарахгүй байна гэж үзнэ. Мөн хамаарлын шугамын хазайлт нь 1.2-оос их эсвэл 0.8-аас бага байх тохиолдолд тархалтын загварчлалын моделийн тооцооллыг багаар эсвэл ихээр үнэлсэн байх магадлалтай юм. Аль ч тохиолдолд агаарын тархалтын загварчлалын моделийн тооцооллын дүнгийн нарийвчлал муу байсан учраас цаг уурын өгөгдөл, эх үүсвэрийн өгөгдөл зэрэг моделийн оролтын өгөгдлийн тохиргоог өөрчилсөнөөр тархалтын тооцооллыг дахин хийх шаардлагатай байдаг.

Боломжтой тохиолдолд зөвхөн хэмжилтийн цэг хоорондын хамаарал төдийгүй нэг цэгийн цаг тутмын агууламжийн хамаарлыг тодорхойлох нь чухал байдаг. Тухайлбал, 1 цагийн агууламжийн цагийн өөрчлөлт, сарын дундаж агууламжийн саруудын өөрчлөлтийн бодит хэмжилтийн утгыг тооцооллын утгатай харьцуулсанаар тухайн цэгийн агууламжийн өөрчлөлтийн хамаарлыг тодорхойлох боломжтой юм. Сарын дундаж агууламжийн бодит хэмжилтийн утгыг тооцооллын утгатай харьцуулсан жишээг Зураг 6.4-1-д үзүүлэв.



**Зураг 6.4-1 Сарын дундаж агууламжийн бодит хэмжилтийн утгыг тооцооллын утгатай харьцуулсан жишээ**



Зүүн дээд : Нарийвчлал сайтай тархалтын загварчлалын модел (Корреляц. коэф : 0.909), Баруун дээд :

Хамаарал багатай (Корреляц. коэф : 0.471)

Зүүн дээд : Тооцооллын утга их (Корреляц. коэф : 0.839) , Баруун доод : Тооцооллын утга бага (Корреляц. коэф : 0.851)

**Зураг 6.4-2** Бодит хэмжилтийн утгыг тооцооллын утгатай харьцуулсан жишээ

## 6.5 Эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн агууламжийн хөндлөн огтлолын зураг боловсруулах

AllData sheet-ын тооцооллын утгыг шинэчлэхэд S-N SO<sub>2</sub> sheet болон S-N PM<sub>10</sub> sheet-д шинэчлэгдсэн хэсгүүд тусгагдана. Эдгээр sheet нь эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн агууламжийн хөндлөн огтлолын зургыг боловсруулахад ашиглах өгөгдлийн жагсаалт бөгөөд эдгээр sheet утга шинэчлэгдэхэд SO<sub>2</sub>graph болон PM<sub>10</sub>graph sheet-д үүсгэсэн байгаа агууламжийн хөндлөн огтлолын зураг шинэчлэгдэх болно.

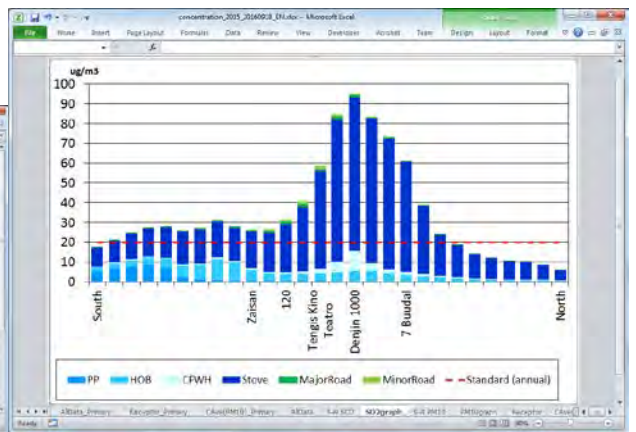
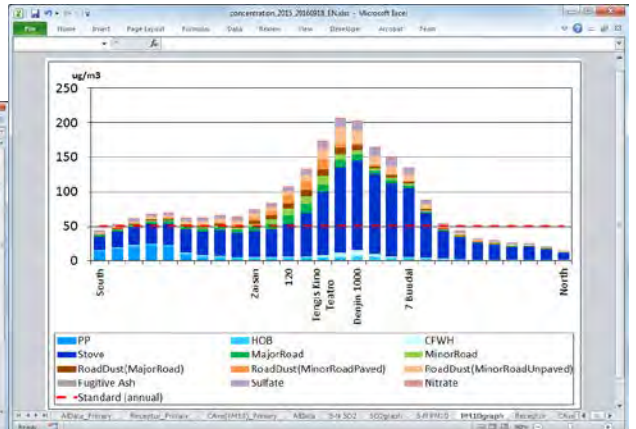


Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

IXIY	Column	Row	X	Y	PP	SO <sub>2</sub>	HOB	CFWH	Ger	Major	Minor	Total	PP	HOB	CFWH	Ger	Major	Minor	Major	Minor
130018	13	18	623.5	5298.5	3.48E-02	4.77E-01	7.08E-02	1.95E+00	2.27E-02	1.27E-02	2.57E+00	1.12E-01	8.56E-01	6.70E-02	3.93E+00	2.05E-01	1.04E-01	1.22E-01	1.22E-01	5.87E-02
140018	14	18	624.5	5298.5	4.22E-02	6.60E-01	9.42E-02	2.53E+00	3.15E-02	1.64E-02	3.37E+00	1.36E-01	1.26E+00	8.89E-02	5.08E+00	2.88E-01	1.34E-01	1.67E-01	1.67E-01	7.87E-02
150018	15	18	625.5	5298.5	7.11E-02	1.10E+00	1.35E-01	3.53E+00	4.93E-02	2.42E-02	4.91E+00	2.28E-01	2.03E+00	1.27E-01	7.08E+00	4.46E-01	1.96E-01	2.64E-01	1.96E-01	1.39E-01
160018	16	18	626.5	5298.5	8.14E-02	1.29E+00	1.54E-01	3.96E+00	5.79E-02	2.70E-02	5.57E+00	2.66E-01	2.36E+00	1.45E-01	7.92E+00	5.27E-01	2.19E-01	3.08E-01	3.08E-01	1.55E-01
170018	17	18	627.5	5298.5	9.42E-02	1.39E+00	1.72E-01	4.42E+00	6.96E-02	3.02E-02	6.18E+00	3.19E-01	2.43E+00	1.62E-01	8.84E+00	6.37E-01	2.45E-01	3.66E-01	3.66E-01	1.72E-01
180018	18	18	628.5	5298.5	1.69E-01	1.53E+00	1.98E-01	5.03E+00	8.72E-02	3.46E-02	7.05E+00	6.18E-01	2.37E+00	1.86E-01	1.00E+01	8.00E-01	2.80E-01	4.57E-01	4.57E-01	1.97E-01
190018	19	18	629.5	5298.5	1.90E-01	1.49E+00	2.14E-01	5.35E+00	9.76E-02	3.80E-02	7.38E+00	7.39E-01	2.16E+00	2.01E-01	1.06E+01	8.99E-01	3.07E-01	5.09E-01	5.09E-01	2.15E-01
200018	20	18	630.5	5298.5	1.26E-01	1.32E+00	2.21E-01	5.49E+00	9.78E-02	4.02E-02	7.30E+00	5.10E-01	1.89E+00	2.08E-01	1.09E+01	9.02E-01	3.26E-01	5.04E-01	5.04E-01	2.26E-01
210018	21	18	631.5	5298.5	1.29E-01	1.28E+00	2.37E-01	5.92E+00	1.03E-01	4.39E-02	7.71E+00	5.62E-01	1.73E+00	2.23E-01	1.17E+01	9.45E-01	3.56E-01	5.28E-01	5.28E-01	2.43E-01
220018	22	18	632.5	5298.5	1.80E-01	1.38E+00	2.64E-01	6.76E+00	1.17E-01	4.90E-02	8.75E+00	8.60E-01	1.68E+00	2.48E-01	1.32E+01	1.07E+00	3.97E-01	5.97E-01	5.97E-01	2.72E-01
230018	23	18	633.5	5298.5	2.30E-01	1.44E+00	2.95E-01	7.79E+00	1.31E-01	5.35E-02	9.94E+00	1.18E+00	1.62E+00	2.77E-01	1.52E+01	1.21E+00	4.32E-01	6.64E-01	6.64E-01	2.95E-01
240018	24	18	634.5	5298.5	5.75E-01	1.59E+00	3.30E-01	8.72E+00	1.57E-01	5.85E-02	1.14E+01	2.92E+00	1.63E+00	3.10E-01	1.71E+01	1.43E+00	4.73E-01	7.98E-01	7.98E-01	3.19E-01
250018	25	18	635.5	5298.5	1.81E+00	1.66E+00	3.45E-01	9.17E+00	1.81E-01	6.19E-02	1.32E+01	7.48E+00	1.59E+00	3.24E-01	1.82E+01	1.64E+00	5.00E-01	9.18E-01	9.18E-01	3.36E-01
260018	26	18	636.5	5298.5	3.09E+00	1.72E+00	3.58E-01	9.61E+00	1.91E-01	6.43E-02	1.50E+01	1.09E+01	1.56E+00	3.36E-01	1.93E+01	1.72E+00	5.19E-01	9.72E-01	9.72E-01	3.53E-01
270018	27	18	637.5	5298.5	4.12E+00	1.78E+00	3.68E-01	9.92E+00	1.94E-01	6.75E-02	1.65E+01	1.31E+01	1.54E+00	3.45E-01	2.00E+01	1.71E+00	5.45E-01	9.96E-01	9.96E-01	3.74E-01
280018	28	18	638.5	5298.5	3.99E+00	1.82E+00	3.74E-01	9.99E+00	2.03E-01	7.12E-02	1.64E+01	1.28E+01	1.51E+00	3.51E-01	2.01E+01	1.78E+00	5.76E-01	1.04E+00	1.04E+00	3.95E-01
290018	29	18	639.5	5298.5	4.33E+00	1.87E+00	3.74E-01	1.00E+01	2.09E-01	7.48E-02	1.69E+01	1.33E+01	1.48E+00	3.51E-01	2.01E+01	1.81E+00	6.04E-01	1.08E+00	1.08E+00	4.17E-01
300018	30	18	640.5	5298.5	5.53E+00	1.92E+00	3.69E-01	1.00E+01	2.14E-01	7.62E-02	1.81E+01	1.50E+01	1.45E+00	3.46E-01	2.01E+01	1.83E+00	6.16E-01	1.10E+00	1.10E+00	4.31E-01
310018	31	18	641.5	5298.5	5.55E+00	1.98E+00	3.66E-01	9.92E+00	2.22E-01	7.80E-02	1.81E+01	1.46E+01	1.43E+00	3.44E-01	1.99E+01	1.87E+00	6.31E-01	1.15E+00	1.15E+00	4.41E-01
320018	32	18	642.5	5298.5	5.33E+00	2.05E+00	3.70E-01	9.66E+00	2.27E-01	8.17E-02	1.77E+01	1.37E+01	1.42E+00	3.48E-01	1.93E+01	1.89E+00	6.61E-01	1.19E+00	1.19E+00	4.65E-01
330018	33	18	643.5	5298.5	4.98E+00	2.10E+00	3.67E-01	9.38E+00	2.35E-01	8.41E-02	1.72E+01	1.26E+01	1.41E+00	3.44E-01	1.88E+01	1.94E+00	6.79E-01	1.24E+00	1.24E+00	4.85E-01
340018	34	18	644.5	5298.5	4.63E+00	2.13E+00	3.59E-01	9.18E+00	2.38E-01	8.43E-02	1.66E+01	1.15E+01	1.40E+00	3.37E-01	1.84E+01	1.93E+00	6.82E-01	1.28E+00	1.28E+00	4.88E-01
350018	35	18	645.5	5298.5	4.31E+00	2.11E+00	3.58E-01	9.02E+00	2.41E-01	8.65E-02	1.61E+01	1.07E+01	1.40E+00	3.36E-01	1.80E+01	1.92E+00	6.99E-01	1.31E+00	1.31E+00	5.00E-01
360018	36	18	646.5	5298.5	4.13E+00	2.07E+00	3.59E-01	8.88E+00	2.36E-01	8.74E-02	1.58E+01	1.01E+01	1.39E+00	3.37E-01	1.77E+01	1.87E+00	7.06E-01	1.28E+00	1.28E+00	5.05E-01
370018	37	18	647.5	5298.5	3.98E+00	2.01E+00	3.56E-01	8.69E+00	2.30E-01	8.64E-02	1.54E+01	9.66E+00	1.38E+00	3.34E-01	1.72E+01	1.80E+00	6.98E-01	1.25E+00	1.25E+00	4.98E-01
380018	38	18	648.5	5298.5	3.86E+00	1.95E+00	3.42E-01	8.48E+00	2.17E-01	8.42E-02	1.49E+01	9.28E+00	1.37E+00	3.21E-01	1.68E+01	1.69E+00	6.81E-01	1.19E+00	1.19E+00	4.85E-01
390018	39	18	649.5	5298.5	3.77E+00	1.88E+00	3.27E-01	8.29E+00	2.06E-01	8.07E-02	1.46E+01	8.93E+00	1.35E+00	3.08E-01	1.64E+01	1.60E+00	6.52E-01	1.13E+00	1.13E+00	4.58E-01

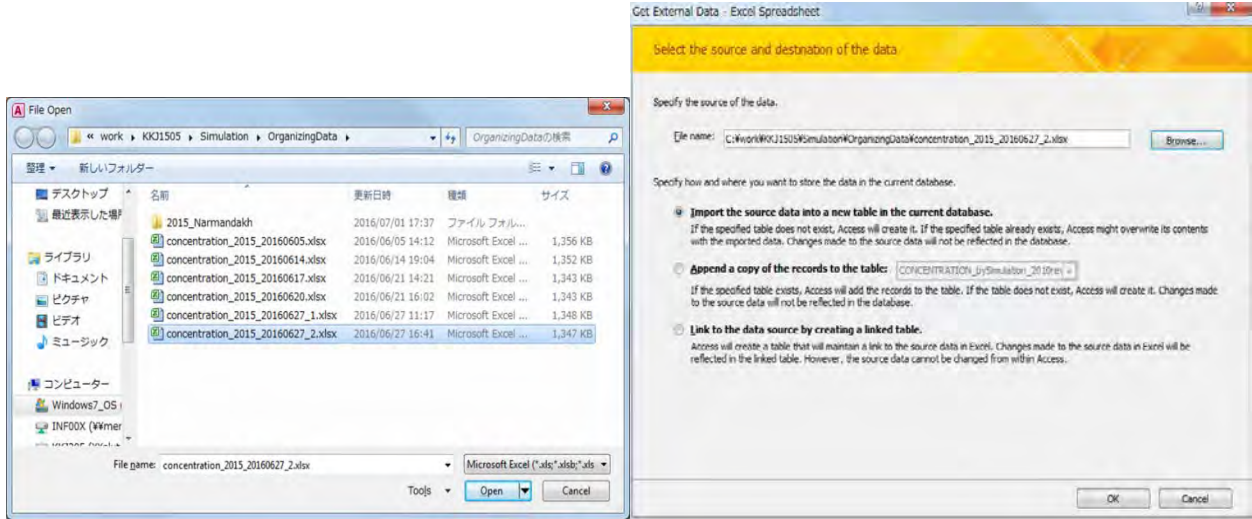
## 6.6 Агууламжийн тархалтын зураг боловсруулах

### 6.6.1 Тооцооллын дүнг нэгтгэсэн файлыг Access үрвү оруулах (import)

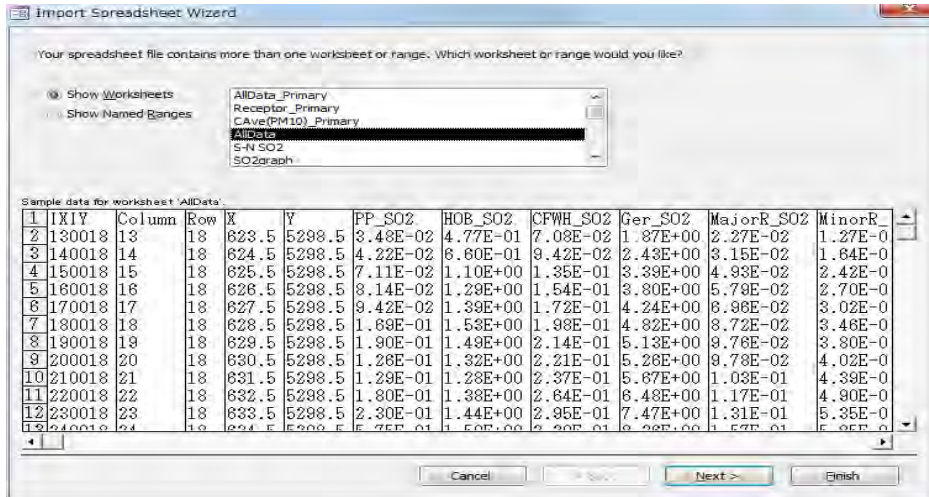
Simulation.mdb-ыг нэвж, [External Data] -ыг сонгож [Import & Link] -ын [Excel]-ыг сонгох.



[Browse] дарж, тооцооллын дүнг нэгтгэсэн файлыг сонгоод [OK] даргах.



Тооцооллын дүнг нэгтгэсэн sheet-ыг сонгож [Next] даргах. (Энд жишээ: [AllData] sheet)



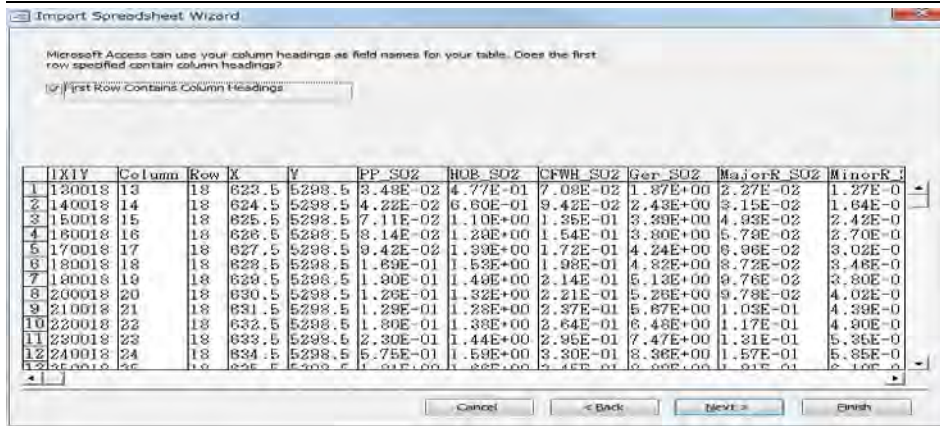
[First Row Contains Column Headings] -д  тэмдэглэгээ хийгдсэн эсэхийг магадлаж үзээд, [Next] даргах.



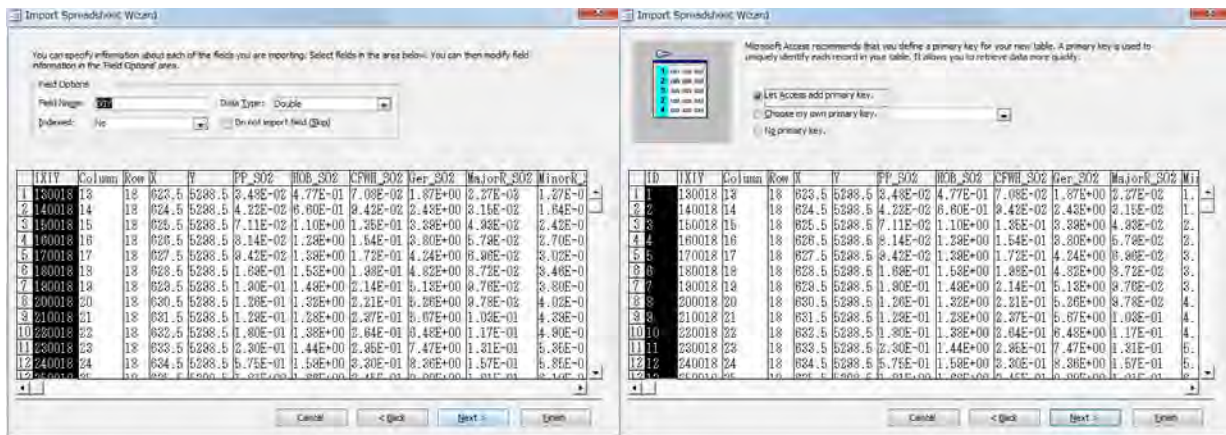
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

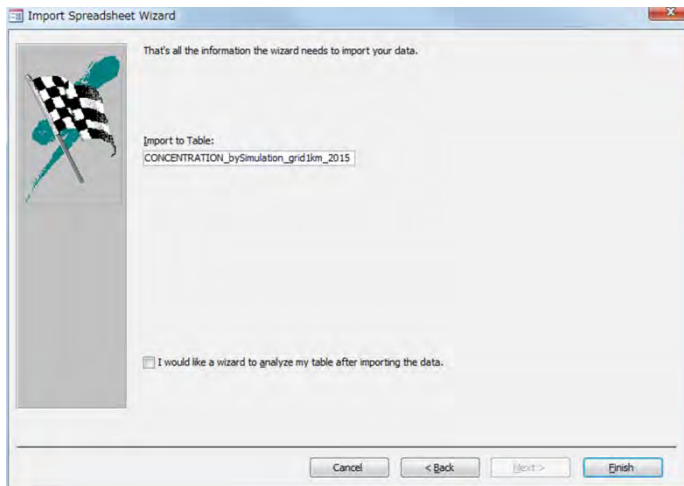


[Let Access add primary key.] -ыг сонгож, [Next] даргах.



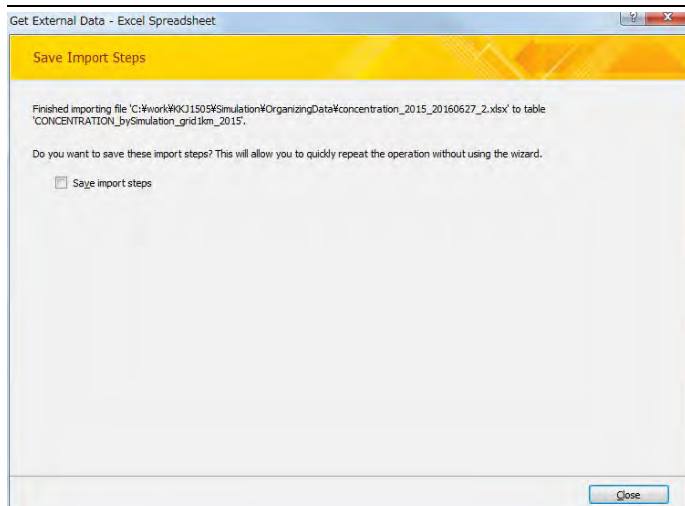
Хүснэгтийн нэрийг бичиж оруулж [Finish] даргах.

(Энд жишээ: CONCENTRATION\_bySimulation\_grid1km\_2015)



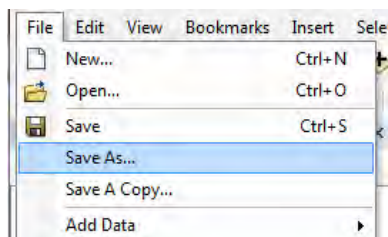
[Close] даргах.





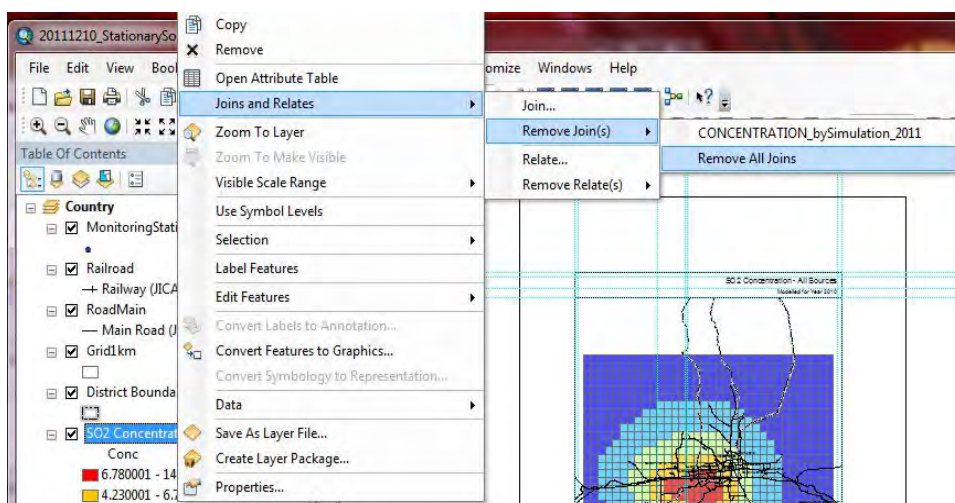
### 6.6.2 Агууламжийн тархалтын зураг боловсруулалт

Загвар файлыг нээж, [File]- [Save As]-ыг дарж өөр нэрээр хадгалах.



“SO2 Concentration” layer-ийн хэсэгт grid-ээр тооцоолсон ялгарлын хэмжээний хүснэгтийг нийлүүлж холбох.

Өмнө нь холбосон хүснэгт байвал [Joins and Relates]-[Remove Join(s)]-[Remove All]-ыг сонгож, хүснэгтийн холбоосыг устгаж арилгах.

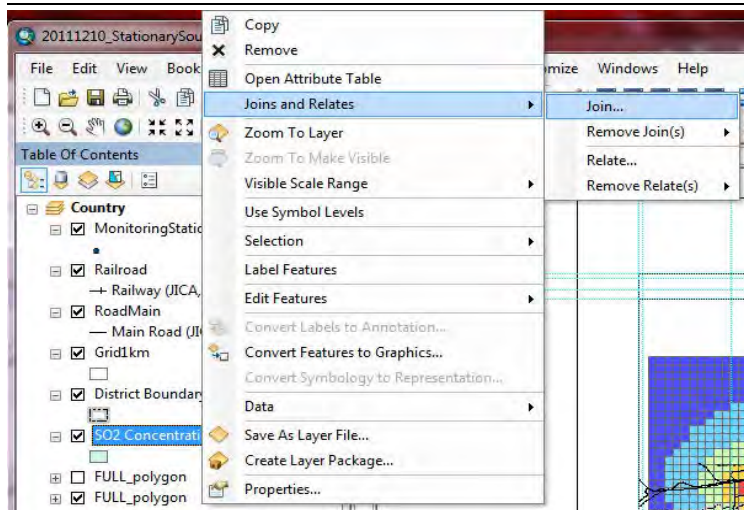



“SO2 Concentration” layer дээр хулганы баруун товчлуураас [Joins and Relates]-[Join]-ыг сонгох.

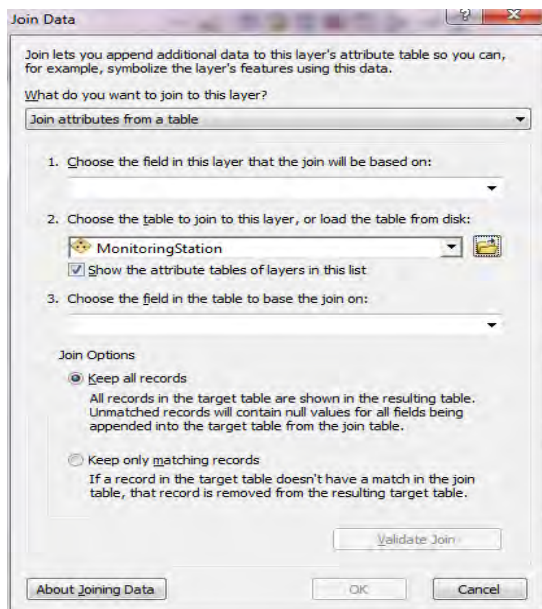
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага

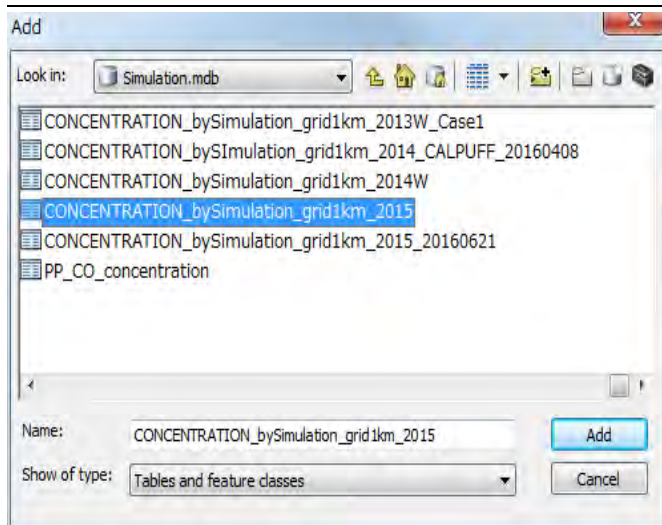


Дараах цонх гарч ирэхэд  товчийг дарах.

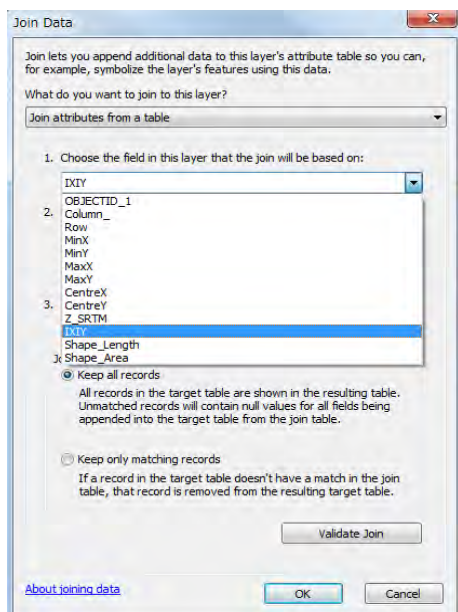


Холбох агууламжийг гридээр тооцоолсон хүснэгтийг сонгож, [Add] дарах.

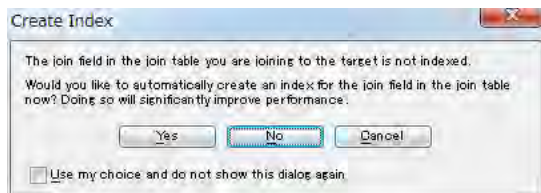
(Энд жишээ: CONCENTRATION\_bySimulation\_grid1km\_2015 хүснэгт)



[2.] drop down box-д сонгосон хүснэгтийн нэр орсон байх. [1.]-ын drop down button-ыг дарж, [ИХИҮ] -ыг сонгоход [3.]-т [ИХИҮ] нь автоматаар орсон байгааг магадлаж үзээд [OK] дарах.

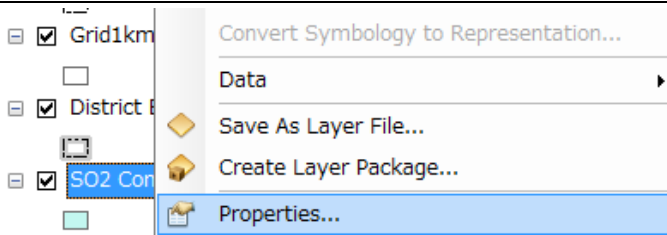


Дараах цонх гарч ирвэл [No] дарах.

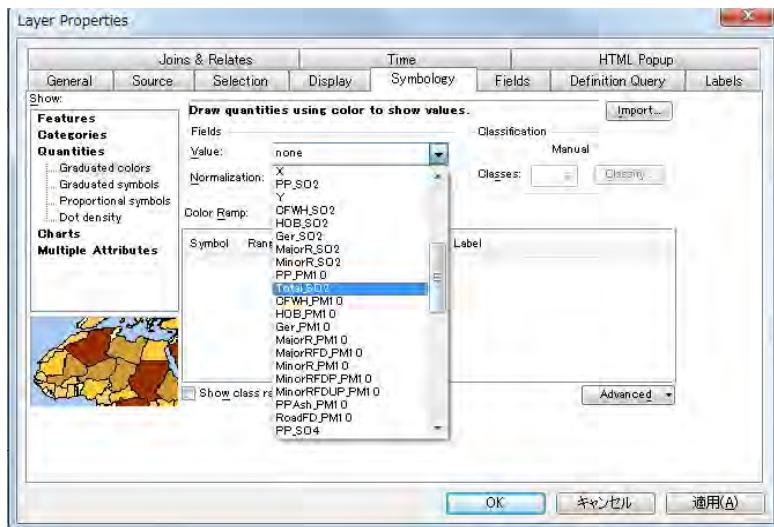


“SO2 Concentration” layer дээр хулганы баруун товчлуурыг дарж [Properties]-ыг дарах.

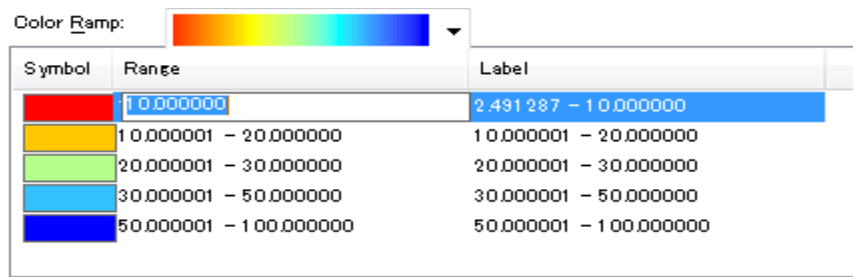




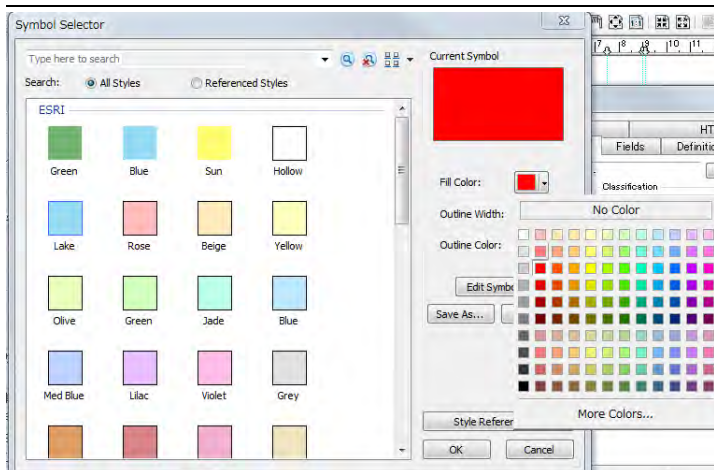
[Symbology] tab-ыг дарж, [Quantities]-[Graduated colors]-ыг сонгох. Value-ын drop down button-ыг дарж оруулах баганы нэрийг сонгох. (Энд жишээ: [Total\_SO2])



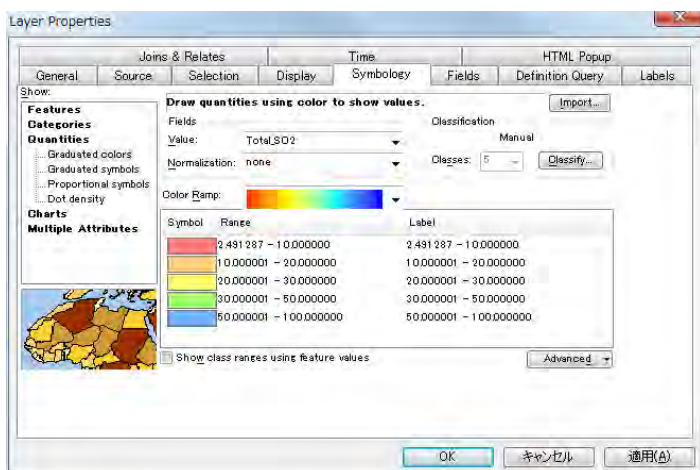
[Color Ramp] -аар тархалтын зурагт ашиглах өнгөний хувилбарыг сонгох. Ангиллын [Range]-ыг дарж агууламжийн дээд хязгаарын утгыг зааж оруулах.



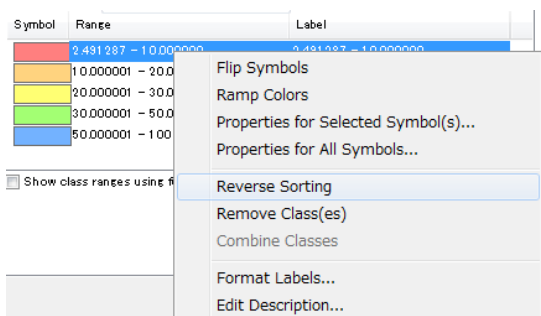
[Symbol] баганаас өнгө дээр 2 дарахад дараах дэлгэц гарч ирэх бөгөөд эндээс өнгийг сонгох боломжтой.



Ангилал, тэмдэглэх өнгө зэргийг сонгоход дараах байдлаар тэмдэглэгээ сонгогдон гарч ирэх.



[Range] баганы хэсэгт хулганы баруун товчлуурыг дарж [Reverse Sorting] -ыг дарж ангиллын дараалал эсрэгээр болгох боломжтой.

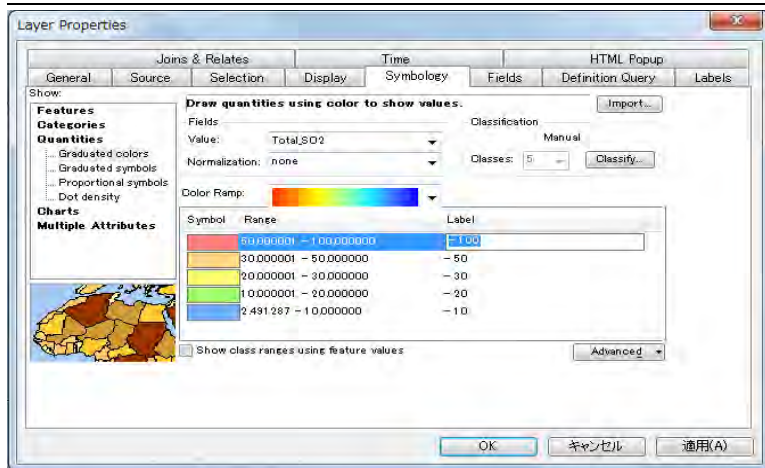


Range буюу ангилал тус бүрээр тусгай тэмдэглэгээг оруулж, бүх тохиргоог хийж дуусгаад [OK] дарах.

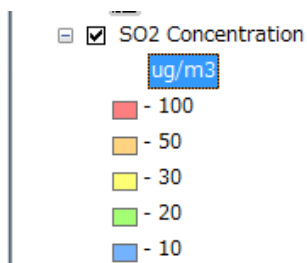
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

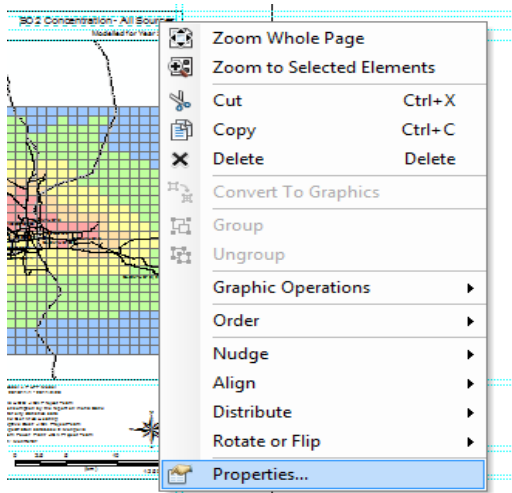
Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага



“SO2 Concentration” layer-ын ”Total\_SO2”-ыг edit хийх боломжтой болгоод “ug/m3” болгож өөрчлөх.

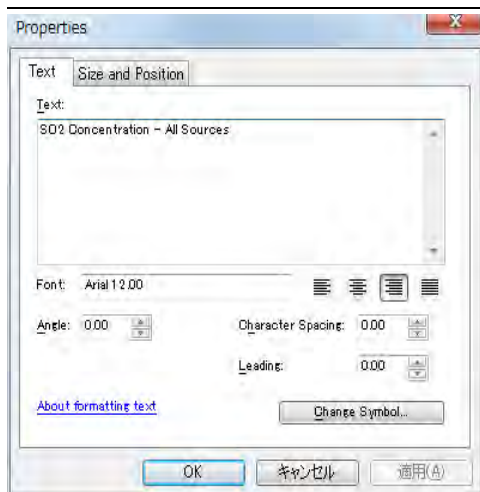


Зургын нэрийг өөрчлөх. Нэрийн хэсэгт курсорыг аваачиж, баруун товчлуураас [Properties] даргах.

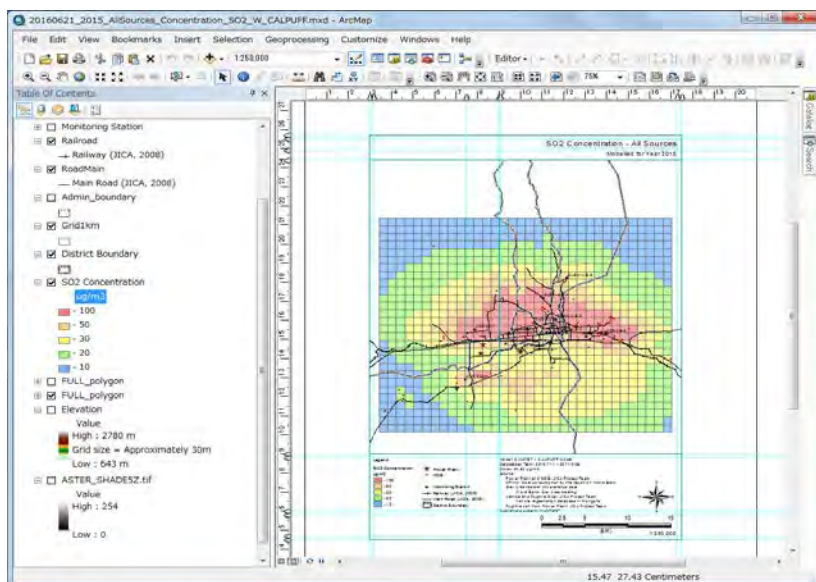


[Text]-д нэрийг бичиж оруулах. (Энд жишээ: ”SO2 Concentration – All Sources”)

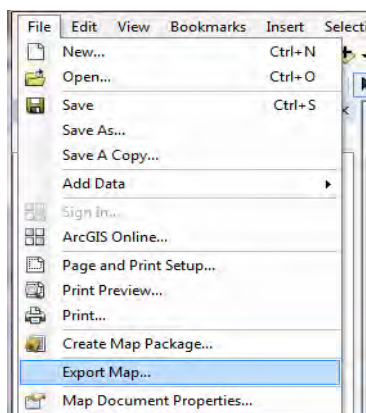




ArcGIS дээр агууламжийн тархалтын зураг үүсэх.



PDF файл уруу export хийхэд [File]- [Export Map] дарах.

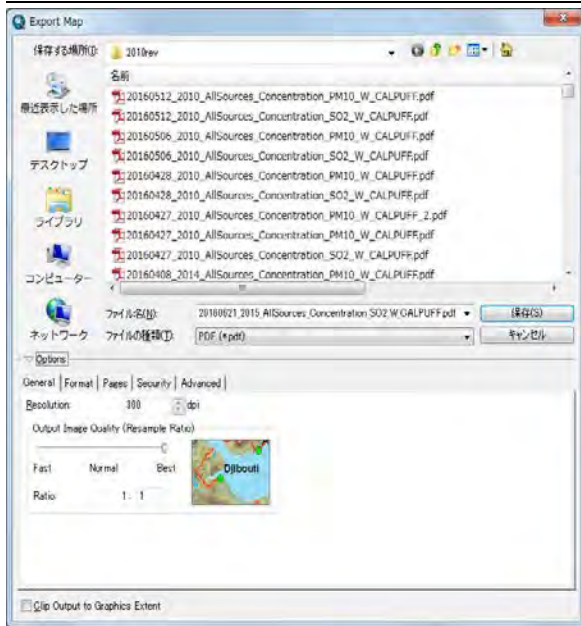


Хадгалах газар болон файлын нэрийг зааж, [Save] дарах.

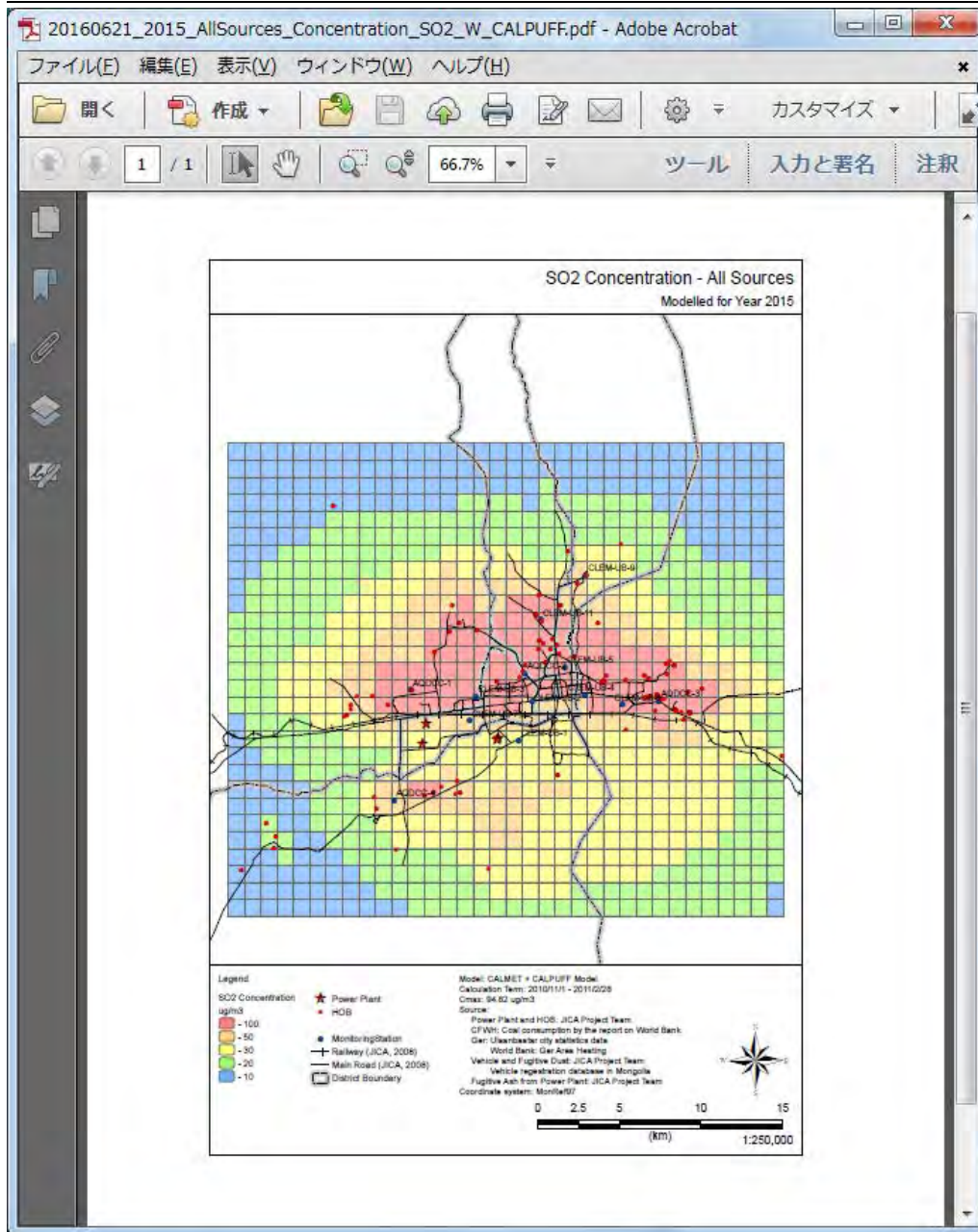
Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл (2-р үе шат)

Техникийн хамтын ажиллагааны үр дүнгийн тайлан 08

Тархалтын загварчлал боловсруулах, шинэчлэх ажлын гарын авлага



Агууламжийн тархалтын зураг PDF файлаар үүсэх.

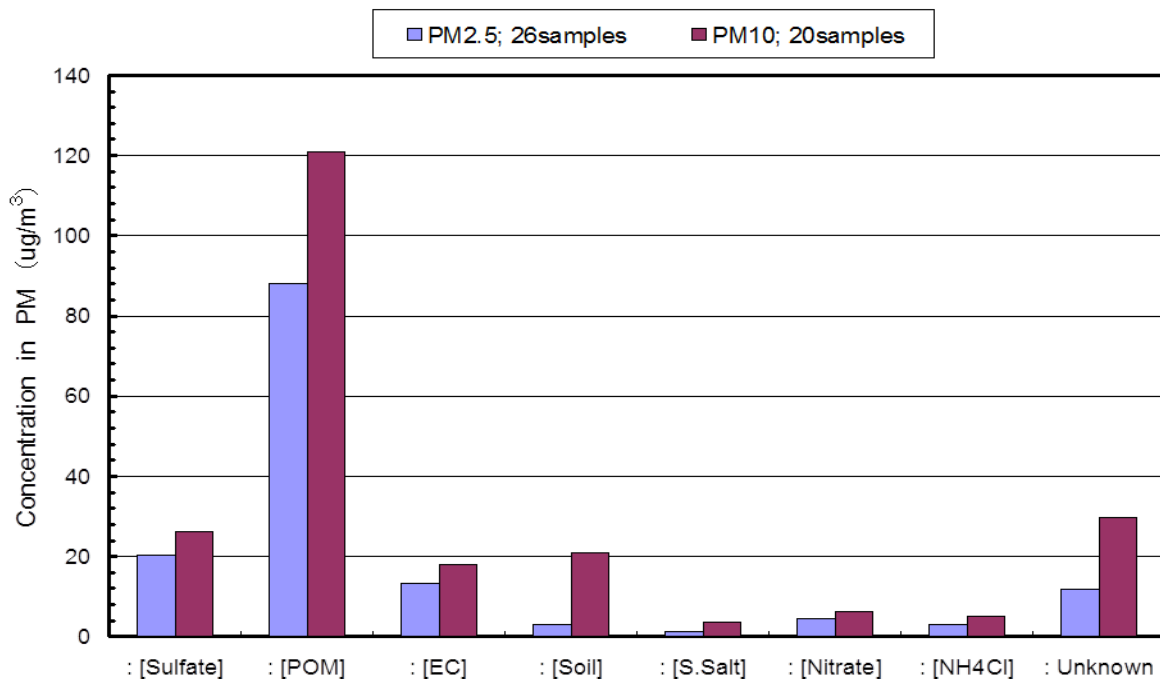




## **7 Конденсацлагдсан тоосонцорыг оруулсан PM10 ялгарлын тооцоолол болон агууламжийн тархалтын тооцооллыг хийх аргачлал**

### **7.1 Товч танилцуулга**

Өмнөх боловсруулсан моделин дүнд бохирдуулах бодисуудаас зөвхөн PM-ын агууламжийг тархалтын загварчлалаар тооцоолсон агууламжтай харьцуулж үзэхэд суурин харуулын хэмжилтийн агууламж ихээхэн өндөр зөрүүтэй гарч байсан. Суурин харуулын төхөөрөмж болон ялгарлын коэффициентийн зөрүү, хоёрдогч үүсмэлийн нөлөөлөл их байгаа зэрэг хүчин зүйлс байх магадлалтай учраас энэ учир шалтгааныг тодруулах зорилгоор FRM дээжлэгчийг ашиглан агаар орчноос тоосонцорын сорьц авч, сорьцолсон тоосонцорт химийн найрлагын шинжилгээ хийсэн. Шинжилгээний дүнд өвлийн улирлын тоосонцорын найрлагад POM (Particulate Organic Matter; Ширхэглэлт органик бодис), сульфат нь гол эх үүсвэрийн төрөл байсан бөгөөд эдгээр нь түлшний шаталтаас үүдэлтэй дэгдэмхий органик бодис байгаа нь тодорхойлогдсон. (Зураг 7.1-1) Тус анализын дүнгээс эдгээр эх үүсвэрт конд. тоосонцорын нөлөөлөл их байна гэж үзсэн.



**Зураг 7.1-1 PM10, PM2.5 сорьцын эх үүсвэрүүдийн төрлөөр агууламжийн харьцуулалт /Хугацаа Dec.15,'14~Jan.06,'15/**

Мөн төслийн үйл ажиллагааны хүрээнд улирлаар сорьцолсон PM-ын химийн найрлагын шинжилгээний өгөгдөлд Мизохата мэргэжилтэн PMF (Positive Matrix Factorization) анализын аргачлалыг ашиглаж дүн шинжилгээ хийсэн бөгөөд тус шинжилгээний дүнг 2016 оны 2 сард зохион байгуулагдсан семинар дээр танилцуулсан. Эх үүсвэрүүдийн хүчин зүйлсийн тоо тодорхойгүй, 4-8 хүчин зүйлсийг авч олон дахин туршиж магадласны эцэст нь 7 хүчин зүйлсээр эх үүсвэрийн профайлыг үүсгэж, тэдгээрийн нөлөөллийн агууламжийг тодорхойлж гаргасан.

## **7.2 Конденсацлагдсан тоосонцорыг оруулж ялгарлыг тооцоолох аргачлал**

### **7.2.1 PM10 үүсэх процессын талаар**

PM10-ын үүсэх процессын бүдүүвч зургийг Зураг 7.2-1-д үзүүлэв. PM10-ын үүсэх процессыг дараах процесст хувааж үзсэн.

#### **1. Анхдагч тоосонцор үүсэх процесс**

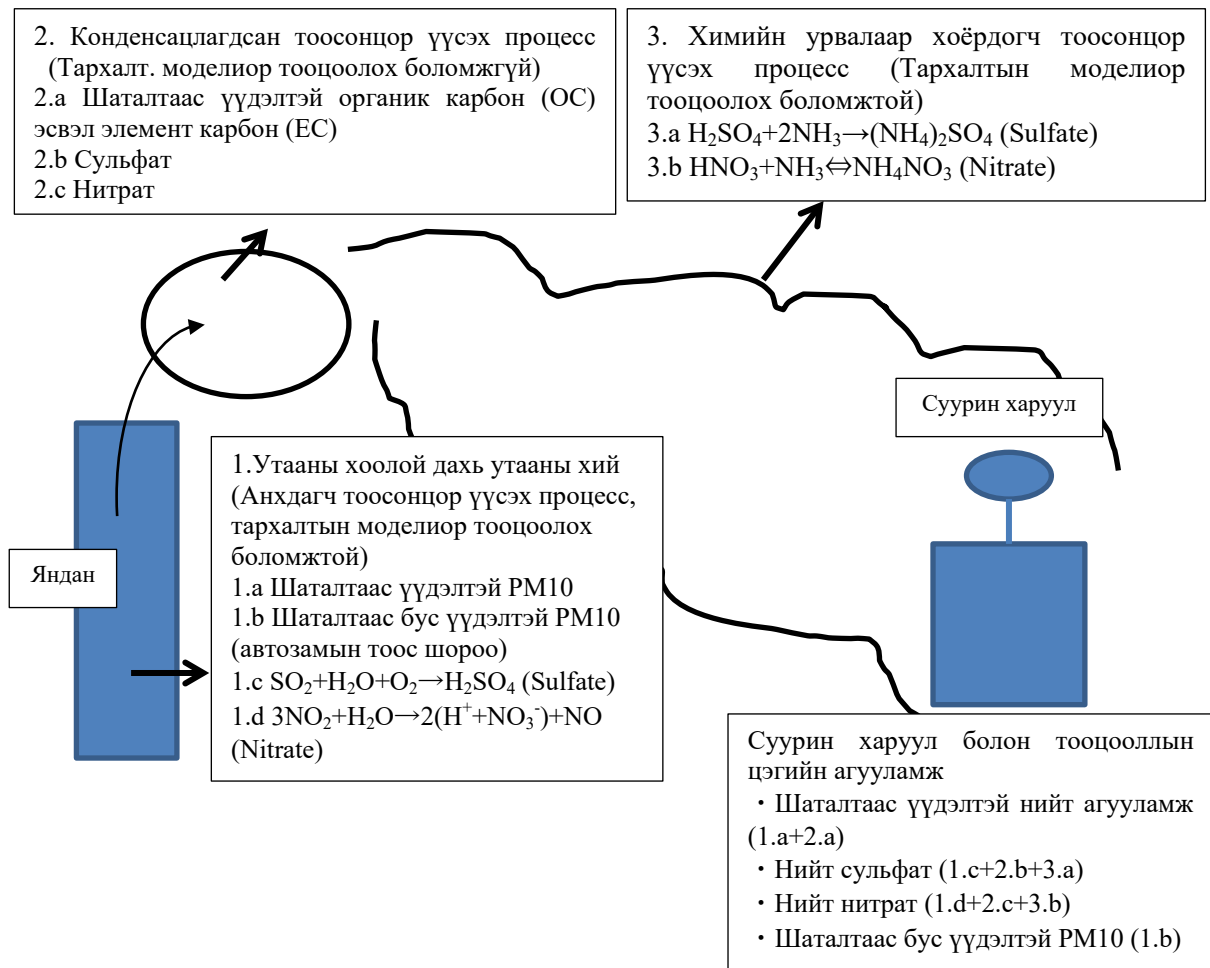
Түлшний шаталт, тоос шорооноос үүсэх тоосонцорыг анхдагч тоосонцор гэнэ. Мөн утааны хоолой дотор утааны хийнд агуулагдах ус нь SO<sub>2</sub> болон NO<sub>2</sub>-той урвалд орсоноор сульфат, нитрат болж агаарт хаягдахдаа хөрч конденсацлагдан тоосонцор үүсэх процессыг анхдагч тоосонцорт хамруулж үзнэ.

#### **2. Конденсацлагдсан тоосонцор үүсэх процесс**

Утааны хоолойнд хий эсвэл шингэн хэлбэр (Дэгдэмхий органик нэгдэл (VOC), усны уур зэрэг) т байгаа бодис нь агаар мандалд хаягдсаны дараа огцом хөрч агших, мөн холилдож конденсацлагдсанаар ширхэглэлт тоосонцор болохыг конденсацлагдсан тоосонцор гэнэ.

#### **3. Химийн урвалаар хоёрдогч тоосонцор үүсэх процесс**

Түлшний шаталт явагддаг эх үүсвэрийн хувьд утааны хий агаарт хаягдсаны дараа химийн урвалаар өөрчлөгдөж үүссэн тоосонцорыг хоёрдогч үүсмэл буюу хоёрдогч тоосонцор гэнэ.



Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

Зураг 7.2-1 PM10-ын үүсэх процессын бүдүүвч зураг

### 7.2.2 Конденсацлагдсан тоосонцорыг оруулсан PM10 ялгарлын хэмжээг тооцоолох аргачлал

Хаягдал утааны хэмжилт болон ялгарлын мониторингид тулгуурласан Я/К-д зөвхөн дээрх 1.a болон 1.b-г оруулж тооцоолох боломжтой. Харин CALPUFF-д конд.тоосонцор үүсэх процессыг оруулж тооцох боломжгүй учраас конд.тоосонцорыг оруулсан PM10-ын ялгарлыг тооцоолохдоо 1.c, 1.d болон 2.a~2.c-ын процессоор PM10 үүсэх хэмжээг тооцох аргачлалыг судалж, дараах байдлаар боловсруулсан.

#### 1. Утааны хийн хэмжилт, ялгарлын мониторингид тулгуурласан Я/К -ийг ашиглаж тооцоолсон PM10-ын ялгарлын хэмжээ (1.a, 1.b)

Утааны хийн хэмжилт, ялгарлын мониторингийн дүнд тулгуурласан Я/К-нд нүүрсний зарцуулалт зэрэг үйл ажиллагааны суурь өгөгдлийг үржүүлж, эх үүсвэр тус бүрээр PM10 ялгарлын хэмжээг тооцоолно.

#### 2. Утааны хоолойнд конденсацлагдаж тоосонцор үүсэх процесс (1.c, 1.d)

Утааны хоолойнд  $SO_2$ -оос  $SO_4$  болох урвал (1.c) болон  $NO_2$ -оос  $NO_3$  болох урвал (1.d)- аар PM10 үүсэх хэмжээг тооцоолох.



Утааны хоолойнд SO<sub>2</sub>-оос SO<sub>4</sub> болж урвалд орох хэмжээг 5.0% гэж үзээд<sup>11</sup>, дараах тооцооллоор урвалд орсон дараах SO<sub>2</sub> болон SO<sub>4</sub>-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолох.

$$\text{Урвалд орсон дараах SO}_4 \text{ ялгарал} = \text{Эх үүсвэрийн инвентор SO}_2 \text{ ялгарлын хэмжээ} * 5/100 * 98/64$$

$$\text{Урвалд орсон дараах SO}_2 \text{ ялгарал} = \text{Эх үүсвэрийн инвентор SO}_2 \text{ ялгарлын хэмжээ} * (1 - 5/100)$$

Мөн эх үүсвэрүүдээс авсан сорьцын химийн найрлагын шинжилгээний дүнд тодорхойлсон NO<sub>3</sub>-ын хувийг ашиглан PM<sub>10</sub>-д агуулагдах NO<sub>3</sub> ялгарлын хэмжээг тооцоолсон. (Хүснэгт 7.2-1). Тус тооцооллын дүнг PM<sub>10</sub> -ын агууламж болгож нэмэх юм.

$$\text{NO}_3 \text{ ялгарал} = \text{PM}_{10} \text{ ялгарлын хэмжээ} * \text{Эх үүсвэрүүдийн NO}_3 \text{ хувь} / 100$$

**Хүснэгт 7.2-1 Химийн найрлагын шинжилгээгээр тодорхойлсон NO<sub>3</sub>-ын эзлэх хувь (Эх үүсвэрүүдээр)**

Эх үүсвэр	Хувь (%)
ДЦС	0.07
УХЗ	0.18
Бага оврын УХЗ	0.04
Гэрийн зуух	0.08
Автомашин хаягдал утаа	0.00

Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

**3. Конденсацлагдсан тоосонцор үүсэх процесс (2.а~2.с)**

Конд.тоосонцор үүсэх процессыг оруулж эх үүсвэрүүдийн ялгарлыг тооцохын тулд зөвхөн анхдагч болон хоёрдогч тоосонцор үүсэх процессыг тусгасан агууламжийн тархалтын тооцооллын дүн, суурин харуулын агаар орчин дахь PM<sub>10</sub>-ын агууламжийн дундаж болон PMF анализын аргачлалаар тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн хувийг ашиглах юм.

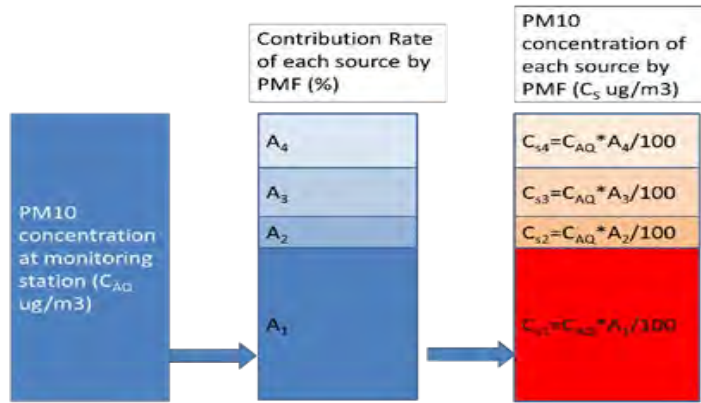
Зөвхөн анхдагч болон хоёрдогч тоосонцор үүсэх процессыг оруулсан агууламжийн тархалтыг C<sub>1</sub>, суурин харуулын агаар орчин дахь PM<sub>10</sub>-ын агууламжийг C<sub>AQ</sub>, PMF-ын анализын аргачлалаар тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн хувийг A% гэж үзвэл, PMF-д тулгуурласан суурин харуулын агаар орчны PM<sub>10</sub>-ын эх үүсвэрүүдийн агууламж (C<sub>S</sub>) болон эх үүсвэрийн инвентор буюу ялгарлын хэмжээнд конд. тоосонцор үүсэх процессыг оруулан эцсийн байдлаар ялгарлын хэмжээг тооцоолох хувь (R)-ийг дараах томъёогоор тооцоолсон.

Эх үүсвэрийн инвенторын дүн буюу ялгарлын дүнг тус R-оор үржүүлж конд. тоосонцорыг оруулж ялгарлын хэмжээг тооцоолох юм. (Зураг 7.2-2 болон Зураг 7.2-3)

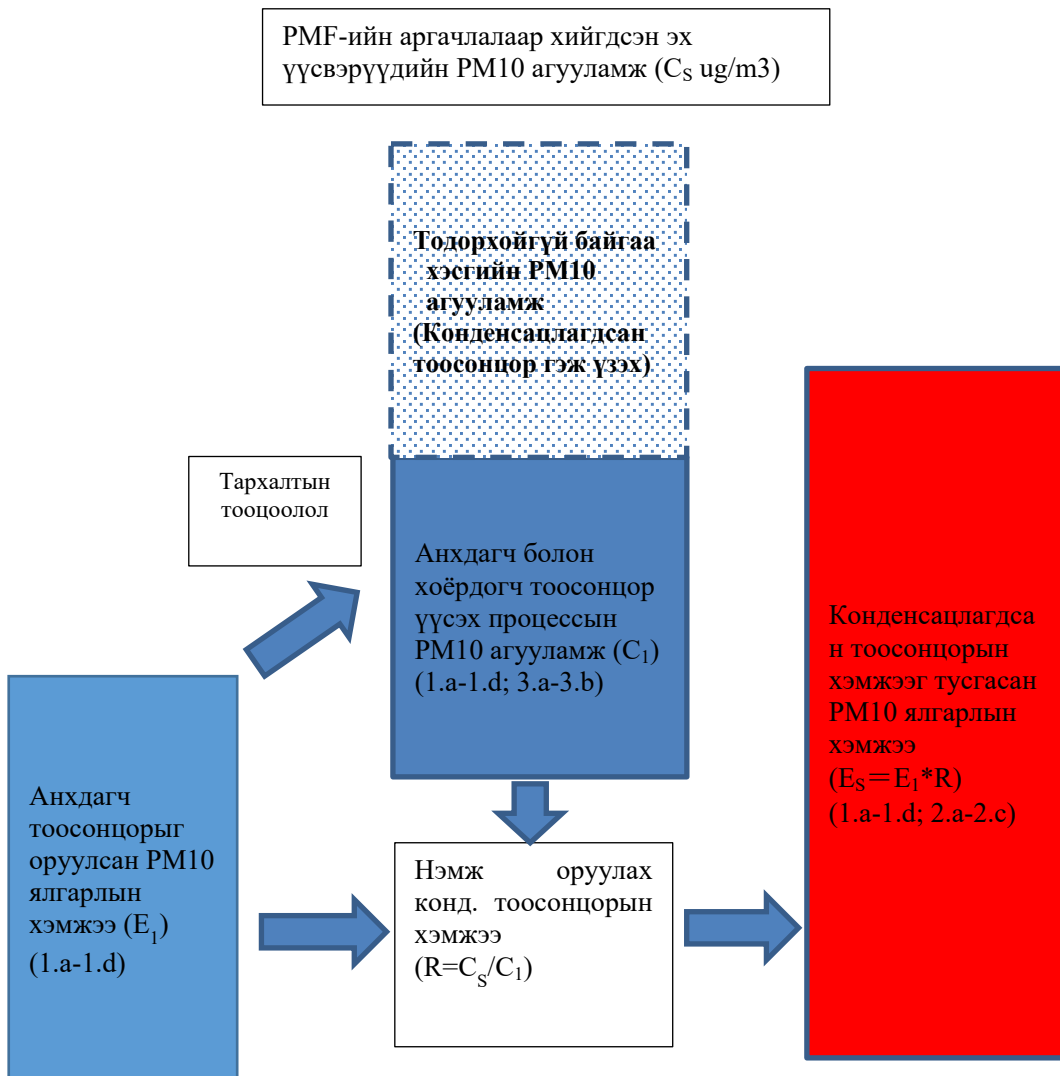
$$C_S = C_{AQ} * A / 100$$

$$R = C_S / C_1$$

<sup>11</sup> “Тоосонцроос үүдэлтэй бохирдлыг тодорхойлох гарын авлага” Тоосонцрыг бууруулах арга хэмжээг судлах ажлын хэсэг, 1997 он



Зураг 7.2-2 PMF-ын анализын дүнд тулгуурласан суурин харуулын PM10-ын эх үүсвэрүүдийн агууламжийг тооцоолох бүдүүвч зураг



Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

Зураг 7.2-3 Конд. тоосонцорыг оруулж PM10 ялгарлын хэмжээг тооцоолсон байдал

2016 оны 2 сарын 2-нд зохион байгуулагдсан семинар дээр танилцуулагдсан өвлийн улирлын PM10-ын химийн найрлагын шинжилгээний дүнд тулгуурлан PMF -ын анализын аргачлалыг ашиглаж тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн хувь(R)-ийг тооцоололд ашигласан. Тус нөлөөллийн хувийг Хүснэгт 7.2-2-д үзүүлэв.

Эх үүсвэрийн инвенторын ялгарлын хэмжээ ( $E_1$ )-г эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн хувь (R)-иар үржүүлж, конд.тоосонцорыг оруулсан гэж үзэж эцсийн байдлаар ялгарал ( $E_S$ )-ыг тооцоолно. Дээрх байдлаар тооцоолсон эх үүсвэрүүдийн Cs болон R-ыг Хүснэгт 7.2-3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 7.2-2-ын 7 төрлийн эх үүсвэрийн хүчин зүйлсээс LF7-3 болон LF7-7 нь ширхэглэлт тоосонцор учраас конд. тоосонцор үүсэхгүй гэж үзнэ. Харин LF7-2 болон LF7-3 нь нөлөөллийн хувь маш бага байгаа тул конд.тоосонцорыг үүсгэх эх үүсвэрийн хүчин зүйлсээс хассан болно. LF7-2-ын хувьд УБ хотод хог хаягдал шатаах зуух байгууламж байхгүй учраас ил задгай шатаадаг. Нөгөө талаар гэрийн зууханд машины хуучин дугуй шатаах зэргээс үүдэлтэй байх магадлалтай хэдий ч цаашид сайтар судлах шаардлагатай байгаа.

LF7-3-ын цементын хувьд хотод барилга их хэмжээгээр баригдаж байгаатай холбоотойгоор нөлөөлөлтэй гарсан байх магадлалтай гэж ЖАЙКА төслийн мэргэжилтэн үзэж байгаа хэдий ч нөлөөллийн хувь нь 1.6% -тай бага учраас ялгарлын хэмжээний тооцоолол, нөлөөллийн модель загварчлалд оруулаагүй.

Эдгээр шалтгаанаар конд. тоосонцорыг нүүрсний шаталт, автомашины хаягдал утаа, сульфат болон нитрат гэж 4 төрлийн хүчин зүйлсээс үүдэлтэй гэж үзсэн болно.

#### Хүснэгт 7.2-2 PMF-ээр тодорхойлсон эх үүсвэрийн голлох хүчин зүйлсийн нөлөөллийн агууламж болон эзлэх хувь

Source Factor by PMF	Concentration	
	ug/m3	%
LF7-4: Motor Vehicle	30.3	13.1
LF7-1: Coal Combustion	146.3	63.6
LF7-2: Refuse Incineration	3.6	1.6
LF7-3: Cement	3.4	1.5
LF7-7: Crustal	20.6	9.0
LF7-5: Sulfate	10.9	4.8
LF7-6: Nitrate	15.2	6.6
Total	230.3	100.0

Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

Хувь хэмжээний хувьд бутархайн нарийвчлалыг аравтын орноор авч, 0.5-аас их бол дэвшүүлэх зарчмаар гаргасан учраас нийт хувьтай тохирохгүй байгаа.



**Хүснэгт 7.2-3 Хүчин зүйлсүүдийн агууламж, тэдгээрийн конд. тоосонцор үүсэх процесст эзлэх хувь**

	Нүүрсний шаталт	Автомашинны хаягдал утаа	Шороо	Сульфат	Нитрат	Шатаах зуух	Цемент
Суурин харуулын PM10-ын дундаж агууламж (CAQ)	161.34						
PMF-ээр тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн хувь (A, %)	63.60	13.10	9.00	4.80	6.60	1.60	1.50
PMF-ээр тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн агууламж (Cs=CAQ*A/100, ug/m3)	102.61	21.14	14.52	7.74	10.65	2.58	2.42
CALPUFF-аар тооцоолсон PM10 агууламжийн дүн (C1, ug/m3)	58.51	2.23	31.81	5.15	2.81		
R=Cs/C1	1.754	9.469		1.503	3.791		

Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

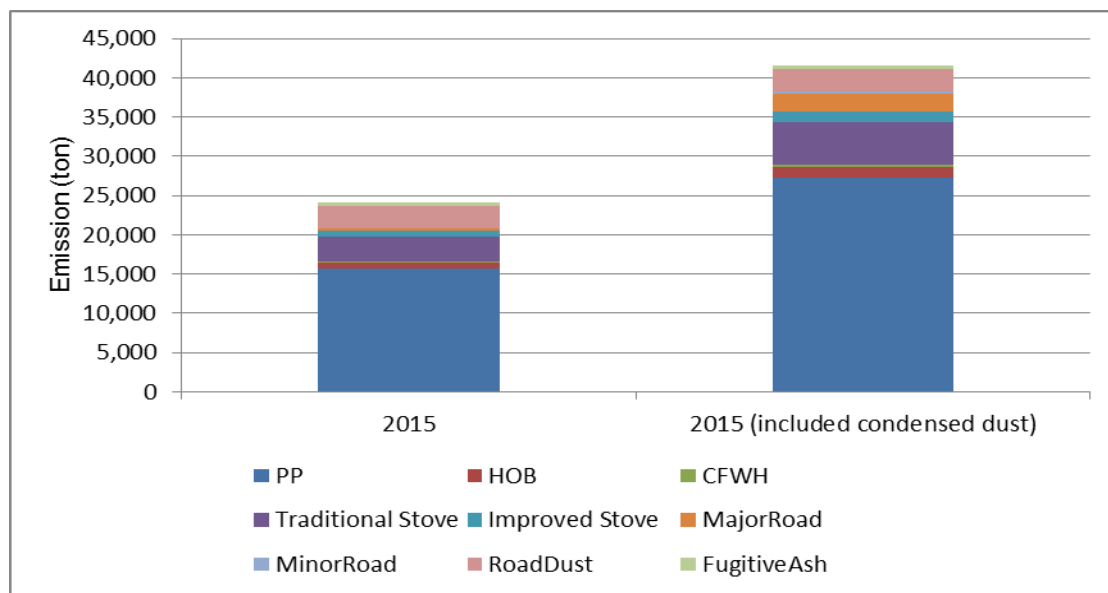
Конд.тоосонцорыг оруулсан эх үүсвэрүүдийн PM10 ялгарлын хэмжээг Хүснэгт 7.2-4, Зураг 7.2-4 болон Зураг 7.2-5-д тус тус үзүүлэв.

**Хүснэгт 7.2-4 Конд. тоосонцорыг оруулахаас өмнөх ба дараах ялгарлын хэмжээ (эх үүсвэрүүдээр, 2015 он)**

	PM10		SO4		NO3		Нийт	
	Өмнөх	Дараах	Өмнөх	Дараах	Өмнөх	Дараах	Өмнөх	Дараах
ДЦС	14,786.62	25,935.72	908.98	1,366.19	10.35	39.24	15,705.94	27,341.15
УХЗ	623.25	1,093.18	114.75	172.48	1.12	4.25	739.13	1,269.91
Бага оврын УХЗ	145.10	254.51	23.03	34.62	0.06	0.22	168.19	289.34
Гэрийн зуух (Уламжлалт)	3,007.86	5,275.78	104.01	156.32	2.41	9.12	3,114.27	5,441.23
Гэрийн зуух (Сайжруулсан)	629.17	1,103.57	142.89	214.76	0.50	1.91	772.56	1,320.23
Автомашин хаягдал утаа (автозам)	235.04	2,225.56	22.54	33.87	0.00	0.00	257.57	2,259.43
Автомашин хаягдал утаа (туслах зам)	36.72	347.72	3.52	5.29	0.00	0.00	40.24	353.01
Автозамын тоос шороо	2,860.51	2,860.51					2,860.51	2,860.51
ДЦС-ын үнсэн сан	409.64	409.64					409.64	409.64
Нийт	22,733.90	39,506.18	1,319.71	1,983.53	14.44	54.74	24,068.05	41,544.44

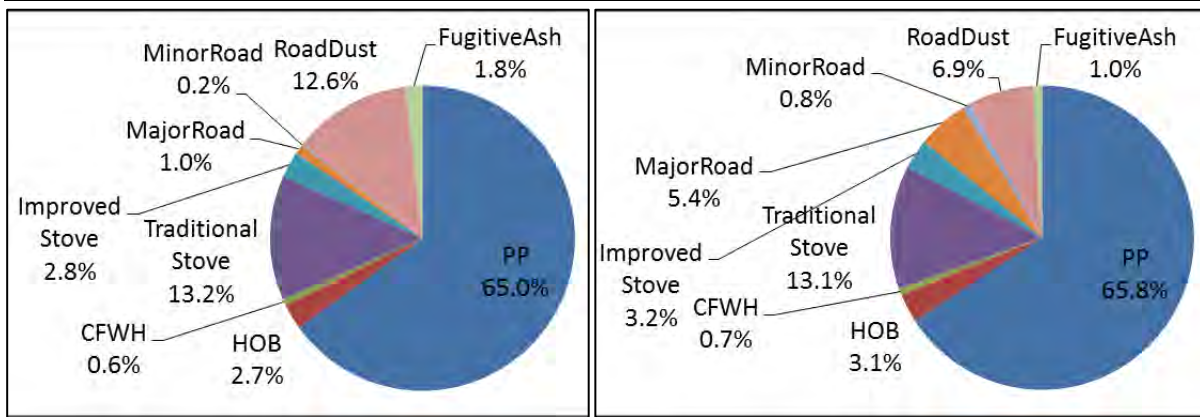
Нэгж: тонн

Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг



Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

**Зураг 7.2-4 Конд.тоосонцорыг оруулахаас өмнөх ба дараах үеийн ялгарлын хэмжээ (эх үүсвэрээр, 2015 он)**

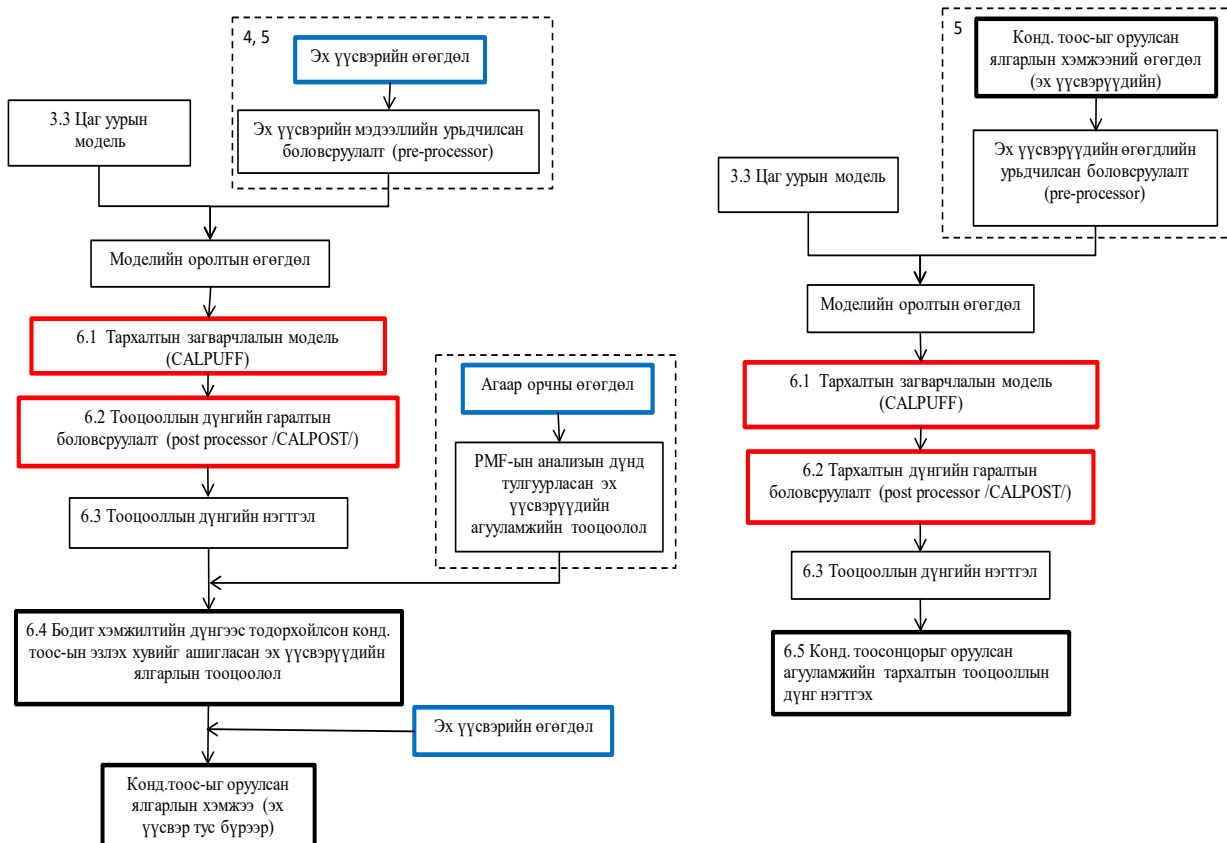


Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

**Зураг 7.2-5** Конд.тоосонцорыг оруулахаас өмнөх ба дараах тооцоололд эх үүсвэрүүдийн эзлэх хувь (2015 он)

### 7.3 PM10 агууламжийг тооцоолох аргачлал

Конденсалагдсан тоосонцрыг оруулж тооцоолсон ялгарлын хэмжээг ашигласан тархалтын тооцооллын ажлын дарааллыг Зураг 7.3-1 -д үзүүлэв.

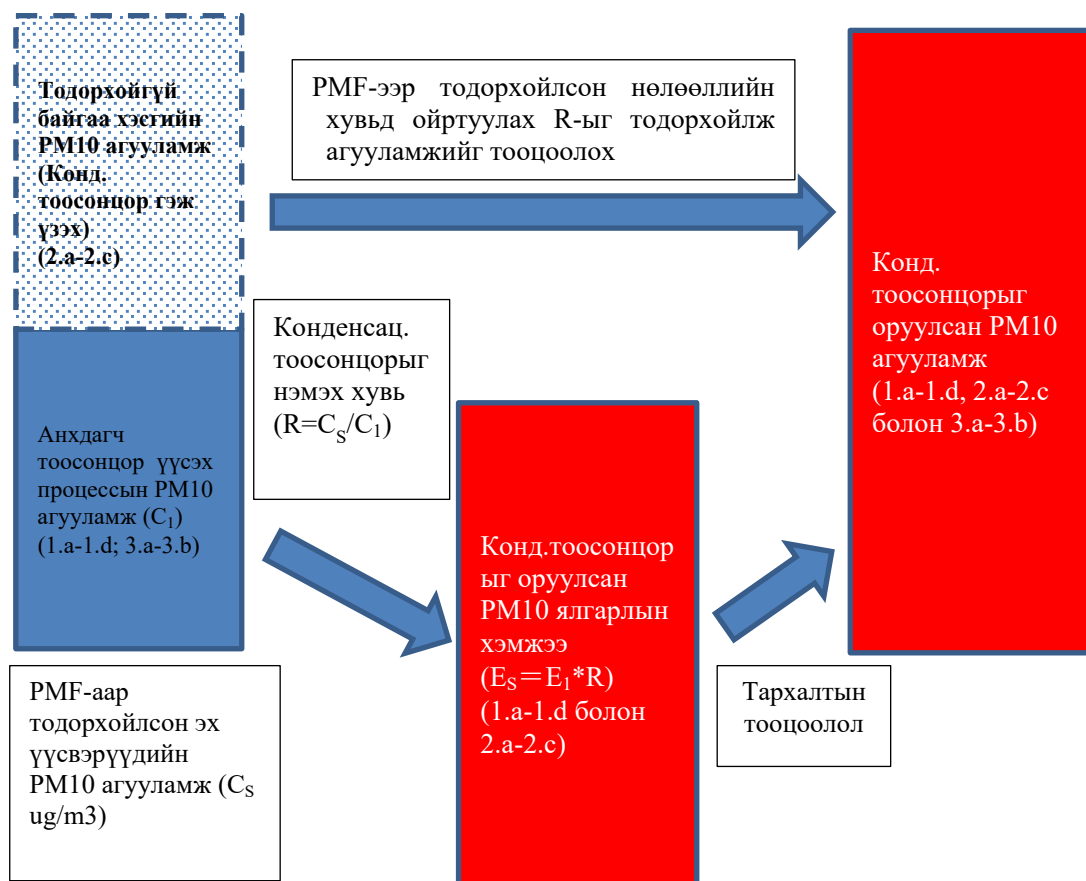


**Зураг 7.3-1** Конд.тоосонцорыг оруулсан ялгарлын тооцооллын дүнг ашиглаж агууламжийн тархалтын тооцооллыг хийх ажлын дараалал



1. Конд.тоосонцорыг үүсэх процессыг оруулсан анхдагч тоосонцор үүсэх процесс (1.a~1.d болон 2.a~2.c)

Дээрх байдлаар конд. тоосонцор үүсэх процессыг оруулж тооцоолсон ялгарлын хэмжээг оролтын өгөгдөл болгон ашиглаж CALPUFF-аар агууламжийн тархалтын тооцооллыг хийнэ. Ингэхдээ анхдагч тоосонцор үүсэх процессын SO<sub>4</sub> болон NO<sub>3</sub> ялгарлаас тооцоологдсон агууламжийг PM<sub>10</sub>-ын агууламж гэж үзэж нэмсэн. (Зураг 7.3-2)



Зураг 7.3-2 Конд.тоосонцорыг оруулж PM<sub>10</sub> агууламжийг тооцоолсон байдал

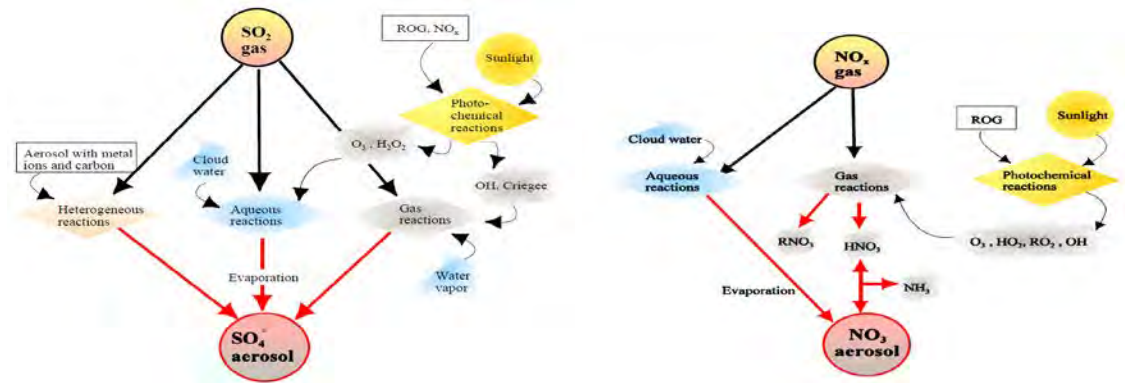
2. Химийн урвалаар хоёдогч тоосонцор үүсэх процесс (3.a~3.b)

CALPUFF -ын хувьд химийн нэгдэх урвалын моделийг багтаасан байдаг бөгөөд SO<sub>2</sub>→SO<sub>4</sub> үүсэх процесс, NO<sub>x</sub>→NO<sub>3</sub> болон HNO<sub>3</sub> үүсэх процессыг оруулсан.

SO<sub>2</sub> нь агаарт хаягдсаны дараа агаар дах ус болон устөрөгчийн хэт исэлтэй урвалд орж SO<sub>4</sub> ион үүсч, аммониятай урвалд орсоноор аммонийн сульфатын ширхэглэл болдог.

NO<sub>x</sub>-ын хувьд агаарт хаягдсаны дараа 2 процессоор урвалд орно. 1-рт агаар дах устай урвалд орж NO<sub>3</sub>-ыг үүсгэх процесс, 2-рт озон болон фотохимийн урвалд орсоноор үүсэх OH зэрэгтэй урвалд орж азотын хүчлийн хий үүсч, азотын хүчлийн хий нь аммониятай урвалд орсоноор аммония нитрат үүсдэг. Тус урвал нь агаарын температур болон үнэмлэхүй чийгээс хамаардаг эргэх урвал учраас азотын хүчлийн хий болон аммония нитрат нь тэнцвэртэй байдалд оршдог.

Эдгээр үүсэх процессыг Зураг 7.3-3-д үзүүлэв. CALPUFF модельд SO<sub>2</sub> болон NO<sub>x</sub> ялгарлын хэмжээг оролтын өгөгдөл болгон ашиглаж SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> болон HNO<sub>3</sub> агууламжийг тооцоолон PM<sub>10</sub> агууламж болгож нэмсэн.



Эх сурвалж : A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model (Ver 5)

**Зураг 7.3-3 SO<sub>4</sub> болон NO<sub>3</sub>-ын үүсэх процесс (3.a болон 3.b)**

### 7.3.1 Конд.тоосонцрыг оруулсан ялгарлын тооцоолол

5-д боловсруулсан Excel файлыг сору хийгээд өөр нэрээр хадгалах. Хадгалсан файлыг нээж, фильтрийг идэвхгүй болгох.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	IXIY	Column_	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TPY_PM10(NO3)	TPY_CO		
2	70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118	0.03319	0.10359	0.88659	0.57628	0.00046	7.66343	
3	70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.02381	0.07432	0.63606	0.41344	0.00033	5.49795	
4	70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00518	0.01617	0.13836	0.08993	7.2E-05	1.19593	
5	70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.05527	0.17251	1.47642	0.95967	0.00077	12.7618	
6	80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.0524	0.16357	1.39989	0.90993	0.00073	12.1003	
7	80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.10726	0.33481	2.8654	1.86251	0.00149	24.7678	
8	80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.17234	0.53795	4.60389	2.99253	0.00239	39.7949	
9	80028	8	28	618000	5308000	0.3026	0.28747	0.02317	0.07232	0.61891	0.40229	0.00032	5.34972	
10	90013	9	13	619000	5293000	0.10863	0.1032	0.00832	0.02625	0.21095	0.13712	0.00011	1.87947	
11	90026	9	26	619000	5306000	18.7668	17.8285	1.43683	5.00217	52.3754	34.0451	0.02724	417.398	
12	90027	9	27	619000	5307000	8.20652	7.7962	0.62831	2.1632	22.2484	14.4619	0.01157	178.517	
13	100012	10	12	620000	5292000	0.00964	0.00916	0.00074	0.00233	0.01872	0.01217	9.7E-06	0.16674	
14	100013	10	13	620000	5293000	1.96901	1.87055	0.15075	0.47576	3.8235	2.48528	0.00199	34.0653	

SO<sub>4</sub> болон NO<sub>3</sub> ялгарлын хэмжээг тооцоолох томъёог засварлах. Бүх мөрөнд засварыг оруулах.

SO<sub>4</sub> ялгарал= SO<sub>2</sub> ялгарал \*SO<sub>2</sub>-оос SO<sub>4</sub> болох хувь \*96/64\* Конд.тоосонцрын хувь (R)

NO<sub>3</sub> ялгарал=PM<sub>10</sub> ялгарал\* Химийн найрлагын шинжилгээгээр тодорхойлсон эх үүсвэрүүдийн NO<sub>3</sub> нөлөөллийн хувь \* Конд. тоосонцрын хувь (R)

IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TPY_PM10	NO3	TPY_CO
70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118						
70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.02381	0.07432	0.63606	0.41344	0.00033	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00518	0.01617	0.13836	0.08993	7.2E-05	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.05527	0.17251	1.47642	0.95967	0.00077	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.0524	0.16357	1.39989	0.90993	0.00073	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.10726	0.33481	2.8654	1.86251	0.00149	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.17234	0.53795	4.60389	2.99253	0.00239	39.7949
80028	8	28	618000	5308000	0.3026	0.28747	0.02317	0.07232	0.61891	0.40229	0.00032	5.34972
90013	9	13	619000	5293000	0.10863	0.1032	0.00832	0.02625	0.21095	0.13712	0.00011	1.87947

IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TPY_PM10	NO3	TPY_CO
70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118	0.04988	0.10359	0.88659	0.57628		
70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.03579	0.07432	0.63606	0.41344	0.00033	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00778	0.01617	0.13836	0.08993	7.2E-05	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.08307	0.17251	1.47642	0.95967	0.00077	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.07876	0.16357	1.39989	0.90993	0.00073	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.16121	0.33481	2.8654	1.86251	0.00149	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.25902	0.53795	4.60389	2.99253	0.00239	39.7949
80028	8	28	618000	5308000	0.3026	0.28747	0.03482	0.07232	0.61891	0.40229	0.00032	5.34972
90013	9	13	619000	5293000	0.10863	0.1032	0.0125	0.02625	0.21095	0.13712	0.00011	1.87947

Dust (эсвэл TSP) болон PM10-ын баганы баруун талд нэг багана нэмж дараах тооцооллыг хийх. Бүх мөрөнд тооцооллын дүнг оруулж тусгах.

$$\text{TSP ялгарал} = \text{TSP ялгарал} * \text{Конд. тоосонцрын хувь (R)}$$

$$\text{PM10 ялгарал} = \text{PM10 ялгарал} * \text{Конд. тоосонцрын хувь (R)}$$

IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TSP_corr	TPY_PM10	PM10_cor	NO3	TPY_CO
70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118	0.04988	0.10359	0.88659					
70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.03579	0.07432	0.63606		0.41344		0.00125	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00778	0.01617	0.13836		0.08993		0.00027	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.08307	0.17251	1.47642		0.95967		0.00291	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.07876	0.16357	1.39989		0.90993		0.00276	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.16121	0.33481	2.8654		1.86251		0.00565	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.25902	0.53795	4.60389		2.99253		0.00908	39.7949
80028	8	28	618000	5308000	0.3026	0.28747	0.03482	0.07232	0.61891		0.40229		0.00122	5.34972
90013	9	13	619000	5293000	0.10863	0.1032	0.0125	0.02625	0.21095		0.13712		0.00042	1.87947

IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TSP_corr	TPY_PM10	PM10_cor	NO3	TPY_CO
70025	7	25	617000	5305000	0.43347	0.4118	0.04988	0.10359	0.88659	1.55507	0.57628			7.66343
70026	7	26	617000	5306000	0.31098	0.29544	0.03579	0.07432	0.63606	1.11565	0.41344		0.00125	5.49795
70027	7	27	617000	5307000	0.06765	0.06426	0.00778	0.01617	0.13836	0.24268	0.08993		0.00027	1.19593
70028	7	28	617000	5308000	0.72186	0.68576	0.08307	0.17251	1.47642	2.58964	0.95967		0.00291	12.7618
80025	8	25	618000	5305000	0.68444	0.65021	0.07876	0.16357	1.39989	2.4554	0.90993		0.00276	12.1003
80026	8	26	618000	5306000	1.40096	1.33091	0.16121	0.33481	2.8654	5.02592	1.86251		0.00565	24.7678
80027	8	27	618000	5307000	2.25095	2.1384	0.25902	0.53795	4.60389	8.07523	2.99253		0.00908	39.7949
80028	8	28	618000	5308000	0.3026	0.28747	0.03482	0.07232	0.61891	1.08557	0.40229		0.00122	5.34972
90013	9	13	619000	5293000	0.10863	0.1032	0.0125	0.02625	0.21095	0.37001	0.13712		0.00042	1.87947



Фильтрыг идэвхжүүлж, 5-тай адилхан X координат, Y координатын утгын хязгаарыг зааж өгөх.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	IXIY	Column	Row	MinX	MinY	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TSP_corr	TPY_PM10	PM10_corr	NO3	TPY_CO	
44	130019	13	19	623000	5299000	0.03413	0.03242	0.00393	0.00843	0.06081	0.10666	0.03953	0.06933	0.00012	0.57226	
45	130020	13	20	623000	5300000	3.50941	3.33394	0.40384	0.86703	6.25358	10.9688	4.06483	7.12971	0.01233	58.8499	
46	130021	13	21	623000	5301000	0.6681	0.63469	0.07688	0.16506	1.19052	2.08816	0.77384	1.35731	0.00235	11.2035	
47	130027	13	27	623000	5307000	0.19457	0.18484	0.02239	0.0465	0.39795	0.69801	0.25867	0.45371	0.00078	3.43982	
48	130028	13	28	623000	5308000	0.46816	0.44476	0.05387	0.11188	0.95754	1.67953	0.6224	1.09169	0.00189	8.27674	
54	140020	14	20	624000	5300000	2.41406	2.29336	0.27779	0.59642	4.30173	7.54524	2.79613	4.9044	0.00848	40.4819	
55	140021	14	21	624000	5301000	4.12818	3.92177	0.47504	1.01991	7.3562	12.9028	4.78153	8.3868	0.0145	69.2263	
56	140022	14	22	624000	5302000	0.53858	0.51165	0.06198	0.13306	0.95972	1.68335	0.62382	1.09418	0.00189	9.03157	
57	140024	14	24	624000	5304000	1.13164	1.07506	0.13022	0.27958	2.01653	3.53699	1.31074	2.29904	0.00398	18.9767	
58	140025	14	25	624000	5305000	0.00231	0.0022	0.00027	0.00057	0.00412	0.00723	0.00268	0.0047	8.1E-06	0.03878	
59	140033	14	33	624000	5313000	0.87453	0.83081	0.10064	0.23733	1.81999	3.19226	1.18303	2.07503	0.00359	16.7232	

13b, 14b, 15b sheet-д Dust (эсвэл TSP) болон PM10-ын баганы баруун талд 1 багана шинээр нэмэх.

	A	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	IXIY	MinY	GridX	GridY	Altitude	TPY_SO2	SO2_corr	SO4	TPY_NOx	TPY_TSP	TSP_corr	TPY_PM10	PM10_corr	NO3	TPY_CO
2	130019	5299000	623	5299	1234	0.03413	0.03242	0.00261	0.00843	0.06081		0.03953		3.2E-05	0.57226 1 ! SRCN/
3	130020	5300000	623	5300	1480	3.50941	3.33394	0.26869	0.86703	6.25358		4.06483		0.00325	58.8499 2 ! SRCN/
4	130021	5301000	623	5301	1234	0.6681	0.63469	0.05115	0.16506	1.19052		0.77384		0.00062	11.2035 3 ! SRCN/
5	130027	5307000	623	5307	1292	0.19457	0.18484	0.0149	0.0465	0.39795		0.25867		0.00021	3.43982 4 ! SRCN/
6	130028	5308000	623	5308	1332	0.46816	0.44476	0.03584	0.11188	0.95754		0.6224		0.0005	8.27674 5 ! SRCN/
7	140020	5300000	624	5300	1584.5	2.41406	2.29336	0.18483	0.59642	4.30173		2.79613		0.00224	40.4819 6 ! SRCN/
8	140021	5301000	624	5301	1245	4.12818	3.92177	0.31606	1.01991	7.3562		4.78153		0.00383	69.2263 7 ! SRCN/
9	140022	5302000	624	5302	1238.7	0.53858	0.51165	0.04124	0.13306	0.95972		0.62382		0.0005	9.03157 8 ! SRCN/
10	140024	5304000	624	5304	1382	1.13164	1.07506	0.08664	0.27958	2.01653		1.31074		0.00105	18.9767 9 ! SRCN/

Дээр тооцоолсон sheet-ээс ялгарлын хэмжээний утгыг сору хийж, 13b, 14b, 15b sheet-ын тохирох хэсэгт хуулж тавих.

The image displays two screenshots of an Excel spreadsheet titled "GerEmisByKhoroo\_2015\_ByGrid\_CondensedDust.xlsx".

The top screenshot shows a grid with columns: A (IXIY), B (Column), C (Row), D (MinX), E (MinY), F (TPY\_SO2), G (SO2\_corr), H (SO4), I (TPY\_NOx), J (TPY\_TSP), K (TSP\_corr), L (TPY\_PM10), M (PM10\_corr), N (NO3), O (TPY\_CO). Rows 507-516 are visible, showing numerical data for each cell.

The bottom screenshot shows a grid with columns: A (IXIY), G (MinY), H (GridX), I (GridY), J (Altitude), K (TPY\_SO2), L (SO2\_corr), M (SO4), N (TPY\_NOx), O (TPY\_TSP), P (TSP\_corr), Q (TPY\_PM10), R (PM10\_corr), S (NO3), T (TPY\_CO). Rows 387-396 are visible, showing numerical data for each cell, with a "SRC" label in column T.

CALPUFF-ын оролтын файлд оруулах эх үүсвэрийн мэдээллийн үсгэн тэмдэглэгээг засварлахдаа TSP болон PM10-ын ялгарлын нүд (cell)-ийг конд.тоосонцрыг оруулсан утгаар шинэчлэхэд тооцооллын томъёо оруулсан нүд (cell) нь автоматаар засварлагдах.

The screenshots show three versions of an Excel spreadsheet. The first two show the same data table with different cell selections. The third screenshot shows a different view of the data, with a grid ID column added to the right of the pollutant data.

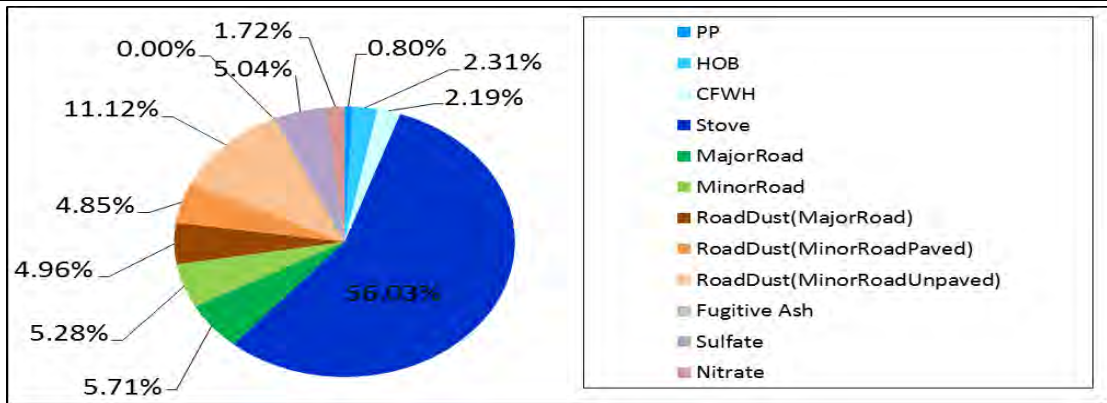
IXIY	TPY_NOx	TPY_TSP	TSP_corr	TPY_PM10	PM10_cor	NO3	TPY_CO	Grid ID
130019	0.00843	0.06081	0.10666	0.03953	0.06933	0.00012	0.57226	1 ! SRCNAM = grd00001 !
130020	0.86703	6.25358	10.9688	4.06483	7.12971	0.01233	58.8499	2 ! SRCNAM = grd00002 !
130021	0.16506	1.19052	2.08816	0.77384	1.35731	0.00235	11.2035	3 ! SRCNAM = grd00003 !
130027	0.0465	0.39795	0.69801	0.25867	0.45371	0.00078	3.43982	4 ! SRCNAM = grd00004 !
130028	0.11188	0.95754	1.67953	0.6224	1.09169	0.00189	8.27674	5 ! SRCNAM = grd00005 !
140020	0.59642	4.30173	7.54524	2.79613	4.9044	0.00848	40.4819	6 ! SRCNAM = grd00006 !
140021	1.01991	7.3562	12.9028	4.78153	8.3868	0.0145	69.2263	7 ! SRCNAM = grd00007 !
140022	0.13306	0.95972	1.68335	0.62382	1.09418	0.00189	9.03157	8 ! SRCNAM = grd00008 !
140024	0.27958	2.01653	3.53699	1.31074	2.29904	0.00398	18.9767	9 ! SRCNAM = grd00009 !
140025	0.00057	0.00412	0.00723	0.00268	0.0047	8.1E-06	0.03878	10 ! SRCNAM = grd00010 !

**7.3.2 Кондтоосонцрыг оруулсан ялгарлын хэмжээг ашигласан тархалтын тооцооллын боловсруулалт болон дүнгийн нэгтгэл**

Тооцоолсон ялгарлын хэмжээг ашиглан 5 болон 6.1~6.3-ыг дахин боловсруулах.

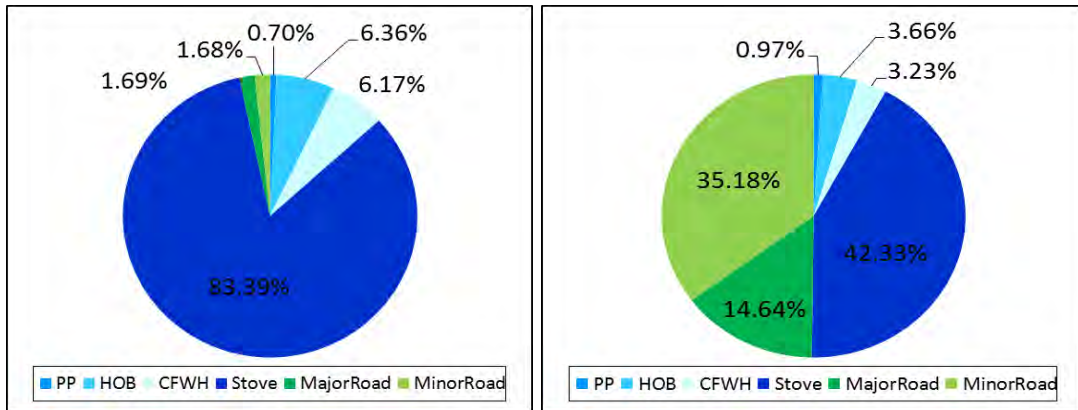
Конд.тоосонцрыг оруулсан PM10 ялгарлын хэмжээг ашигласан тархалтын тооцооллын дүнг Зураг 7.3-4-д үзүүлэв. Мөн сульфат болон нитратын эх үүсвэрүүдийн хувийг Зураг 7.3-5-д үзүүлэв.





Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

**Зураг 7.3-4 Эх үүсвэрүүдийн нийт агууламжид эзлэх хувь (CLEM-5)**



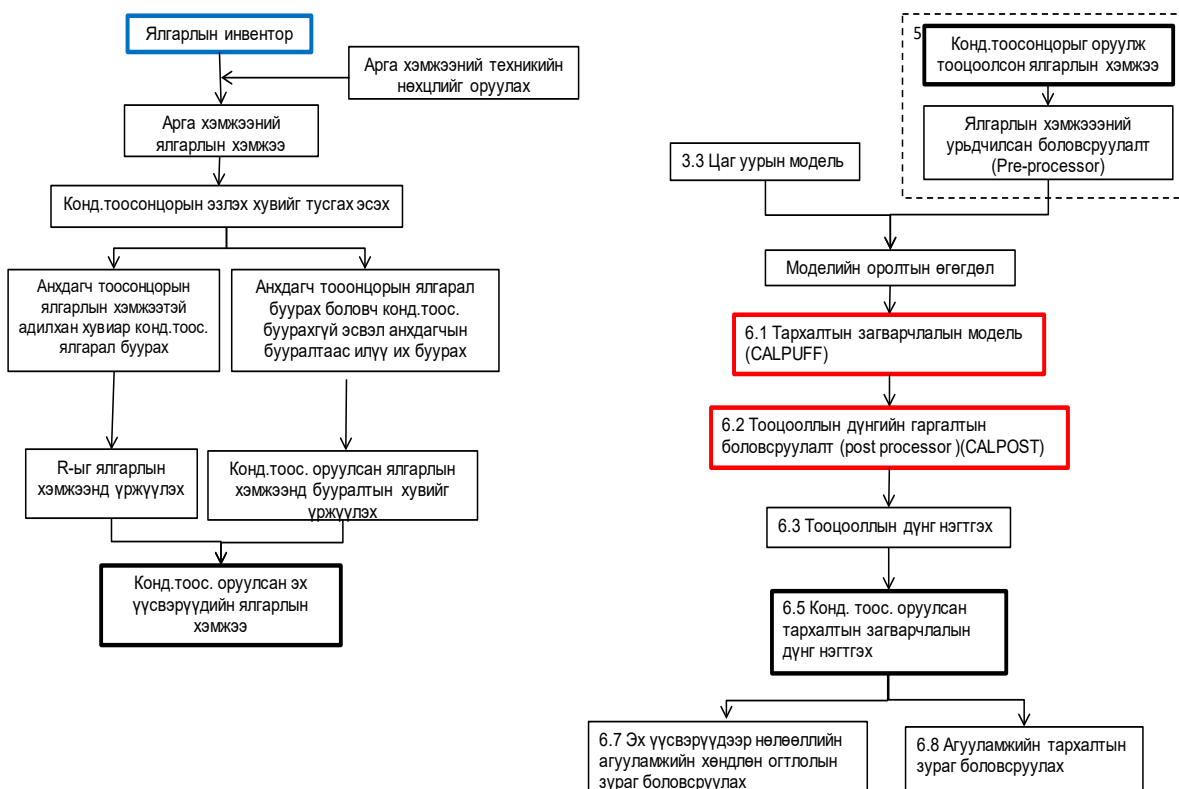
Эх сурвалж : ЖАЙКА мэргэжилтний баг

**Зураг 7.3-5 CLEM-5-ийн Сульфат (зүүн) болон Нитрат (баруун) -ын эх үүсвэрүүдийн эзлэх нөлөөллийн хувь**

## 8 Арга хэмжээний саналд тулгуурласан агууламжийн тархалтын тооцоолол

### 8.1 Арга хэмжээний саналд тулгуурлан агууламжийн тархалтын тооцоолол хийх

Бууруулах арга хэмжээний саналд тулгуурласан ялгарлын хэмжээний тооцоолол болон агууламжийн тархалтын тооцооллын ажлын дарааллыг Зураг 8.1-1-д үзүүлэв. Конд.тоосонцорыг оруулан арга хэмжээг хэрэгжүүлсэний дараах ялгарлын хэмжээг тооцохдоо инвенторын РМ ялгарлын бууралтыг конд.тоосонцорын РМ ялгарлын бууралттай хамааруулах эсэхийг дараах 2 тооцооллын хувилбараар авч үзсэн.



**Зураг 8.1-1 Арга хэмжээний саналд тулгуурласан ялгарлын тооцоолол болон агууламжийн тархалтыг тооцоолж, үнэлэх ажлын дараалал**

#### 8.1.1 Хамааралтай гэж үзэх тохиолдол

Энэ хувилбарт конд. тоосонцорын ялгарлыг инвенторын ялгарлын бууралттай адилхан хэмжээгээр буурна гэж үзнэ. Иймд дараах томъёогоор конд. тоосонцорыг тусгаж ялгарлын хэмжээг тооцоолно. Мөн ялгарлыг тооцоолох байдлыг Зураг 8.1-2-д үзүүлэв.

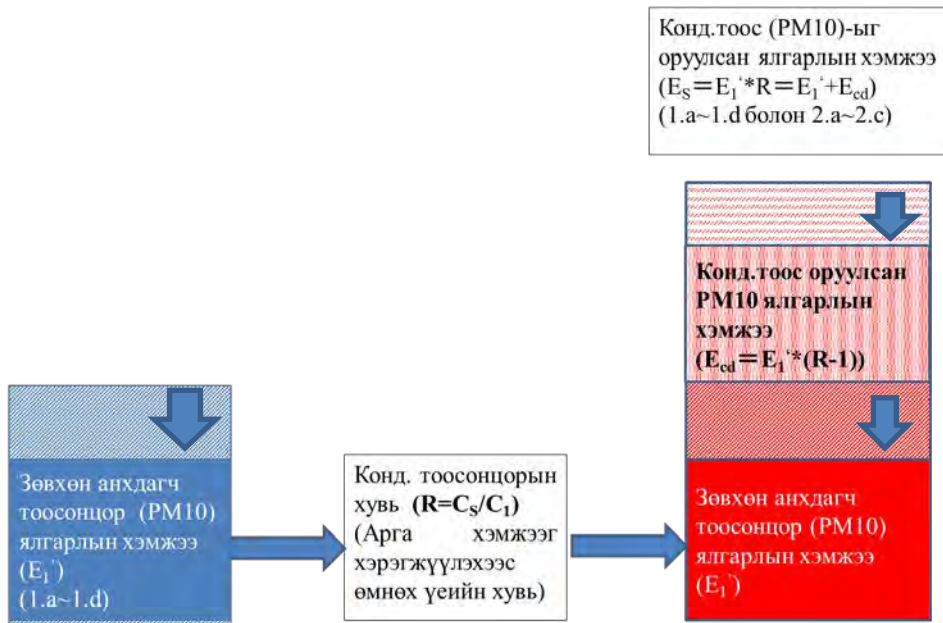
Арга хэмжээний санал болгож бүтээмж сайтай бүрэн шаталттай зуухаар сольсоноор нүүрсний зарцуулалт буурна гэж жишээ авсан.

$$Es' = E_1' * R$$

Es': Арга хэмжээ хэрэгжүүлсэний дараах конд. тоосонцорыг оруулсан ялгарлын хэмжээ

$E_1'$ : Арга хэмжээ хэрэгжүүлсэний дараа зөвхөн анхдагч тоосонцорыг оруулсан ялгарлын хэмжээ

R: Конд. тоосонцорыг нэмж тооцох хувь (7.2.2-д тооцоолсон эх үүсвэрүүдийн утга)



Зураг 8.1-2 Адилхан хэмжээгээр буурах хувилбараар ялгарлыг тооцоолох байдал

### 8.1.2 Хамааралгүй гэж үзэх тохиолдол

Энэ хувилбарт инвенторын ялгарлын бууралттай хамаарахгүй, өөр шалтгааны улмаас конд. тоосонцорын ялгарал буурахгүй эсвэл илүү ихээр буурна гэж үзнэ. Дараах томъёогоор конд. тоосонцорыг оруулж ялгарлыг тооцоолно. Мөн ялгарлыг тооцох байдлыг Зураг 8.1-3-д үзүүлэв.

Арга хэмжээний жишээ болгож циклон суурилуулсанаар тоосонцор ялангуяа анхдагч тоосонцорын ялгарал буурсан боловч конд. тоосонцорын эх үндэс нь болох дэгдэмхий бодисын ялгарал буурахгүй учраас конд. тоосонцорын ялгарал буурахгүй, өөрөөр хэлбэл тус арга хэмжээг хэрэгжүүлэхээс өмнөх ялгарлын хэмжээтэй адилхан байна гэж үзэх юм.

$$E_s' = E_1' + E_{cd}$$

$$E_{cd} = E_1' * (R - 1) * X$$

$E_s'$ : Арга хэмжээ хэрэгжүүлсэний дараах конд.тоосонцорыг оруулсан ялгарлын хэмжээ

$E_1'$ : Арга хэмжээ хэрэгжүүлсэний дараах зөвхөн анхдагч тоосонцорын ялгарлын хэмжээ

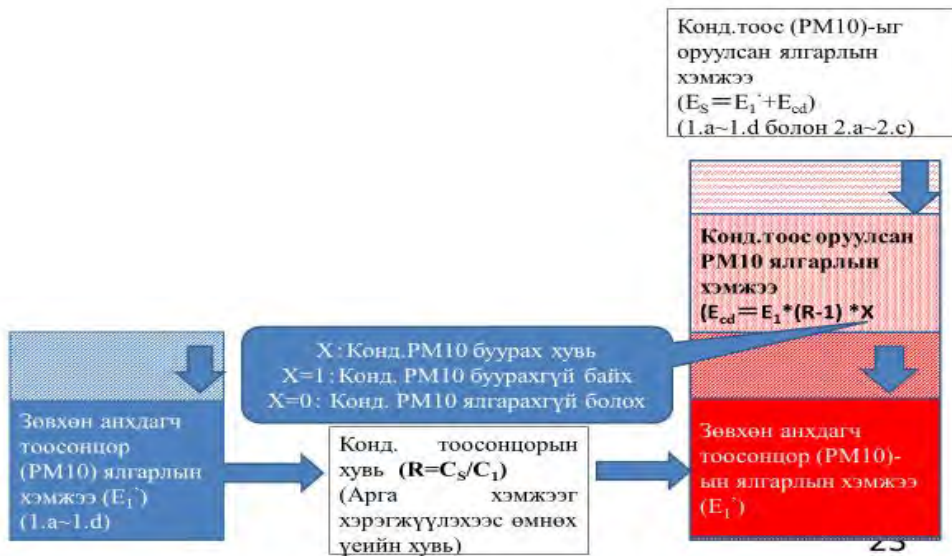
$E_{cd}$ : Арга хэмжээ хэрэгжүүлсэний дараах конд.тоосонцорын ялгарлын хэмжээ

$E_1$ : Арга хэмжээ хэрэгжүүлэхээс өмнө зөвхөн анхдагч тоосонцорын ялгарлын хэмжээ

R: Конд. тоосонцорыг нэмж тооцох хувь (7.2.2-д тооцоолсон эх үүсвэрүүдийн утга)

X: Конд. тоосонцорын бууралтын хувь (X=1: Конд. тоосонцор багасахгүй, X=0: Конд. тоосонцор буурч байхгүй болох)





Зураг 8.1-3 Адилхан буурахгүй хувилбараар ялгарлыг тооцоолох байдал

## 8.2 Арга хэмжээний саналын үнэлгээ

Арга хэмжээний саналыг хэрэгжүүлэхээс өмнө болон дараах ялгарлын хэмжээ болон агууламж (хамгийн их агууламж, дундаж агууламж)-ийг харьцуулж, ялгарлын хэмжээ болон агууламжийн бууралтын үр дүнг магадлаж баталгаажуулах юм. Нөгөө талаар арга хэмжээний саналыг хэрэгжүүлэх газар нутгийн хүрээг тогтоосон тохиолдолд тухайн сонгосон газрын ялгарлын хэмжээ, агууламжийн бууралтын үр дүнг тооцож үнэлэх шаардлагатай юм.

Мөн хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх шалгуур үзүүлэлт нь агууламжийг хүн амын нягтшил, байршилтай холбогдуулан нөлөөллийн түвшинг (Population Weighted Exposure; PWE) тооцоолдог. PWE-ээр бохирдуулах бодист өртсөн хүн амын байршил, газрыг тусгаж агууламжийг тооцох боломжтой юм. PWE-ын тооцооллын аргачлалыг Дэлхийн банк (2011)<sup>12</sup>-ын аргачлалыг ашиглав.

$$PWE = \frac{\sum(C_i \times P_i)}{PT}$$

PWE: Тооцооллын хүрээн дэх PWE (мкг/м3)

C<sub>i</sub>: Грид i-ын агууламж (мкг/м3)

P<sub>i</sub>: Грид i -ын хүн ам

PT: Тооцооллын хүрээн дэх нийт хүн ам

Мөн арга хэмжээг хэрэгжүүлэхийн тулд зардалтай холбоотой мэдээллийг олж, түүнд тулгуурлан арга хэмжээг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай зардлыг тооцоолно. Ингэж тооцоолсон зардлыг ялгарлын хэмжээ эсвэл агууламжийн бууралтын хэмжээнд хувааснаар 1 тонн эсвэл 1мкг/м3-ыг бууруулахад

<sup>12</sup> Air Quality Analysis of Ulaanbaatar Improving Air Quality to Reduce Health Impacts, WB 2011

шаардагдах зардал мөнгийг тооцох бөгөөд ингэснээр зардалтай харьцах үр дүнг тодорхойлж, бага зардлаар үр дүнтэй бууруулах эсэхийг тодорхойлох боломжтой.

Зардалтай холбоотой мэдээллийг арга хэмжээг хариуцах төр захиргааны байгууллага, сайжруулсан түлш, утааны хийн шүүгч төхөөрөмжийг үйлдвэрлэх аж ахуйн нэгж байгууллага зэрэг холбогдох газраас олж авна. Эдгээрийг ашиглах жишээ болгож утааны хийн шүүгч төхөөрөмж суурилуулаагүй байгаа УХЗ-ны циклон суурилуулах тохиолдлыг жишээ болгож үзүүлэв.

### Жишээ: УХЗ-нд авах арга хэмжээ: Циклон суурилуулах

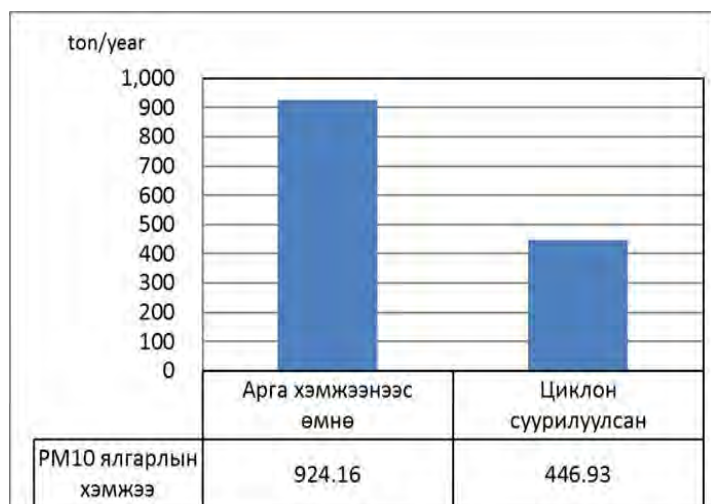
УХЗ-ны 2015 оны ялгарлын инвенторын дүнд утааны хий шүүгч төхөөрөмж суурилагдаагүй нийт 164 зууханд циклон суурилуулсан тохиолдлын ялгарлын хэмжээний тооцоолол, агууламжийн тархалтын тооцооллыг тус тус хийсэн.

#### 1. Арга хэмжээний техникийн нөхцөл, тохиргоо

Циклоны тоос баригч бүтээмж нь 60% гэж үзээд, циклон суурилуулсанаар тоосонцорыг шүүх боломжтой боловч конд.тоосонцорыг үүсгэгч хий бодисын ялгарал буурахгүй учраас арга хэмжээг арга хэмжээг хэрэгжүүлэхээс өмнөх үетэй адилхан гэж үзнэ. Өөрөөр хэлбэл, конд. тоосонцор буурахгүй гэж үзнэ.

#### 2. Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг дараах зурагт үзүүлэв. Бууралтын хувь нь 51.64% байна.

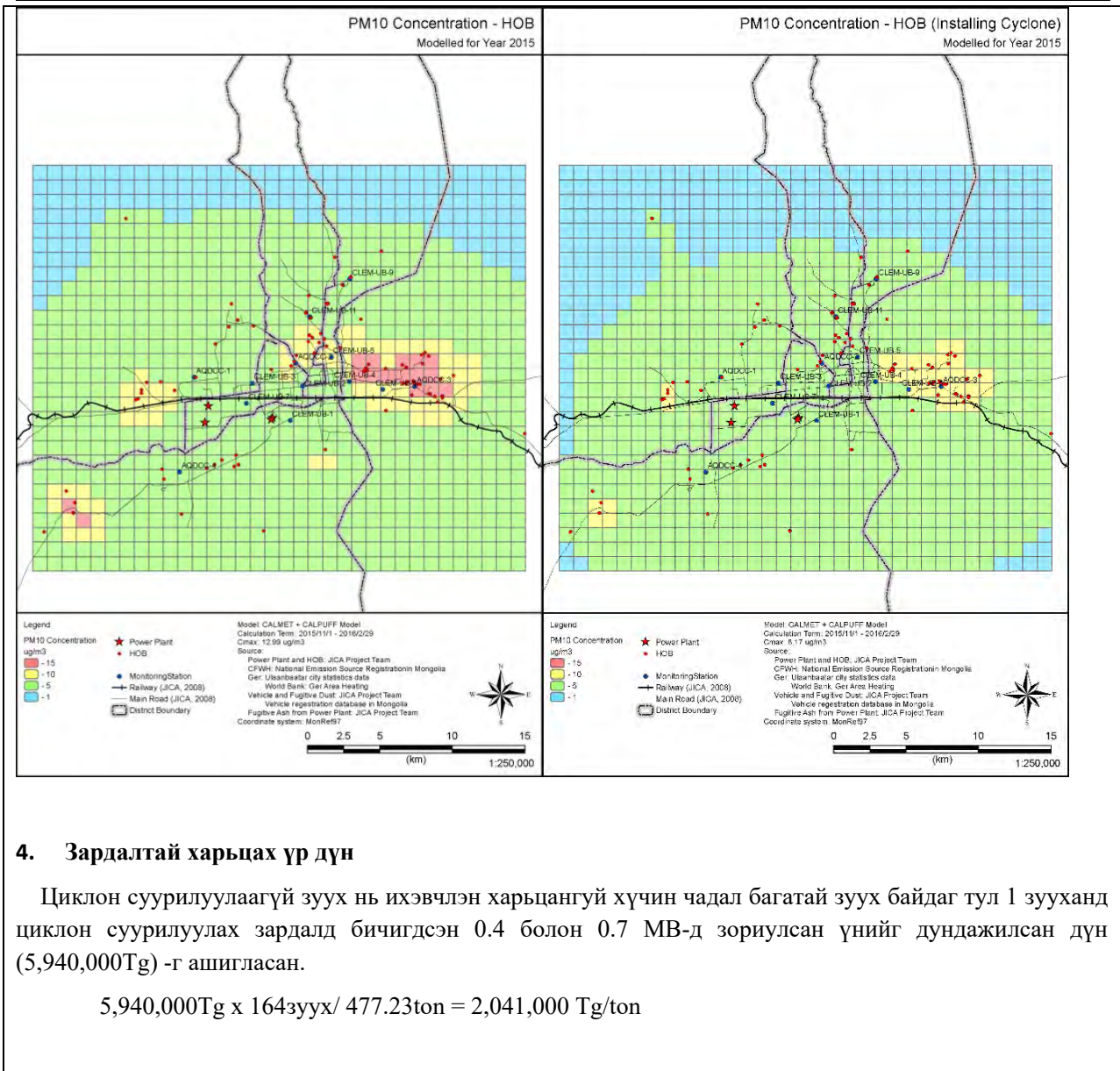


#### 3. Агууламжийн өөрчлөлт

Бууруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэхээс өмнө болон дараах үеийн PM10-ын агууламжийн тархалтыг зургаар үзүүлэв. Мөн PM10 газрын гадарга дээрх хамгийн их агууламж болон PWE буюу эрүүл мэндийн хамгийн их нөлөөллийг доор үзүүлэв.

	Өмнөх	Дараах	Бууралтын хэмжээ
Газрын гадарга дээрх хамгийн их агууламж	12.99	8.17	4.72
PWE	23.23	14.37	8.86





#### 4. Зардалтай харьцах үр дүн

Циклон суурилуулагүй зуух нь ихэвчлэн харьцангуй хүчин чадал багатай зуух байдаг тул 1 зууханд циклон суурилуулах зардалд бичигдсэн 0.4 болон 0.7 МВ-д зориулсан үнийг дундажилсан дүн (5,940,000Tg) -г ашигласан.

$$5,940,000\text{Tg} \times 164\text{зуух} / 477.23\text{ton} = 2,041,000 \text{ Tg/ton}$$

