



**НИЙСЛЭЛИЙН АГААРЫН
БОХИРДОЛТОЙ ТЭМЦЭХ ГАЗАР**

**Эх үүсвэрийн
ялгарлын инвенторын
2017 оны жилийн тайлан**

2017 он

Улаанбаатар хот

Олон улсын хамтын ажиллагааны ЖАЙКА байгууллагаас хэрэгжүүлж буй техникийн хамтын ажиллагааны “Улаанбаатар хотын Агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл”-ийн мэргэжилтнүүдтэй хамтран тус тайланг нөхөн боловсруулж гаргав.

Гарчиг

Зураг	iii
Хүснэгт	iv
1 ДЦС	1
1.1 Тооцооллын аргачлал.....	1
1.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	1
1.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	2
1.4 Ялгарлын хэмжээ	2
2 УХЗ.....	3
2.1 Тооцооллын аргачлал.....	3
2.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	4
2.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	4
2.4 Ялгарлын хэмжээ	6
3 Бага оврын УХЗ.....	7
3.1 Тооцооллын аргачлал.....	7
3.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	7
3.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	8
3.4 Ялгарлын хэмжээ	9
4 Гэрийн зуух.....	10
4.1 Тооцооллын аргачлал.....	10
4.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	13
4.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	14
4.4 Ялгарлын хэмжээ	14
5 Автомашины хаягдал утаа	16
5.1 Тооцооллын аргачлал.....	16
5.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	19
5.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	20
5.4 Ялгарлын хэмжээ	21
6 Автозамын тоос шороо.....	22
6.1 Тооцооллын аргачлал.....	22
6.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	22

6.3	Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	23
6.3.1	Засмал зам.....	23
6.3.2	Засмал бус хучлагагүй зам.....	24
6.4	Ялгарлын хэмжээ.....	25
7	ДЦС-ын үнсэн сангийн хаягдал үнс.....	27
7.1	Тооцооллын аргачлал.....	27
7.2	Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	28
7.3	Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	30
7.4	Ялгарлын хэмжээ.....	31
8	2012 он~2017 оны эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	33
8.1	Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалт.....	33
8.2	SO ₂	33
8.3	NO _x	34
8.4	TSP.....	35
8.5	PM ₁₀	36
8.6	CO.....	37
9	Дүгнэлт.....	39

Зураг

Зураг 1-1	ДЦС-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал.....	1
Зураг 2-1	УХЗ-ны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал.....	4
Зураг 3-1	БОУХЗ-ны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал (хороогоор).....	7
Зураг 4-1	Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээг тооцоолох дараалал (хороогоор).....	11
Зураг 4-2	Зуухны тоог төрлөөр нь тооцоолох ажлын дараалал (хороогоор).....	12
Зураг 5-1	Хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утаанд агуулагдах АББ-ын ялгарлыг тооцооллох аргачлал.....	17
Зураг 5-2	Гол замаас бусад замаар хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утаанд агуулагдах АББ-ын ялгарлыг тооцооллох аргачлал.....	18
Зураг 5-3	Зорчих хурднаас хамааралтай Я/К (2016).....	21
Зураг 6-1	Автозамын тоос шорооны хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал.....	22

Зураг 6-2	Орон сууцны хорооллын хамрах хүрээ.....	23
Зураг 7-1	Хаягдал үнсний хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал.....	27
Зураг 7-2	ДЦС-2-ын үнсэн сангийн зураг.....	29
Зураг 7-3	ДЦС-3-ын үнсэн сангийн зураг.....	29
Зураг 7-4	ДЦС-4-ийн үнсэн сангийн зураг.....	29
Зураг 8-1	Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээ.....	33
Зураг 8-2	SO ₂ - Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр).....	34
Зураг 8-3	NO _x - Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр).....	35
Зураг 8-4	TSP-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр).....	36
Зураг 8-5	PM ₁₀ -Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр).....	37
Зураг 8-6	CO-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр).....	32

Хүснэгт

Хүснэгт 1-1	ДЦС-ын нүүрс зарцуулалтын хэмжээ.....	1
Хүснэгт 1-2	ДЦС-ын Я/К.....	2
Хүснэгт 1-3	ДЦС-ын ялгарлын хэмжээ.....	2
Хүснэгт 2-1	УХЗ-ны нүүрсний зарцуулалт болон өгөгдлийн эх сурвалж.....	4
Хүснэгт 2-2	УХЗ-ны Я/К (2017 оны байдал).....	4
Хүснэгт 2-3	УХЗ-ны ялгарлын хэмжээ.....	6
Хүснэгт 3-1	2008 оноос хойших УБ хотын төвийн 6 дүүргийн хүн амын тоо.....	8
Хүснэгт 3-2	БОУХЗ-ны нүүрс зарцуулалт (6 дүүргээр).....	8
Хүснэгт 3-3	БОУХЗ-ны Я/К.....	8
Хүснэгт 3-4	БОУХЗ-ны ялгарлын хэмжээ.....	9
Хүснэгт 4-1	БОУХЗ-ны тоо, дүүрэг тус бүрээр.....	12
Хүснэгт 4-2	Гэр хорооллын өрхийн тоо.....	13
Хүснэгт 4-3	Суурилуулсан зуухны тоо.....	13
Хүснэгт 4-4	1 зууханд оногдох жилийн түлшний зарцуулалт.....	13
Хүснэгт 4-5	Зуухны төрлөөр түлшний зарцуулалтын хэмжээ.....	14
Хүснэгт 4-6	Зуухны төрлөөр түлшний Я/К.....	14
Хүснэгт 4-7	Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээ.....	15

Хүснэгт 5-1	Шатахууны импортын хэмжээ.....	19
Хүснэгт 5-2	Нийслэлийн ТХ-ийн оношлогоонд бүртгэгдсэн автомашины тоо.....	19
Хүснэгт 5-3	Гол автозамын хөдөлгөөний нягтшил (ТХ-ийн ангиллаар).....	20
Хүснэгт 5-4	Туслах нарийн замын хөдөлгөөний нягтшил.....	20
Хүснэгт 5-5	Автомашины хаягдал утааны ялгарлын хэмжээ.....	21
Хүснэгт 6-1	Засмал замын тоос шорооны Я/К-ийн тооцоололд ашигласан коэффициент.....	24
Хүснэгт 6-2	Засмал бус замын тоос шорооны Я/К-ийн тооцоололд ашигласан коэффициент.....	25
Хүснэгт 6-3	Замын төрлөөр PM10-ын Я/К (улирлаар).....	25
Хүснэгт 6-4	Замын тоос шорооны хэмжээ (замын төрлөөр) (PM10).....	26
Хүснэгт 7-1	Үнсэн сангийн талбайн мэдээлэл.....	30
Хүснэгт 7-2	Хэмжилт хийгдсэн хугацааны гадаргын элэгдлийн зузаан (2012~2017).....	31
Хүснэгт 7-3	Үнсэн сангийн талбайн гадаргын элэгдлийн зузаан (сараар) (2017 он).....	31
Хүснэгт 7-4	ДЦС-ын PM10 хэмжээ.....	31
Хүснэгт 7-5	Хаягдал үнсний хийсэлтийн хэмжээ (үнсэн сангаар).....	32
Хүснэгт 7-6	Хаягдал үнсний PM10 хийсэлтийн хэмжээ (үнсэн сангаар).....	32
Хүснэгт 8-1	Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний өөрчлөлт.....	33
Хүснэгт 8-2	SO ₂ ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	34
Хүснэгт 8-3	NO _x ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	35
Хүснэгт 8-4	TSP ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	36
Хүснэгт 8-5	PM10 ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	37
Хүснэгт 8-6	CO ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	33
Хүснэгт 9-1	Эх үүсвэрүүдийн нүүрс зарцуулалтын хэмжээ, тн/жил.....	39
Хүснэгт 9-2	Хүхэрлэг хийн (SO ₂) ялгарлын хэмжээ, тн/жил.....	40
Хүснэгт 9-3	Тоосонцор (PM10)-ын ялгарлын хэмжээ, тн/жил.....	40

1 ДЦС

1.1 Тооцооллын аргачлал

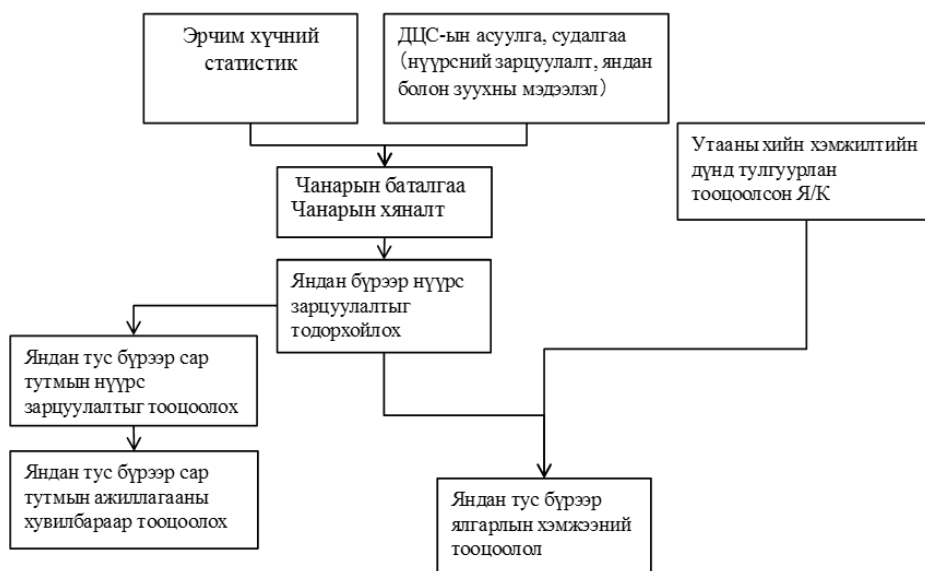
ДЦС-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дарааллыг Зураг 1-1-д үзүүлэв. Ялгарлын хэмжээг дараах томъёог ашиглан тооцоолж байна.

$$E_i = AD_i \times EF_i$$

E_i : Яндан i -ын ялгарлын хэмжээ (тонн/жил)

AD_i : Яндан i -тай холбогдсон зуухны жилийн нүүрсний зарцуулалт (тонн/жил)

EF_i : Яндан i -ын ялгарлын коэффициент (кг/тонн түлш)



Зураг 1-1 ДЦС-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал

1.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

ДЦС тус бүрээс зуух тус бүрээр нүүрсний зарцуулалтын хэмжээний өгөгдлийг авсан. 2012-2017 оны ДЦС -ын нүүрс зарцуулалтын хэмжээг Хүснэгт 1-1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1-1 ДЦС-ын нүүрс зарцуулалтын хэмжээ (тн/жил)

ДЦС	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС 2	192,631	189,285	203,536	225,358	236,738	241,497
ДЦС 3 (дунд даралтын зуух)	379,651	349,534	333,184	322,770	339,589	331,698
ДЦС 3 (өндөр даралтын зуух)	748,481	761,661	905,569	954,879	927,792	943,882
ДЦС 4	3,104,082	3,302,607	3,380,966	3,305,441	3,286,545	3,451,233
Амгалан				351,462	109,733	159,001

Нийт	4,424,845	4,603,088	4,823,255	5,159,910	4,900,397	5,127,311
------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Нэгж : тонн, Эх сурвалж : Дулааны Цахилгаан Станцууд

1.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

ЖАЙКА-ын техникийн хамтын ажиллагааны төслийн¹ хүрээнд хийгдсэн утааны хийн хэмжилтийн дүнд тулгуурлан яндан тус бүрээр ялгарлын коэффициент (Я/К)-ыг тооцоолж гаргасан. Хятадын ДЦС-д ESP буюу цахилгаан шүүлтүүрийг суурилуулсан үеийн PM10/TSP харьцааг тодорхойлсон материалд² ESP-г суурилуулсны дараах PM10/TSP харьцааны дунджыг 91.57% гэсэн байна. Харин скруббер, уутан фильтр зэргийг ашигласан тохиолдлын ДЦС-ын PM10/TSP харьцааны талаарх судалгааны материал олдоогүй учраас ДЦС-ын PM10/TSP харьцааг 91.57% гэж авсан. (Хүснэгт 1-2 ДЦС-ын Я/К

Хүснэгт 1-2 ДЦС-ын Я/К

	SO ₂	NO _x	TSP	PM10	CO
ДЦС 2	3.31	0.97	23.37	21.40	41.35
ДЦС 3 (дунд даралтын зуух)	7.35	6.91	10.47	9.59	1.13
ДЦС 3 (өндөр даралтын зуух)	1.64	0.88	5.13	4.69	0.23
ДЦС 4	2.19	3.87	2.87	2.63	0.03
Амгалан дулааны станц	2.87	2.87	0.36	0.33	0.91

Нэгж : кг/тонн, Эх сурвалж : ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн утааны хийн хэмжилтийн дүн

Тайлбар: Амгалан ДС-ын хувьд утааны хийн хэмжилт хийгдээгүй учраас ЯК-ийг нүүрсний зарцуулалт болон ялгарлын хэмжээнээс урвуулж тооцоолсон.

1.4 Ялгарлын хэмжээ

Хүснэгт 1-1 болон Хүснэгт 1-2-ыг ашиглан тооцоолсон ялгарлын хэмжээг Хүснэгт 1-3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1-3 ДЦС-ын ялгарлын хэмжээ (тн/жил)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SO ₂	11,444.76	11,668.15	12,002.58	12,922.12	11,989.44	12,333.78
NO _x	15,465.37	16,032.89	16,362.47	17,070.92	16,093.26	16,694.02
TSP	21,236.59	21,481.09	22,605.88	23,168.56	23,291.47	23,875.84
PM10	19,446.35	19,670.23	20,700.21	21,215.45	21,328.00	21,863.10
CO	8,647.03	8,483.07	9,088.64	10,067.82	10,471.29	10,667.28

¹ 2010 оны 3 сар~2013 оны 3 сарын хүртэл хэрэгжсэн "Монгол Улс Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлын хяналтын чадавхыг бэхжүүлэх төсөл", мөн 2013 оны 12 сараас хэрэгжиж эхлээд байгаа тус төслийн 2-р үе шат

² EMISSION CHARACTERISTICS OF FINE PARTICLES FROM COAL-FIRED POWER PLANTS

https://www.researchgate.net/publication/237613273_EMISSION_CHARACTERISTICS_OF_FINE_PARTICLES_FROM_COAL-FIRED_POWER_PLANTS

2 УХЗ

Нийслэлийн Иргэдийн Төлөөлөгчдийн Хурлын Тэргүүлэгчдийн 2014 оны 09 сарын 08 өдрийн 147 дугаар тогтоолоор батлагдсан “Халаалтын зуухны байгууламжийг магадлан итгэмжлэх журам”-ын дагуу усан халаалтын зуухны бүртгэл, тооллого жил бүр хийгддэг бөгөөд уг ажлын мэдээллээр УХЗ-ны инвенторыг шинэчилсэн.

2.1 Тооцооллын аргачлал

УХЗ-ны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дарааллыг Зураг 2-1-д үзүүлэв. Ялгарлын хэмжээг дараах томъёог ашиглан тооцоолсон.

$$E_i = AD_i \times EF_i$$

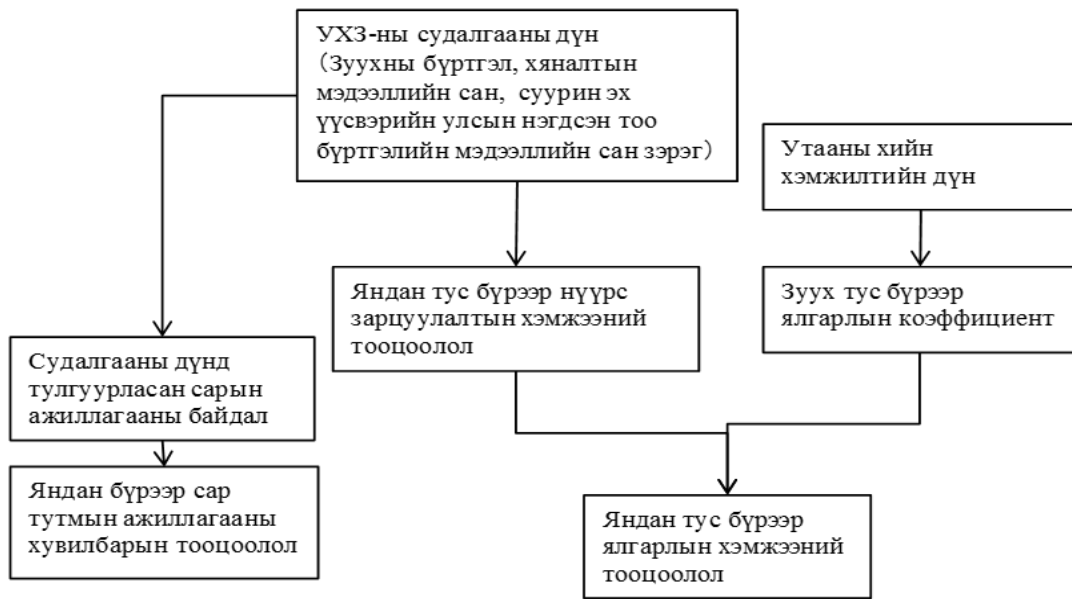
E_i : Яндан i -ын ялгарлын хэмжээ (тонн/жил)

AD_i : Яндан i -тай холбогдсон зуухны жилийн нүүрсний зарцуулалт (тонн/жил)

EF_i : Яндан i -ын ялгарлын коэффициент (кг/тонн)

Зуухны Я/К-ыг дараах нөхцөлтэйгээр авч ашигласан болно.

- 1) Утааны хийн хэмжилт хийсэн зуухтай адил загварын зуух : Ижил загварын зуухны утааны хийн хэмжилтийн дүнгээс тооцоолж гаргасан Я/К-ийг ашиглах
- 2) Бусад зуух : Утааны хийн хэмжилт хийгдсэн бусад загварын бүх зуухны Я/К-ийн дунджыг ашиглах



Зураг 2-1 УХЗ-ны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал

2.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

2017 оны өгөгдөлд УХЗ-ны нүүрсний зарцуулалтыг магадлан итгэмжлэх ажлын судалгаанд тулгуурлан зуух тус бүрийн хувьд тооцсон.

Нүүрсний зарцуулалтын хэмжээ болон өгөгдлийн эх сурвалжыг Хүснэгт 2-1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2-1 УХЗ-ны нүүрсний зарцуулалт болон өгөгдлийн эх сурвалж

Он	Нүүрсний зарцуулалт	Эх сурвалж
2012	148,742.40	2011 он мэдээллийн санд тулгуурлан шинэчлэгдсэн зуух зэрэг шинэ мэдээллийг тусгасан
2013	149,284.00	2012 он мэдээллийн санд тулгуурлан шинэчлэгдсэн зуух зэрэг шинэ мэдээллийг тусгасан
2014	154,061.00	Суурин эх үүсвэрийн улсын нэгдсэн бүртгэлийн мэдээллийн сан
2015	175,059.00	НАЧАлбаны магадлан итгэмжлэх ажлын судалгаа
2016	205,717.00	НАББГазарын магадлан итгэмжлэх ажлын судалгаа
2017	197,471.50	НАББГазарын магадлан итгэмжлэх ажлын судалгаа

Нэгж : тонн/жил

2.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

ЖАЙКА-ын техникийн хамтын ажиллагааны төслийн хүрээнд хийгдсэн утааны хийн хэмжилтийн дүнд тулгуурлан яндан тус бүрээр ялгарлын коэффициент (Я/К)-ыг тооцоолж гаргасан. УХЗ-ны хувьд PM10/TSP харьцаа 0.65 байсныг ЕМЕР/ЕЕА Guidebook2016-ийн 1.A.4 Small combustion-д үндэслэн 0.95 болгож шинэчилсэн. 2017 он ялгарлын хэмжээг тооцоолоход ашигласан Я/К-ийг Хүснэгт 2-2-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2-2 УХЗ-ны Я/К (2017 оны байдал)

ID	УХЗ-ны нэр	Нүүрсний	Утааны	Утааны	Dust	SO2	NOx	CO
----	------------	----------	--------	--------	------	-----	-----	----

		төрөл	хурд	температур				
			m/s	°C	kg/t	kg/t	kg/t	kg/t
1	HP	Baganuur	7.87	266.15	16.79	4.75	1.27	20.59
2	HP	Nalaikh	6.04	173.97	8.64	8.83	1.21	25.27
3	HP	Others	6.42	193.04	10.45	7.81	1.22	24.23
4	MDZ	Baganuur	6.24	90.00	13.23	6.82	4.25	34.86
5	MDZ	Nalaikh	5.23	195.88	6.57	9.72	1.04	11.11
6	MDZ	Others	5.41	177.19	7.90	9.14	1.68	15.86
7	MUHT	Baganuur	13.41	138.30	11.06	11.80	3.67	19.90
8	MUHT	Nalaikh	14.08	181.90	15.08	3.94	0.72	26.32
9	MUHT	Others	13.86	167.37	13.74	6.56	1.70	24.18
10	KCR	Baganuur	4.95	201.78	4.86	0.94	0.23	14.08
11	KCR	Nalaikh	11.02	218.00	1.49	1.84	0.44	138.44
12	KCR	Others	5.78	203.99	4.38	1.07	0.26	31.84
13	DZL	All	15.55	104.59	5.58	12.01	3.35	20.52
14	Carborobot	All	19.83	137.26	8.87	10.54	1.19	54.78
15	Eco Eco	Baganuur	6.10	79.55	1.16	4.28	0.77	32.88
16	Eco Eco	Tavantolgoi	12.50	135.70	1.88	28.96	3.22	26.75
17	Eco Eco	Others	8.23	98.27	1.40	12.51	1.59	30.83
18	CLSG	All	10.45	332.53	13.28	7.77	0.50	45.43
19	Viaduras	All	8.21	189.75	2.64	4.70	0.69	109.82
20	MWB	All	6.34	165.27	20.67	5.04	0.47	56.46
21	DZH	Baganuur	18.68	76.03	7.60	0.74	0.10	11.96
22	DZH	Nalaikh	12.60	100.98	5.17	9.39	0.79	27.77
23	DZH	Alagtolgoi	30.55	171.22	2.70	13.23	2.34	4.01
24	DZH	All	21.00	124.09	4.67	9.20	1.27	15.11
25	EcoEffect	All	13.96	111.63	2.59	14.78	1.10	51.42
26	SL	All	7.80	353.70	0.28	0.41	0.18	4.77
27	LSG	All	5.18	322.67	7.60	28.57	4.91	65.10
28	CLHG	All	3.16	208.70	8.04	16.15	4.80	274.68
29	BZUI	All	14.32	228.27	10.64	3.77	1.07	32.08
30	Euro Zigi Star-kom	All	4.59	164.87	63.76	6.74	2.26	48.18
31	Odcon	All	4.60	228.03	1.29	0.61	0.06	4.10
32	E-1.4	All	4.40	101.80	1.91	6.65	0.31	6.58
33	Others	Baganuur	7.52	181.33	9.85	3.97	1.17	30.59
34	Others	Nalaikh	11.65	165.41	8.33	9.73	1.58	41.55
35	Others	Alagtolgoi	30.55	171.22	2.70	13.23	2.34	4.01
36	Others	Shiveevoo	9.36	165.03	6.28	5.21	0.69	19.33
37	Others	Tavantolgoi	12.50	135.70	1.88	28.96	3.22	26.75
38	Others	Others	11.15	168.06	8.51	8.57	1.51	37.12
39	WWGS 0.35	All	7.00	140.42	1.92	6.10	0.81	57.46
40	CLHG-0.6/C	All	3.16	208.70	8.04	16.15	4.80	274.68
41	Thermochlor-0.3	All	6.89	96.57	5.90	2.36	0.43	7.74
42	KBPO7KB	All	3.26	91.37	32.13	6.31	0.68	26.35
43	Mon dulaan	All	5.93	233.75	3.54	14.74	3.01	85.61
44	Dliirsh 170-88/55	All	6.98	220.25	9.99	7.44	2.35	31.09
45	BNEB	All	3.77	85.87	2.31	14.06	1.67	14.52
46	RJG-18	All	7.32	249.50	228.84	3.86	1.17	24.24

Нэгж : кг/тонн, Эх сурвалж : ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн угааны хийн хэмжилтийн дүн

2.4 Ялгарлын хэмжээ

Хүснэгт 2-1 болон Хүснэгт 2-2-ыг ашиглан тооцоолсон УХЗ-ны ялгарлын хэмжээг Хүснэгт 2-3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2-3 УХЗ-ны ялгарлын хэмжээ

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SO ₂	1,084.79	1,204.53	1,165.62	1,502.55	1,692.21	1,460.12
NO _x	279.62	296.70	280.69	304.73	362.01	338.71
TSP	1,120.35	1,100.47	1,271.72	972.80	1,095.32	1,878.64
PM ₁₀	1,064.34	1,045.45	1,208.14	924.16	1,040.55	1,784.71
CO	5,038.03	4,846.17	4,260.11	5,846.16	6,494.96	6,598.28

Нэгж : тонн/жил

3 Бага оврын УХЗ

Бага оврын УХЗ гэдэг нь бага оврын нүүрс шатаах усан халаалтын зуухыг хэлэх бөгөөд Монголын хууль стандартад 100 кВт-аас бага хүчин чадал бүхий зуухыг хамруулна. 2017 оны БОУХЗ-ны тооллогын дүн хангалтгүй байсан тул 2014 оны “Сика Монгол” ХХК-ийн хийсэн судалгааны дүнг ашигласан.

3.1 Тооцооллын аргачлал

БОУХЗ-ны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дарааллыг Зураг 3-1-д үзүүлэв. Дараах томъёог ашиглан ялгарлын хэмжээг тооцоолно.

$$E_i = AD_i \times EF$$

E_i : Хороо i -ын ялгарлын хэмжээ (тонн/жил)

AD_i : Хороо i -ын жилийн нүүрс зарцуулалт (тонн/жил)

EF : Я/К (кг/тонн)



Зураг 3-1 БОУХЗ-ны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал (хороогоор)

3.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

2010-2014 оны хувьд Дэлхийн Банкны судалгааны² дүнд үндэслэн БОУХЗ тус бүрийн нүүрс зарцуулалтын хэмжээг суурь өгөгдөл болгон ашигласан.

2011 оноос хойш нүүрс зарцуулалтын хэмжээг тооцохдоо хүн амын өсөлттэй холбогдуулан БОУХЗ-ны тоо нэмэгдсэн гэж үзсэн хэдий ч хаана хир хэмжээгээр суурилагдсаныг мэдэх боломжгүй байсан тул Дэлхийн банкнаас хийгдсэн судалгааны ашиглагдаж буй БОУХЗ-ны нүүрс зарцуулалтын хэмжээг өгөгсөн байдлаар авч тооцоолсон. Нүүрс зарцуулалтын хэмжээг тооцоолох аргачлалын хувьд

² World Bank (2009), Market Study of Heat-only Boilers and Coal-fired Water Heaters

Нийслэлийн Статистикийн газраас гаргадаг хүн амын статистик мэдээнээс нийслэлийн төвийн 6 дүүргийн нийт хүн амын өсөлтийн хувийг ашигласан. 2015 оноос хойш суурин эх үүсвэрийн улсын нэгдсэн бүртгэлийн мэдээллээс зөвхөн БОУХЗ-ыг шүүн авч, ЖАЙКА мэргэжилтэнтэй хамтран тухайн эх үүсвэрийн өгөгдлийг нягтлан шалгасны үндсэн дээр өмнөх тооцооллын аргачлалын дүнтэй харьцуулж үзсэн. Ингэхэд тооцооллын дүнд их зөрүү гараагүй бөгөөд сүүлийн үеийн судалгааны дүнг ашиглах нь зүйтэй гэж үзсэн учраас цаашид эх үүсвэрийн мэдээллийг ашиглаж тооцоох болсон. 2015 онд судалгаа хийгдээгүй, мөн хэмжээгээр өсөх магадлал багатай тул 2014 оны утгыг ашигласан болно.

УБ хотын төвийн 6 дүүргийн хүн амын жилийн өөрчлөлт, хүн амын өсөлтийн хэмжээг Хүснэгт 3-1-д БОУХЗ-ны нүүрсний зарцуулалтын хэмжээг оноор Хүснэгт 3-2-д тус тус үзүүлэв.

Хүснэгт 3-1 2008 оноос хойших УБ хотын төвийн 6 дүүргийн хүн амын тоо

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Төвийн 6 дүүргийн хүн ам	1,162,967	1,202,047	1,247,703	1,277,137	1,311,521	1,347,598
2008 оноос хойших хүн амын өсөлтийн хэмжээ	1,153	1,192	1,237	1,266	1,301	1,337

Эх сурвалж : Нийслэлийн Статистикийн Газар

Хүснэгт 3-2 БОУХЗ-ны нүүрс зарцуулалт (6 дүүргээр)

Дүүрэг	2008он ДБ-ны судалгаа ны дүн	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Баянгол	1,132.82	1,306.14	1,350.32	1,401.29	1,157.52	1,157.52	1,157.52
Баянзүрх	8,578.50	9,891.01	10,225.57	10,611.61	5,675.62	5,675.62	5,675.62
Сонгинохайрхан	4,868.84	5,613.77	5,803.66	6,022.75	6,224.65	6,224.65	6,224.65
Сүхбаатар	1,178.95	1,359.33	1,405.31	1,458.36	1,772.96	1,772.96	1,772.96
Хан-Уул	1,286.30	1,530.38	1,582.15	1,591.15	2,417.16	2,417.16	2,417.16
Чингэлтэй	2,770.59	3,194.49	3,302.54	3,427.22	7,777.62	7,777.62	7,777.62
Нийт (6 дүүрэг)	19,815.99	22,895.12	23,669.54	24,512.38	25,025.85	25,025.85	25,025.85

Нэгж: кг/тонн, Эх сурвалж : World Bank, Boiler Market Study 2009 (2008 он), SICA судалгааны дүн (2015,2016)

3.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

БОУХЗ-ны Я/К-ын хувьд одоогийн байдлаар бодит хэмжилтийн утга хангалтгүй байгаа тул ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн хүрээнд хийгдсэн УХЗ-ны утааны хийн хэмжилтийн дүнг ашигласан. 2015 онд хийсэн УХЗ-ны утааны хийн хэмжилтийн дүн дээр үндэслэн Я/К-ыг шинэчилсэн.(

Хүснэгт 3-3) Бага оврын усан халаалтын зуухны PM10/TSP-ын харьцааны талаар судалгааны материал олдоогүй учраас EMEP/EEA Guidebook 2016-ийн 1.A.4 Small combustion-д үндэслэн БОУХЗ-ны хувьд тус гарын авлагын Table 3-16-ыг ашиглан PM10-ын EF/TSP-ын $EF=225/261=0.862$ гэж тооцоолсон.

Хүснэгт 3-3 БОУХЗ-ны Я/К

SO2	NOx	TSP	PM10	CO
-----	-----	-----	------	----

12.02	4.65	8.92	7.689	45.69
-------	------	------	-------	-------

Нэгж: кг/тонн,

2014 онд ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн хүрээнд УХЗ-ны утааны хийн хэмжилтийн дүнг (СО), ЖАЙКА төслийн 2 дахь жилийн дэлгэрэнгүй төлөвлөгөөний судалгаа (СО-оос бусад) ашиглаж байсан. Харин 2015 онд ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн хүрээнд бага оврын УХЗ-ны утааны хийн хэмжилт хийсэн бөгөөд ялгарлын коэффициентийг хүснэгт 3-3-т үзүүлэв.

3.4 Ялгарлын хэмжээ

Хүснэгт 3-1~

Хүснэгт 3-3-ыг ашиглан тооцоолсон ялгарлын хэмжээг Хүснэгт 3-4-д үзүүлэв.

Хүснэгт 3-4 БОУХЗ-ны ялгарлын хэмжээ

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SO ₂	274.63	283.92	294.64	300.81	300.81	300.81
NO _x	106.24	109.84	113.98	116.37	116.37	116.37
TSP	203.80	210.70	218.65	223.23	223.23	223.23
PM ₁₀	175.68	181.62	188.48	192.42	192.42	192.42
CO	1,043.92	1,079.23	1,119.97	1,143.43	1,143.43	1,143.43

Нэгж : тонн/жил

4 Гэрийн зуух

4.1 Тооцооллын аргачлал

Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дарааллыг Зураг 4-1-д үзүүлэв. Ялгарлын хэмжээг дараах томъёог ашиглан тооцоолсон.

$$E_i = \sum_{k=1}^3 \sum_{j=1}^2 AD_{i,j,k} \times EF_{j,k}$$

E_i : Хороо i -ын гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээ (тонн/жил)

$AD_{i,j,k}$: Хороо i -ын түлш j зуух k -ын жилийн зарцуулалт (тонн/жил)

$EF_{j,k}$: Түлш j зуух k -ын Я/К (кг/тонн түлш)

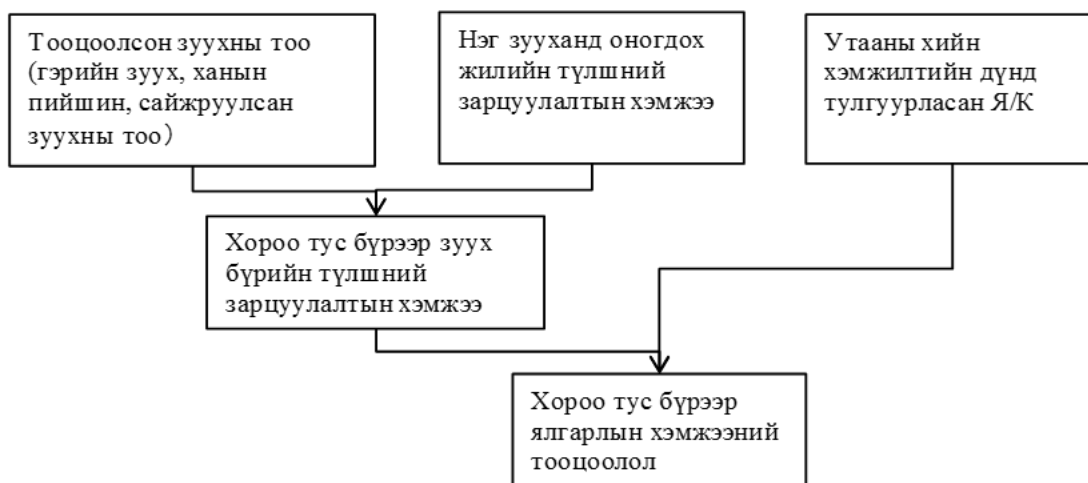
2010-2015 оны хувьд $AD_{i,j,k}$ -ыг тооцоолохдоо Нийслэлийн Статистикийн газраас гаргасан айл өрхийн тоог ашиглан зуухны төрөл тус бүрээр зуухны тоог тооцоолж, дараах томъёогоор жилийн түлшний зарцуулалтыг тооцоолсон.

$$AD_{i,j,k} = SC_{i,k} \times FC_{j,k}$$

$SC_{i,k}$: Хороо i зуух k -ын зуухны тоо (ширхэг)

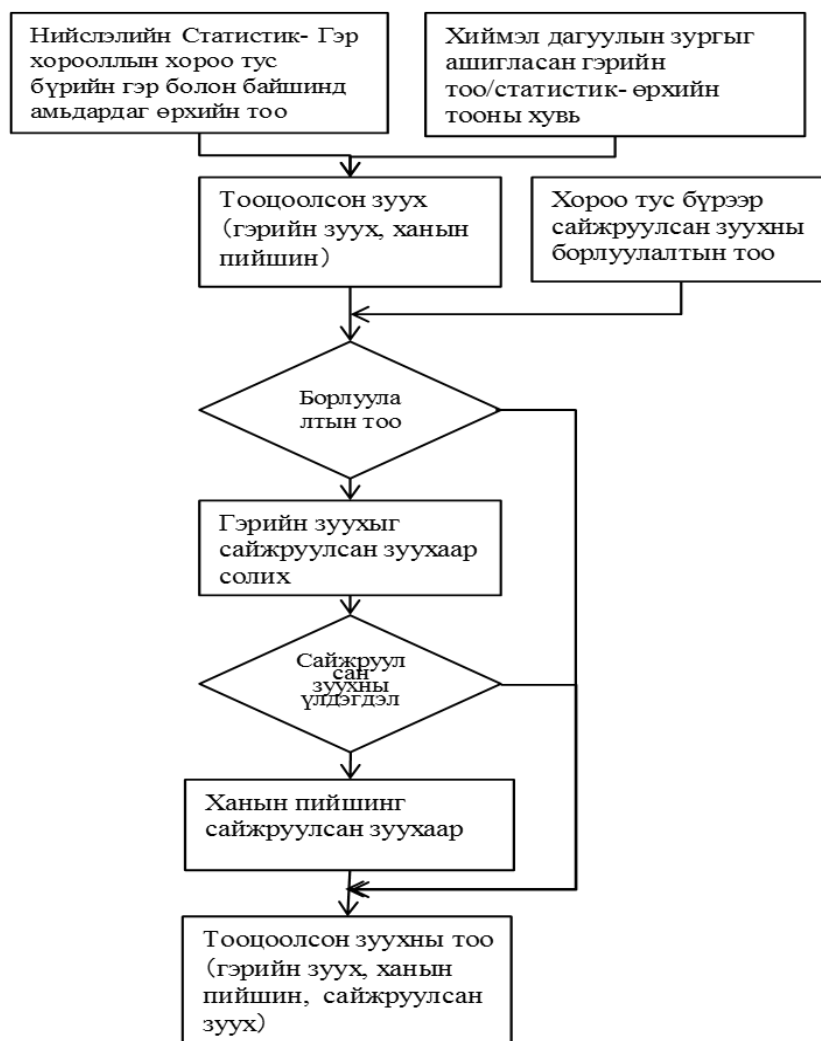
$FC_{j,k}$: Түлш j зуух k -ын нэг зууханд оногдох жилийн түлш зарцуулалтын хэмжээ

(тонн/жил/ширхэг)



Зураг 4-1 Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээг тооцоолох дараалал (хороогоор)

Хороогоор зуухны төрөл тус бүрээр зуухны тоог тооцоолох ажлын дарааллыг Зураг 4-2-д үзүүлэв.



Зураг 4-2 Зуухны тоог төрлөөр нь тооцоолох ажлын дараалал (хороогоор)

2017 оны хувьд зуухны тоог хороо тус бүрээр хийсэн судалгааны дүнд тулгуурласан бөгөөд дүүрэг тус бүрээр тооцоолсон дүнг Хүснэгт 4.1 хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт 4-1 БОУХЗ-ны тоо, дүүрэг тус бүрээр

	Гэрийн зуух	Ханан пийшин	Сайжруулсан зуух
Баянгол	2,326	1,684	6,625
Баянзүрх	12,276	5,077	29,168
Сонгинохайрхан	13,949	9,413	34,452
Сүхбаатар	3,906	4,377	10,851
Хан-Уул	3,949	1,260	11,843
Чингэлтэй	5,863	5,469	17,577
Нийт	38,363	31,763	110,516

Нэгж: ширхэг

4.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

Дээрх тооцооллын аргачлалыг ашиглан гэрийн зуухны түлшний зарцуулалтыг тооцоолсон. Үйл ажиллагааны суурь өгөгдлийн тооцоололд ашигласан өгөгдлийг Хүснэгт 4-2~Хүснэгт 4-4-д үзүүлж, үйл ажиллагааны суурь өгөгдлийг Хүснэгт 4-5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 4-2 Гэр хорооллын өрхийн тоо

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Гэр	77,888	81,839	86,432	98,644	85,835	94,906
Байшин	100,916	100,916	102,954	106,735	101,542	104,518

Эх сурвалж : (өрхийн тоо) Нийслэлийн Статистикийн газар, (Борлуулалтын тоо) НАЧА-ны өгөгдөл

Хүснэгт 4-3 Суурилуулсан зуухны тоо

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Гэрийн зуух	19,750	3,513	5,011	4,558	43,200	65,577
Ханан пийшин	94,562	72,852	79,034	80,690	35,842	34,688
Сайжруулсан зуух	101,147	143,855	144,166	162,233	108,335	101,209

Нэгж : ширхэг

Хүснэгт 4-4 1 зууханд оногдох жилийн түлшний зарцуулалт

	Гэрийн зуух	Ханын пийшин	Сайжруулсан зуух
Нүүрс	3.88	4.84	3.45
Түлээ	0.49	0.49	0.49

Нэгж : ширхэг, Эх сурвалж : World Bank, 2013³

Сайжруулсан зуухны түлшний зарцуулалтыг World Bank, 2013-ын судалгаанд үндэслэн гэрийн зуухны түлшний зарцуулалтын хэмжээг 11% багассан утгаар авсан.

Гэрийн зуухны түлээний хэрэглээг тооцохдоо 3 тн гэж тооцож байсныг төслийн мэргэжилтнүүдийн зөвлөсний дагуу өөрчлөн 0.49 тн болгон шинэчилсэн.

³ World Bank, 2013: MONGOLIA: HEATING STOVE MARKET TRENDS IN POOR, PERI-URBAN GER AREAS OF ULAANBAATAR AND SELECTED MARKETS OUTSIDE ULAANBAATAR

Хүснэгт 4-5 Зуухны төрлөөр түлшний зарцуулалтын хэмжээ

		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Нүүрс	Гэр	76,629.01	13,631.99	19,441.17	17,686	167,616.00	254,438.76
	Ханын	457,682.16	352,602.28	382,522.60	390,542	173,475.28	167,889.92
	Сайжруулсан	349,279.59	496,758.93	497,833.77	560,222.8	374,102.42	349,494.92
	Нийт	883,590.77	862,993.20	899,797.54	968,450.85	715,193.70	771,823.60
Түлээ	Гэр	9,677.38	1,721.57	2,455.20	2,233.55	21,168.00	32,132.73
	Ханан	45,357.81	36,679.26	39,638.71	39,538.35	17,562.58	16,997.12
	Сайжруулсан	49,658.10	70,568.50	70,702.71	79,494.14	53,084.15	49,592.41
	Нийт	104,693.28	108,969.32	112,796.62	121,266.03	91,814.73	98,722.26

Нэгж : тонн

4.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

Я/К-ийн тооцоололд ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн хүрээнд хийгдсэн утааны хийн хэмжилтийн дүнг ашигласан. 2015 онд хийгдсэн утааны хийн хэмжилтийн дүнг үндэслэн Я/К-ыг шинэчилсэн (Хүснэгт 4-6). Гэрийн зуухны PM10/TSP-ын харьцааг ЕМЕР/ЕЕА Guidebook 2016-ийн 1.A.4 Small combustion-д үндэслэн 1MB хүртлэх зуухны хувьд Table 3-26-г ашиглаж, PM10-ын EF/TSP-ын $EF=190/200=0.95$, түлээний хувьд Table 3-18-ыг ашиглан PM10-ын EF/TSP-ын $EF=480/500=0.96$ гэж тооцоолсон. Сайжруулсан зуухны TSP болон PM10-ын Я/К-д Цэвэр агаар сангийн сайжруулсан зуухны танилцуулгад гарсан техникийн үзүүлэлтэд заасан бууралтын утгыг авсан бөгөөд уламжлалт гэрийн зуухтай харьцуулахад 80%-иар буурна гэж үзсэн.

Хүснэгт 4-6 Зуухны төрлөөр түлшний Я/К

		SOx	NOx	TSP	PM10	CO
Нүүрс	Гэр	3.32	1.15	6.23	5.61	62.71
	Ханан	3.32	0.61	9.77	8.79	60.37
	Сайжруулсан	3.32	0.93	1.23	1.10	21.29
Түлээ	Гэр	1.22	1.50	5.42	5.15	27.71
	Ханан	1.22	1.50	5.42	5.15	27.71
	Сайжруулсан	1.22	1.50	5.42	5.15	27.71

Нэгж : кг/тонн түлш. Я/К-ийн нэгж нь кг/тн байгаа бөгөөд кг нь бохирдуулах бодисын хэмжээ тн нь түлшний хэмжээ юм. Ялгахын тулд ард ард түлш гэсэн үг нэмсэн болно.

Эх сурвалж : ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн утааны хийн хэмжилтийн дүн, Цэвэр агаар сангийн сайжруулсан зуухны танилцуулгын техникийн үзүүлэлтийн утга

4.4 Ялгарлын хэмжээ

Хүснэгт 4-5 болон Хүснэгт 4-6-ыг ашиглан тооцоолсон ялгарлын хэмжээг Хүснэгт 4-7-д үзүүлэв

Хүснэгт 4-7 Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээ

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SO ₂	3,030.55	3,031.51	3,155.60	3,363.20	2,486.46	1,462.07
NO _x	842.50	860.55	891.68	960.78	783.78	468.65
TSP	5,850.18	4,824.01	5,167.67	5,268.85	3,694.81	3,491.5
PM ₁₀	5,293.53	4,371.14	4,605.76	4,774.83	3,350.21	3,155.68
CO	42,204.25	36,333.96	38,589.25	39,972.94	31,492.09	27,453.22

Нэгж : тонн/жил

5 Автомашинны хаягдал утаа

5.1 Тооцооллын аргачлал

Автозамаар хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утаанд агуулагдах АББ-ын ялгарлын хэмжээг Зураг 5-1-д үзүүлсэн аргачлалаар тооцоолсон. Тооцооллын утгын үндэслэл, аргачлалын талаар ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн эцсийн тайланд хавсралт болгож оруулсан “Хөдөлгөөнт эх үүсвэрээс үүдэлтэй агаар бохирдуулах бодисын ялгарлын хэмжээний инвентор” (салбарын тайлан)–д дэлгэрэнгүй тайлбарласан.

1 цаг тутмын тээврийн хэрэгсэл (ТХ)-ийн хөдөлгөөний эрчмийг тэдгээрийн зорчих хурднаас хамааралтай ЯК-оор үржүүлж, автозамаар хөдөлгөөнд оролцох үеийн АББ-ын ялгарлын хэмжээг дараах томъёог ашиглан тооцоолсон.

$$E_i = \sum_{t=1}^{N_t} \sum_{L=1}^{N_L} \sum_{VT=1}^{N_{VT}} EF_{VTi}(V_{Lt}) \cdot tv_{VT,L,t}$$

E_i Агаар бохирдуулах бодис i -ын жилийн ялгарлын хэмжээ (гр/тонн)

t Цаг тутам

N_t 1 жилийн цагийн тоо (өндөр жил $366 \times 24 = 8,784$ цаг, ердийн жил $365 \times 24 = 8,760$ цаг)

L Линк

N_L Линкийн тоо

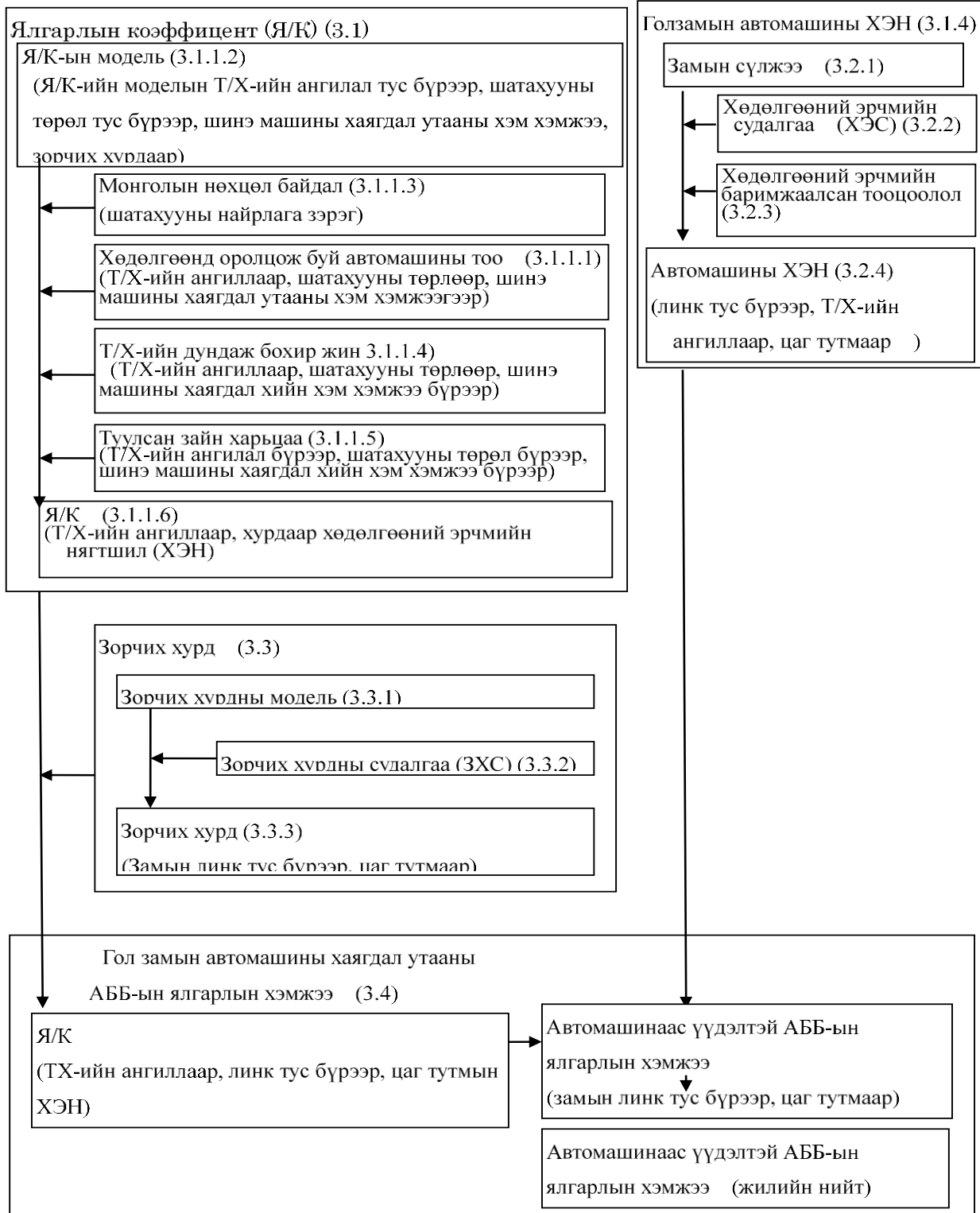
VT ТХ-ийн ангилал

N_{VT} ТХ-ийн ангиллаар ТХ-ийн тоо

EF_{VTi} ТХ-ийн ангилал тус бүрээр бохирдуулах бодис тус бүрийн Я/К

V_{Lt} Цагийн ангиллаар линк тус бүрийн зорчих хурд

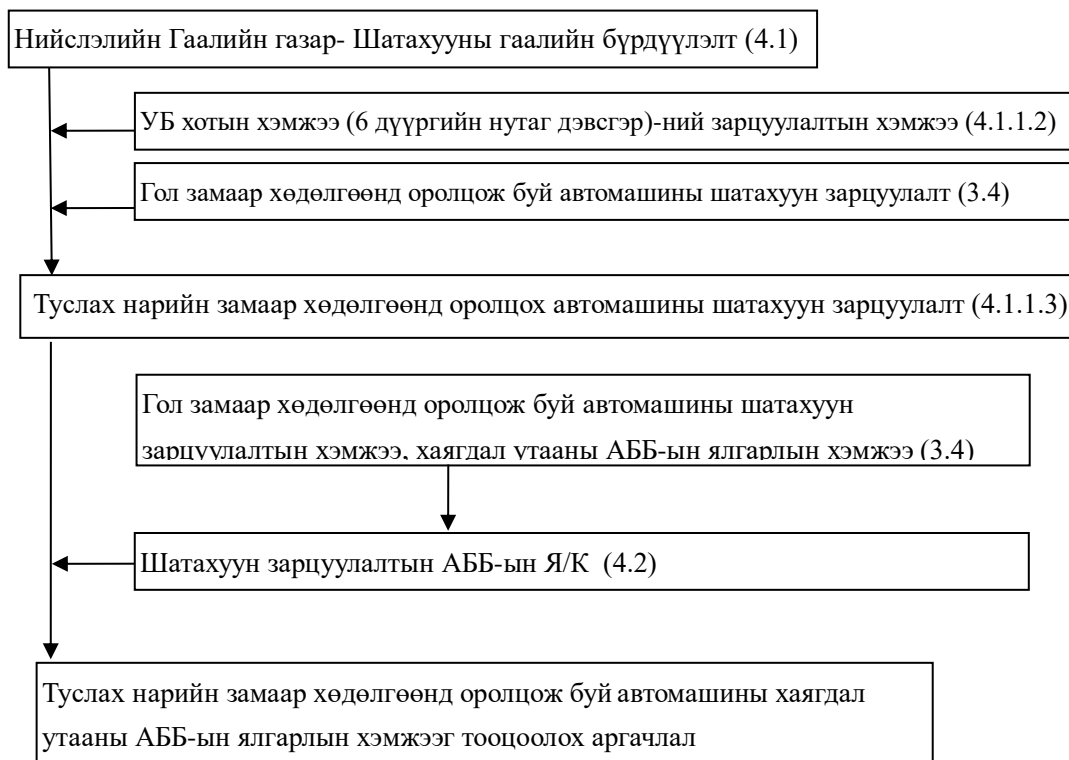
$tv_{VT,L,t}$ Цагаар, линкээр, ТХ-ийн ангилал тус бүрээр автозамын хөдөлгөөний нягтшил



Эх сурвалж : ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн эцсийн тайлан хавсралт материал ”Салбарын тайлан - Хөдөлгөөнт эх үүсвэрээс үүдэлтэй АББ-ын ялгарлын инвентор”

Зураг 5-1 Хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утаанд агуулагдах АББ-ын ялгарлыг тооцооллох аргачлал

2012 оны нарийн шороон замаар хөдөлгөөнд оролцож буй автомашинаас ялгарах АББ-ын ялгарлын хэмжээг түлшний зарцуулалт болон зорчсон замын уртаас хамааруулж ялгарлын хэмжээг тооцоолох аргачлалыг ашигласан. Импортын түлшнээс Нийслэлийн 6 дүүрэгт борлуулагдсан бензины хэмжээг 80% гэж үзэж, нарийн туслах замд зарцуулагдсан шатахууны хэмжээг тооцоолж, нийт ялгарлын хэмжээг тооцоолсон. Тооцооллын аргачлалыг Зураг 5-2-д үзүүлэв.



Эх сурвалж : ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн эцсийн тайлан хавсралт материал ”Салбарын тайлан - Хөдөлгөөнт эх үүсвэрээс үүдэлтэй АББ-ын ялгарлын инвентор”

Зураг 5-2 Гол замаас бусад замаар хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утаанд агуулагдах АББ-ын ялгарлыг тооцооллох аргачлал

2011 оноос хойших туслах нарийн замын ялгарлын хэмжээг тооцоолохдоо гол автозамын хөдөлгөөний нягтшил, туслах нарийн замын хөдөлгөөний нягтшилын харьцааг өмнөх оны байдалтай адилхан гэж үзэж тооцоолсон.

$$\text{Minor}E_i = \text{Major}E_i \times \frac{\text{Minor}TV_{i-1}}{\text{Major}TV_{i-1}}$$

MinorE_i : i онд нарийн туслах замаас ялгарах ялгарлын хэмжээ (тонн/жил)

MajorE_i : i онд гол автозамаас ялгарах ялгарлын хэмжээ (тонн/жил)

MajorTV_{i-1} : i-Жилийн гол автозамын хөдөлгөөний нягтшил (машин • км)

MinorTVi-1 : i-Жилийн туслах нарийн замын хөдөлгөөний нягтшил (машин • км)

5.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

Монголын автомашины оношлогооны бүртгэлийн мэдээллийн сан болон Нийслэлийн Гаалийн газарт бүртгэгдсэн шатахууны импортын хэмжээний өгөгдлийг авч ашигласан. Шатахууны импортын хэмжээг жилээр гаргаж Хүснэгт 5-1-д үзүүлж, нийслэлийн хэмжээнд жилд тээврийн хэрэгслийн оношлогоонд бүртгэгдсэн автомашины тоог жилээр гаргаж Хүснэгт 5-2-д оруулав.

Хүснэгт 5-1 Шатахууны импортын хэмжээ

Шатахуун	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Бензин	269,690.33	232,955.99	415,993	325,229	485,318.75	434,905.74
Дизель түлш	315,684.81	350,191.26	685,934	403,515	301,805.74	805,338.0

Нэгж : тонн, Эх сурвалж : Гаалийн Ерөнхий Газар

Хүснэгт 5-2 Нийслэлийн ТХ-ийн оношлогоонд бүртгэгдсэн автомашины тоо

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Нийт	218,204	257,783	293,892	294,902	321,959	345,278

Нэгж : машины тоо, Эх сурвалж : Автомашины оношлогооны төв

ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслөөс хэрэгжүүлсэн хөдөлгөөний эрчмийн судалгааны дүн (2010 он- 35 цэг, 2011 онд 1 цэг)-г ашиглан гол автозам тус бүрээр хөдөлгөөний эрчмийг тооцоолсон. 2012 оноос хойших автозамын хөдөлгөөний эрчмийг УБ хотод бүртгэлтэй автомашины тооны өсөлтөөр хөдөлгөөний эрчим нэмэгдэн гэж үзэж, 2010 оны дүнтэй харьцуулан бүртгэлтэй автомашины өсөлтийн хувиар үржүүлж хөдөлгөөний эрчмийн тооцооллыг хийсэн. Мөн 2012 оноос хойш УБ хотын төвийн хэсэгт хөдөлгөөнд оролцох автомашины дугаарын хязгаарлалтыг хэрэгжүүлж эхэлсэн тул ажлын өдрийн хөдөлгөөний эрчим 5/4 орчим гэж үзсэн..

Дараах томъёонд тулгуурлан автозамын хөдөлгөөний нягтшлыг тооцоолж, ТХ-ийн ангиллаар хөдөлгөөний нягтшлыг Хүснэгт 5-3-д үзүүлэв.

$$t.v. = \sum_{d=1}^{Nd} \sum_{h=1}^{24} \sum_{L=1}^{N_L} \sum_{vt=1}^{N_{vt}} cnt_{dhLvt} \cdot len_L$$

t.v. Хөдөлгөөний нягтшил

d Өдөр

Nd Жилийн хоногийн тоо

h Цаг

L Линк

N_L Линкийн тоо

- vt ТХ-ийн ангилал
- Nvt ТХ-ийн ангиллаар автомашины тоо
- cnt_{дНLvt} Өдрөөр, цагаар, линкээр, ТХ-ийн ангиллаар хөдөлгөөний эрчим
- len_L Линкийн урт (км)

Хүснэгт 5-3 Гол автозамын хөдөлгөөний нягтшил (ТХ-ийн ангиллаар)

ТХ-ийн ангилал	Хөдөлгөөний нягтшил (сая машин • км/жил)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Жижиг суудлын автомашин	1,187.37	1,321.07	1,560.28	1,565.67	1,709.27	1,833.11
Том суудлын автомашин	425.98	473.94	561.90	563.83	615.56	660.15
Троллейбус	1.68	1.87	2.25	2.25	2.46	2.64
Дунд, том оврын автобус	59.42	66.11	78.51	78.79	86.01	92.24
Бага оврын ачааны тэрэг	102.82	114.4	133.74	134.19	146.51	157.12
Том оврын ачааны тэрэг	43.55	48.46	55.68	55.87	61.00	65.42
Бусад	1.64	1.82	2.13	2.13	2.33	2.50
Нийт	1,822.46	2,027.67	2,394.48	2,402.73	2,623.14	2,813.18

Нэгж : тонн/жил

Туслах нарийн замын хөдөлгөөний нягтшилыг (1)-ын томъёогоор тооцоож, тухайн нутаг дэвсгэрийн хүн амын харьцаанд грид тус бүрээр ялгарлын хэмжээг хувиарласан бөгөөд туслах нарийн замын хөдөлгөөний нягтшлын дүнг Хүснэгт 5-4-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5-4 Туслах нарийн замын хөдөлгөөний нягтшил

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Хөдөлгөөний нягтшил	284.74	316.80	374.11	375.4	409.8	439.52

Нэгж : сая машин • км/жил

5.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

Шинэ автомашины утааны хийн ялгарлын хэм хэмжээгээр Я/К-ийг ашиглахад шаардлагатай мэдээлэл хангалтгүй автомашиныг хасаж, бусад автомашины Я/К-ийг тооцоолохдоо шинэ машины хаягдал утааны ялгарлын стандарт тус бүрээр автомашины бохир жин болон зорчих хурднаас хамааралтай Я/К-ийг тооцоолж, хөдөлгөөний эрчмийн судалгаагаар тодорхойлсон ТХ-ийн туулсан зам (км)-ны харьцаагаар жинлэсэн дундаж болгоно. Бохирдуулах бодис тус бүрээр зорчих хурднаас хамааралтай Я/К-ийн графикыг Зураг 5-3-д үзүүлэв.

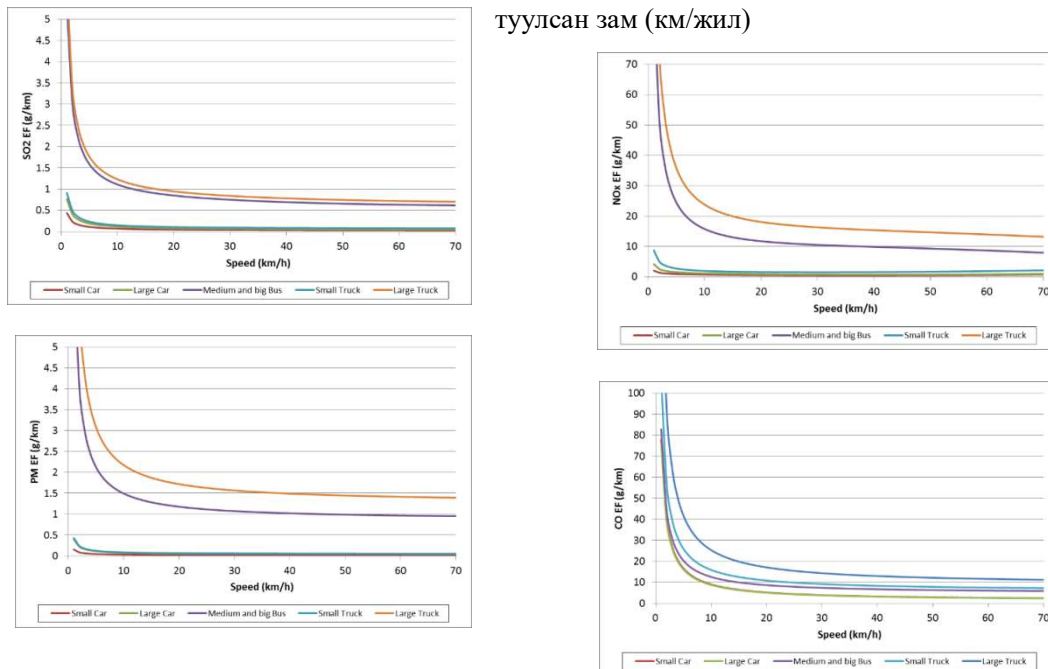
$$EF_i(v) = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} EF_{ij}(v) \cdot d_{ij}}{\sum_{j=1}^{N_i} d_{ij}}$$

EF_i(v) Тээврийн хэрэгслийн i-төрлийн зорчих хурд v-ын Я/К (гр/км)

N_i Тээврийн хэрэгслийн i төрлийн оношлогооны автомашины тоо

$EF_{ij}(v)$ Тээврийн хэрэгслийн i төрлийн j дугаарын оношлогоонд тэнцсэн автомашины зорчих хурд v -ын Я/К (гр/км)⁶

d_{ij} Тээврийн хэрэгслийн i төрлийн j дугаарын оношлогоонд тэнцсэн автомашины жилийн туулсан зам (км/жил)



Зураг 5-3 Зорчих хурднаас хамааралтай Я/К (2016)

5.4 Ялгарлын хэмжээ

2017 оны гол автозам болон туслах нарийн замын ялгарлын хэмжээг Хүснэгт 5-5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5-5 Автомашины хаягдал утааны ялгарлын хэмжээ

		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Гол автозам	SO2	273.69	237.95	301.71	294.33	325.92	345.99
	NOx	3,518.09	3,652.19	3,213.81	3,872.84	4,122.83	4,019.61
	TSP	225.69	255.76	216.27	235.03	300.27	299.87
	PM10	225.69	255.76	216.27	235.03	300.27	299.87
	CO	17,542.23	16,497.39	16,631.30	19,001.35	17,236.46	16,406.24
Туслах нарийн зам	SO2	42.76	37.18	47.14	45.99	50.92	54.06
	NOx	549.66	570.61	502.12	605.08	644.14	628.01
	TSP	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91	46.85
	PM10	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91	46.85
	CO	2,740.75	2,577.51	2,598.43	2,968.72	2,692.98	2,563.27

Нэгж : тонн/жил

⁶ Японы ЯК-нд үндэслэн, солонгосын автомашины хувьд автомашины хаягдал утааны ялгарлын стандартыг нэвтрүүлсэн оны мэдээлэлд тулгуурлан засварлаж, 2006 он хүртэлх бензины хар тугалганы найрлага, 2016 он хүртэлх бензин болон дизель түлшний хүхрийн агууламж, хангалтгүй байдлыг харгалзаж тооцоолсон ЯК юм. Дэлгэрэнгүйг төслийн 1-р үе шатны эцсийн тайлангийн нэмэлт материал, Японы Байгаль орчны яамнаас боловсруулсан монголын инвенторын гарын авлага (2015 оны 3 сар) зэргээс үзнэ үү.

6 Автозамын тоос шороо

6.1 Тооцооллын аргачлал

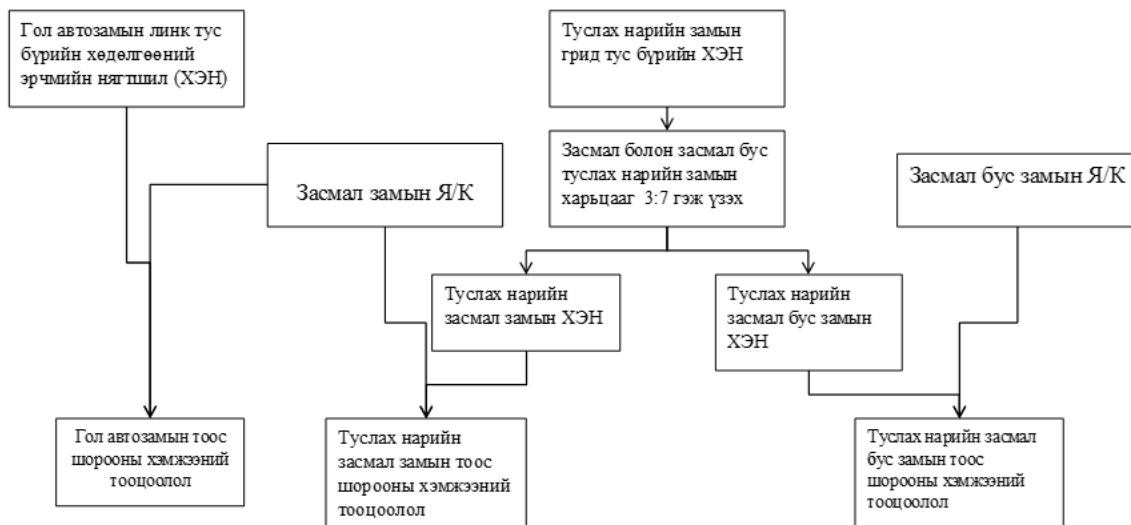
2.4.2.5-д тооцоолсон хөдөлгөөний эрчмийн нягтшилд АР-42-д үзүүлсэн аргачлалаар Я/К-ийг үржүүлж тоосны хэмжээг тооцоолсон. Туслах замыг орон сууцны хороолол болон гэр хорооллолд хувааж, орон сууцны хорооллыг 100% засмал замтай, гэр хорооллыг 30%-ийн засмал замтай гэж үзсэн бөгөөд тоос хийсэлтийг тооцоолох аргачлалыг Зураг 6-1-д үзүүлэв.

$$E = TV \times EF$$

E : Замын тоос, шорооны хэмжээ (тонн/жил)

TV : Автозамын хөдөлгөөний нягтшил (машин * км)

EF : Я/К (гр/машин/км)



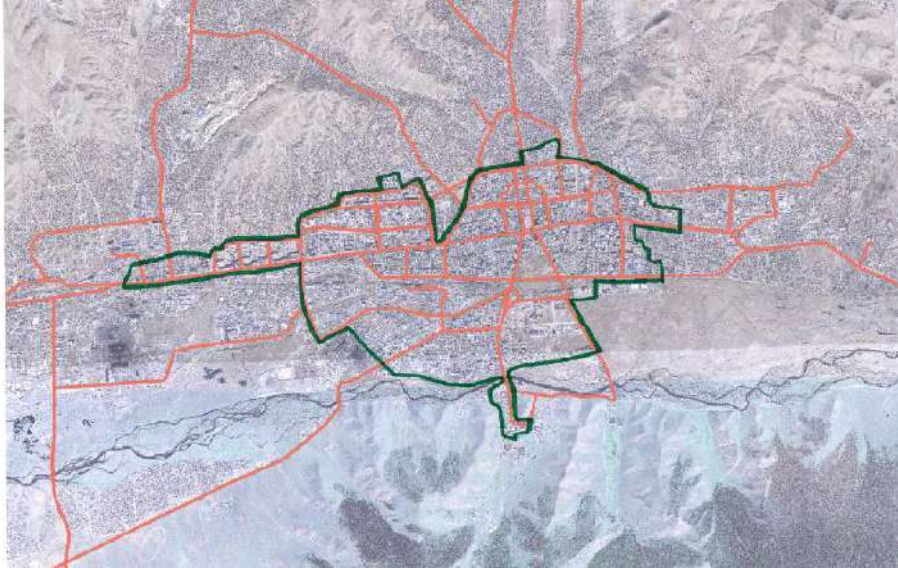
Зураг 6-1 Автозамын тоос шорооны хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал

6.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

Автозамын хөдөлгөөний нягтшилд Хүснэгт 5-3 болон Хүснэгт 5-4-ыг ашигласан.

АР-42-оор замыг засмал хучлагатай эсэхээр Я/К-ийг тооцоолох аргачлал нь ялгаатай учраас УБ хотын хувьд орон сууцны хороолол болон гэр хороололд хувааж тус бүрийн хамрах хүрээг тогтоосон. Зураг 6-2-д үзүүлсэнчлэн орон сууцны хорооллын хамрах хүрээг тодорхойлж, бусад нутаг дэвсгэрийг гэр хороолол гэж үзсэн. Орон сууцны хорооллын бүх нарийн туслах замыг засмал хучлагатай зам,

бусад нарийн туслах замын (засмал болон засмал бус замын) харьцааг 3:7 гэж үзэж, хөдөлгөөний нягтшлыг хувиарласан.



Зураг 6-2 Орон сууцны хорооллын хамрах хүрээ

6.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

АР-42-оос засмал болон засмал бус замын Я/К-ийг дараах томъёогоор тооцоолж гаргасан. Томъёо тус бүрийн коэффициентийн мэдээллийг Хүснэгт 6-1 болон Хүснэгт 6-2-д үзүүлэв.

6.3.1 Засмал зам

$$EF = k \times sL^{0.91} \times W^{1.02} \times \left(1 - \frac{P}{4N}\right)$$

Хүснэгт 6-1 Засмал замын тоос шорооны Я/К-ийн тооцоололд ашигласан коэффициент

Коэффицицент	Агуулга	Утга	Эх сурвалж
k	Particle size multiplier (g/VKT)	0.62	AP-42, Table 13.2.1-1, PM-10,
sL	Silt Loading (g/m ²)	1.01	Analysis result of silt loading in road dust taken in JICA project
	Winter Baseline Multiplier	1	Coefficient in non-Winter season
		0.25	Coefficient in Winter season
W	Average weight (tons) of vehicles traveling	1.48	Weighted average of vehicle inspection data of UB, 2009
P	Number of Wet Day (April - October)	37	ЖАЙКА төслийн зөвлөгөө
	November - March	120	ЖАЙКА төслийн зөвлөгөө
N	Number of days in the averaging period (April - October)	214	ЖАЙКА төслийн зөвлөгөө
	November - March	151	ЖАЙКА төслийн зөвлөгөө

6.3.2 Засмал бус хучлагагүй зам

$$EF = \left(\frac{k \times (s/12)^a \times (S/30)^d}{(M/0.5)^c} - C \right) \times 281.9 \times \frac{365 - RD}{365}$$

Хүснэгт 6-2 Засмал бус замын тоос шорооны Я/К-ийн тооцоололд ашигласан коэффициент

Коэффициент	Агуулга	Утга	Эх сурвалж
k	Empirical constant (lb/VMT)	1.8	AP-42, Table 13.2.2-2, Public Roads, PM-10
a	Empirical constant	1	AP-42, Table 13.2.2-2, Public Roads, PM-10
c	Empirical constant	0.2	AP-42, Table 13.2.2-2, Public Roads, PM-10
d	Empirical constant	0.5	AP-42, Table 13.2.2-2, Public Roads, PM-10
s	Surface material silt content (%)	1.8	AP-42, Table 13.2.2-3, Surface Silt Content % minimum value
M	Surface material moisture content (%)	13	AP-42, Table 13.2.2-3, Medium and Maximun value of "Public Roads"
S	Mean vehicle speed (m/h)	4.34960	10km/h and 7km/h (Simple average of "Roads in ger areas, 4 > count of lanes >= 2" of Travel Speed Survey)
C	Emission factor for 1980's vehicle	0.00047	AP-42, Table 13.2.2-4, PM-10
RD	Annual number of rain and snow average days	157	ЖАЙКА төслийн зөвлөгөө

Хүснэгт 6-1 болон Хүснэгт 6-2-ыг ашиглан тооцоолсон Я/К-ийг Хүснэгт 6-3-д үзүүлэв. 2015 онд хийгдсэн автозамын шороо, тоос дэгдэлтийн хэмжилтийн дүнг үндэслэн Я/К-ийг шинэчилсэн.

Хүснэгт 6-3 Замын төрлөөр PM10-ын Я/К (улирлаар)

	Бусад улирал	Өвлийн улирал
Орон сууц (засмал)	0.893	0.212
Гэр хороолол (засмал)	0.893	0.212
Гэр хороолол (засмал бус)	8.532	8.532

Нэгж : гр/км

6.4 Ялгарлын хэмжээ

Гол автозам болон нарийн туслах зам (засмал болон засмал бус)-аас дэгдэх тоосны хэмжээг Хүснэгт 6-4-д үзүүлэв. Мөн TSP-ын хийсэлтийн хэмжээг PM10-тай адилхан гэж үзэв.

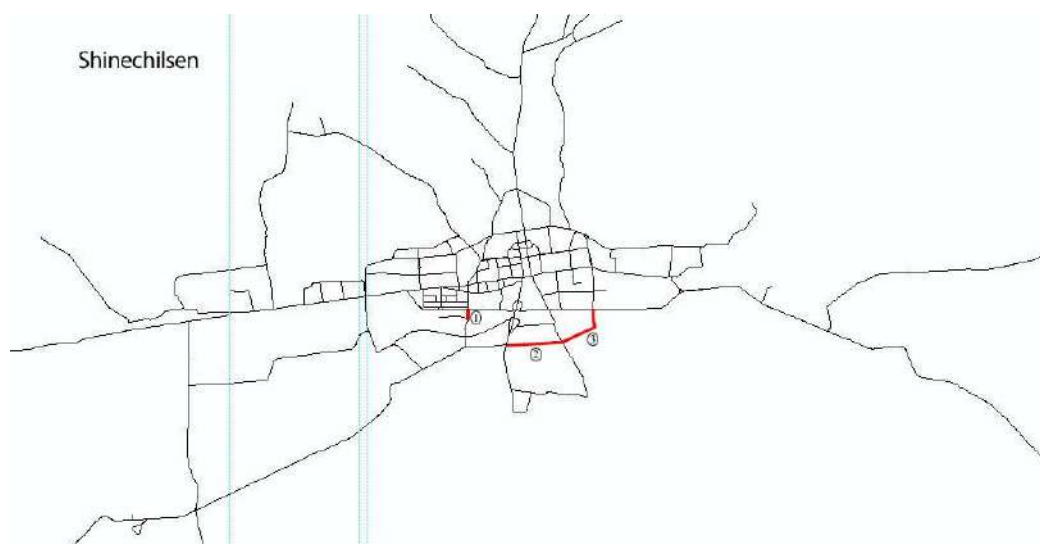
Хүснэгт 6-4 Замын тоос шорооны хэмжээ (замын төрлөөр) (PM10)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Гол автозам	1,131.88	1,259.33	1,487.18	1,492.32	1,629.20	1,747.23
Туслах нарийн зам (засмал)	109.26	121.56	143.55	144.05	157.26	168.66
Туслах нарийн зам (засмал бус)	928.49	1,033.04	1,219.92	1,224.14	1,336.41	1,433.23
Нийт	2,169.63	2,413.93	2,850.65	2,860.51	3,122.88	3,349.12

Нэгж : тонн

2015 оноос шинээр тавигдсан 3-н автозамыг гол автозам дээр нэмж тооцоолсон.

1. Нарны гүүр
2. 120 мянгатын уулзвараас маршалийн гүүрний уулзвар хүртэх зам
3. Үндэсний цэцэрлэгт хүрээлэнгийн зам



Зураг 6-3 Шинээр нэмэгдсэн автозамын зураг

7 ДЦС-ын үнсэн сангийн хаягдал үнс

7.1 Тооцооллын аргачлал

ДЦС-ын үнсэн сангийн хаягдал үнсний хийсэлтийн хэмжээг тооцоолох дарааллыг Зураг 7-1-д үзүүлэв. Хийсэлтийн хэмжээг дараах томъёогоор тооцоолсон.

$$E_i = AD_i \times EF_i$$

E_i : Үнсэн сангийн талбай i -аас хийсэх хэмжээ (тонн/жил)

AD_i : Үнсэн сангийн талбай i -аас үнс хийсэх магадлалтай талбай (m^2)

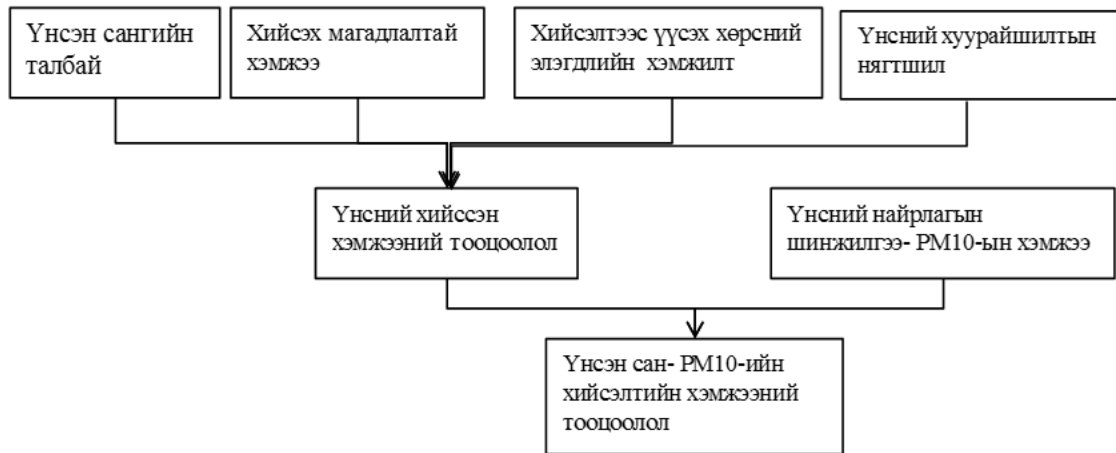
EF_i : Үнсэн сангийн талбай i –ын Я/К (гр/ m^2)

AD_i болон EF_i —ыг дараах томъёогоор тооцоолсон.

$$AD_i = A_i \times P_i$$

$$EF_i = D_i \times d$$

A_i : Үнсэн сангийн талбай i -ын гадаргуу (m^2)



P_i : Үнсэн сангийн талбай i -аас хаягдал үнс хийсэх магадлалын хэмжээ (%)

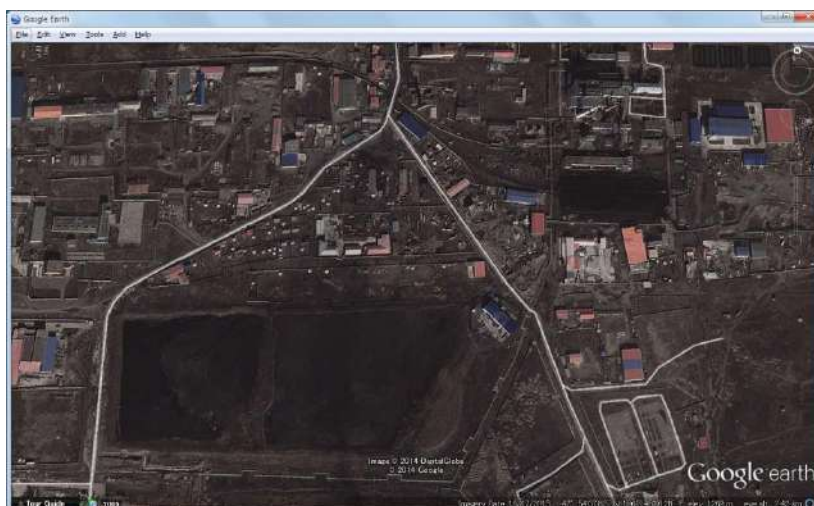
D_i : Үнсэн сангийн талбай i дахь гадаргын элэгдлийн гүн (см)

d : Үнсний хуурайшилтын нягтшил (=1.041 гр/ cm^3)

Зураг 7-1 Хаягдал үнсний хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал

7.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

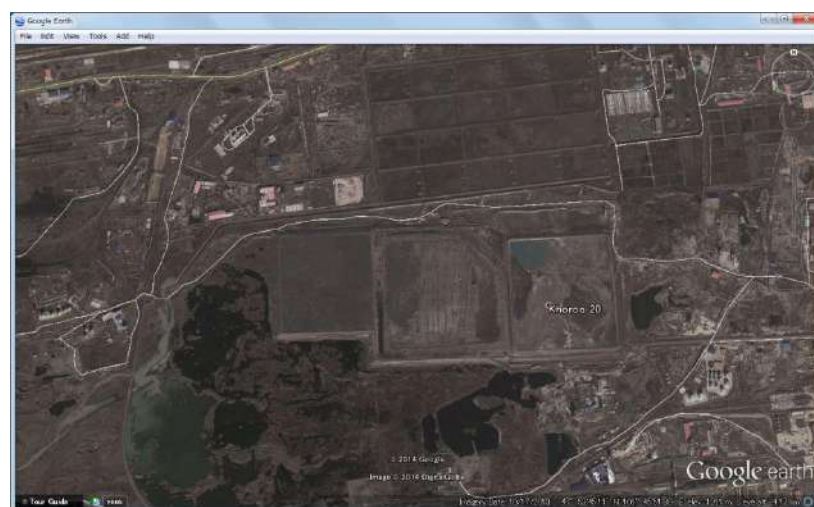
Тус онд ДЦС 4-н үнсэн сангийн талбайгаас үнс хийсэх магадлалтай гэж үзсэн. 2 болон 3-р ДЦС-ийн үнсэн сангаас үнс хийсэхгүй гэж үзсэн. Тус төслийн Япон мэргэжилтэн болон хамтрагч талын холбогдох мэргэжилтнүүд зөвлөлдсөний үндсэн дээр хуурай үнсний нягт 1.29 г/см^3 байсныг 1.041 г/см^3 болгон өөрчилж 2015 оны ялгарлын хэмжээг тооцоолсон.



Зураг 7-2 ДЦС-2-ын үнсэн сангийн зураг



Зураг 7-3 ДЦС-3-ын үнсэн сангийн зураг



Зураг 7-4 ДЦС-4-ийн үнсэн сангийн зураг

Хүснэгт 7-1 Үнсэн сангийн талбайн мэдээлэл

Газар		Талбай (м2)	Хийсэлтийн магадлал					
			2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС 2	Баруун	50,882	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	Зүүн	55,968	0%	0%	100%	0%	0%	0%
ДЦС 3	Southwest	119,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Northwest	102,600	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	North middle	60,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ДЦС 4	Middle	250,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Баруун	160,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Зүүн	180,000	30%	0%	0%	40%-80%	40%-80%	40%-80%

Эх сурвалж : ДЦС-ын асуулга, судалгаа

7.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

2010~2011 онд ЖАЙКА-ийн төсөлтэй хамтарсан судалгаагаар үнсэн сангийн талбайн гадаргын элэгдлийн зузааныг хэмжиж, дундаж элэгдлийг тооцоолсон (Хүснэгт 7-2) 2012~2013 оны хувьд хэмжилт хийгдээгүй учраас 2011 оны утгыг ашигласан.

2017 онд ЖАЙКА төслийн үйл ажиллагааны судалгааны хүрээнд үнсэн сан тус бүрээр гадаргын элэгдлийн хэмжилтийг сар тутам хийсэн дүнг Хүснэгт 7-3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 7-2 Хэмжилт хийгдсэн хугацааны гадаргын элэгдлийн зузаан (2012~2017)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Дундаж элэгдлийн зузаан	0.948	0.948	0.855	0.186	0.413	0.413

Нэгж: см, Эх сурвалж : ЖАЙКА төслийн хэмжилтийн дүн

Хүснэгт 7-3 Үнсэн сангийн талбайн гадаргын элэгдлийн зузаан (сараар) (2017 он)

Сар	ДЦС-2		ДЦС-3			ДЦС-4		Зүүн
	Баруун	Зүүн	Southwest	Northwest	North middle	Middle	Баруун	
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0.84
5	0	0	0	0	0	0	0	0.11
6	0	0	0	0	0	0	0	0.29
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0

Нэгж : см, Эх сурвалж : ЖАЙКА төслийн хэмжилтийн дүн

2010 он болон 2014 онд ДЦС-ын үнсэн сангаас сорьц авч, ширхэглэлийн байдалд дүн шинжилгээ хийсэн. Шинжилгээний дүнд РМ10-ын хэмжээг Хүснэгт 7-4-д үзүүлэв. 2011 ~ 2013 оны хэмжээг олохдоо 2010 оны шинжилгээний дүнд ашигласан.

Хүснэгт 7-4 ДЦС-ын РМ10 хэмжээ

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС-2	40.43%	40.43%	7.45%	14.24%	14.24%	14.24%
ДЦС-3				29.44%	29.44%	29.44%
ДЦС-4	21.70%			38.32%	38.32%	38.32%

7.4 Ялгарлын хэмжээ

Зураг 7-1, Хүснэгт 7-2 болон Хүснэгт 7-3-ыг ашиглан тооцоолсон үнсэн сангийн талбай тус бүрээр хаягдал үнсний хийсэлтийн хэмжээг Хүснэгт 7-5 болон Хүснэгт 7-6-д үзүүлэв.

Хүснэгт 7-5 Хаягдал үнсний хийсэлтийн хэмжээ (үнсэн сангаар)

Газар		2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС-2	Баруун	812.03	812.03	0	0	0	0
	Зүүн	0	0	6,692.85	0	0	0
ДЦС-3	Southwest	0	0	0	0	0	0
	Northwest	0	0	0	0	0	0
	North middle	0	0	0	0	0	0
ДЦС-4	Middle	0	0	0	0	0	0
	Баруун	0	0	0	0	0	0
	Зүүн	861.79	0	0	1,069.00	1,793.00	1,793.00
Нийт		1,673.82	812.03	6,692.85	1,069.00	1,793.00	1,793.00

Нэгж : тонн

Хүснэгт 7-6 Хаягдал үнсний PM10 хийсэлтийн хэмжээ (үнсэн сангаар)

Газар		2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС-2	Баруун	328.30	328.30	0	0	0	0
	Зүүн	0	0	498.63	0	0	0
ДЦС-3	Southwest	0	0	0	0	0	0
	Northwest	0	0	0	0	0	0
	North middle	0	0	0	0	0	0
ДЦС-4	Middle	0	0	0	0	0	0
	Баруун	0	0	0	0	0	0
	Зүүн	187.01	0	0	409.64	712.37	712.37
Нийт		515.31	328.30	498.63	409.64	712.37	712.37

Нэгж : тонн

8 2012-2017 оны эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

8.1 Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалт

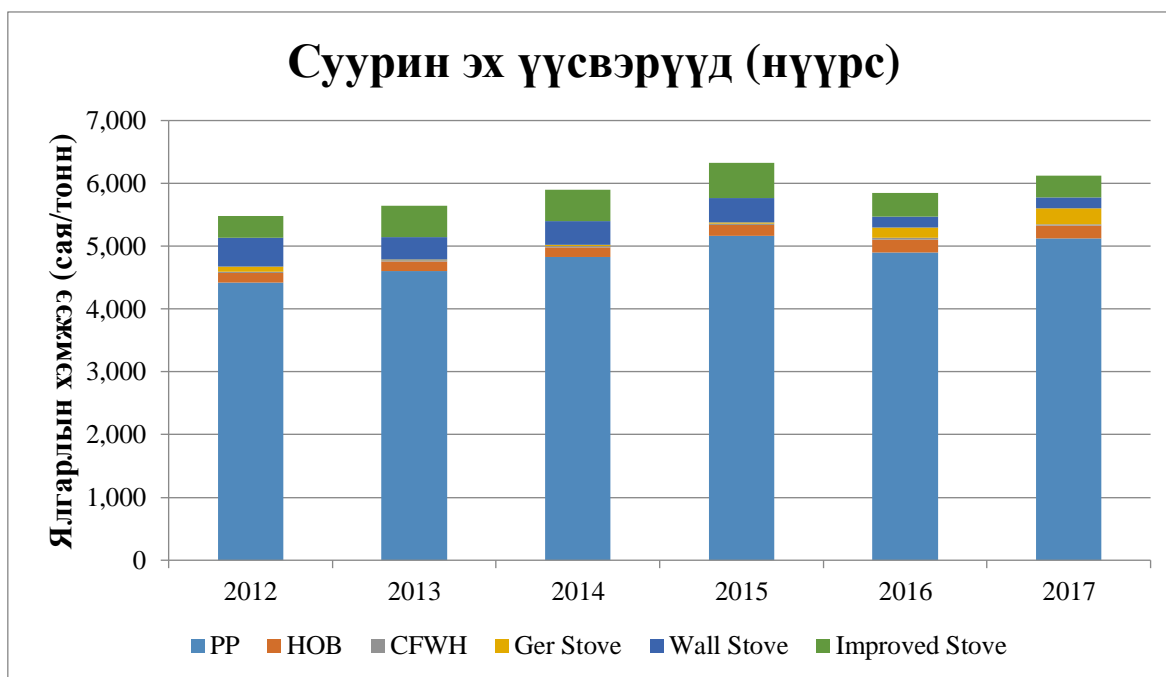
2012-2017 оны суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-1 болон Зураг 8-1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-1 Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний өөрчлөлт

		2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС	нүүрс	4,424,844.69	4,603,087.57	4,823,254.95	5,159,910.00	4,900,397.09	5,127,311.00
УХЗ	нүүрс	148,742.40	149,284.00	154,061.00	175,059.00	205,717.00	197,471.52
БОУХЗ	нүүрс	22,895.12	23,669.54	24,512.38	25,025.85	25,025.85	25,025.85
Гэрийн зуух	нүүрс	76,629.01	13,631.99	19,441.17	17,686.05	167,616.00	254,438.76
	түлээ	9,677.38	1,721.57	2,455.20	2,233.55	21,168.00	32,132.73
Ханын пийшин	нүүрс	457,682.16	352,602.28	382,522.60	390,542.04	173,475.28	167,889.92
	түлээ	45,357.81	36,679.26	39,638.71	39,538.35	17,562.58	16,997.12
Сайжруулсан зуух	нүүрс	349,279.59	496,758.93	497,833.77	560,222.75	374,102.42	349,494.92
	түлээ	49,658.10	70,568.50	70,702.71	79,494.14	53,084.15	49,592.41

Нэгж: тонн/жил

Тайлбар: Автомашины үйл ажиллагааны суурь өгөгдлийг Хүснэгт 5-3 болон Хүснэгт 5-4-ыг үзнэ үү.



Зураг 8-1 Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээ

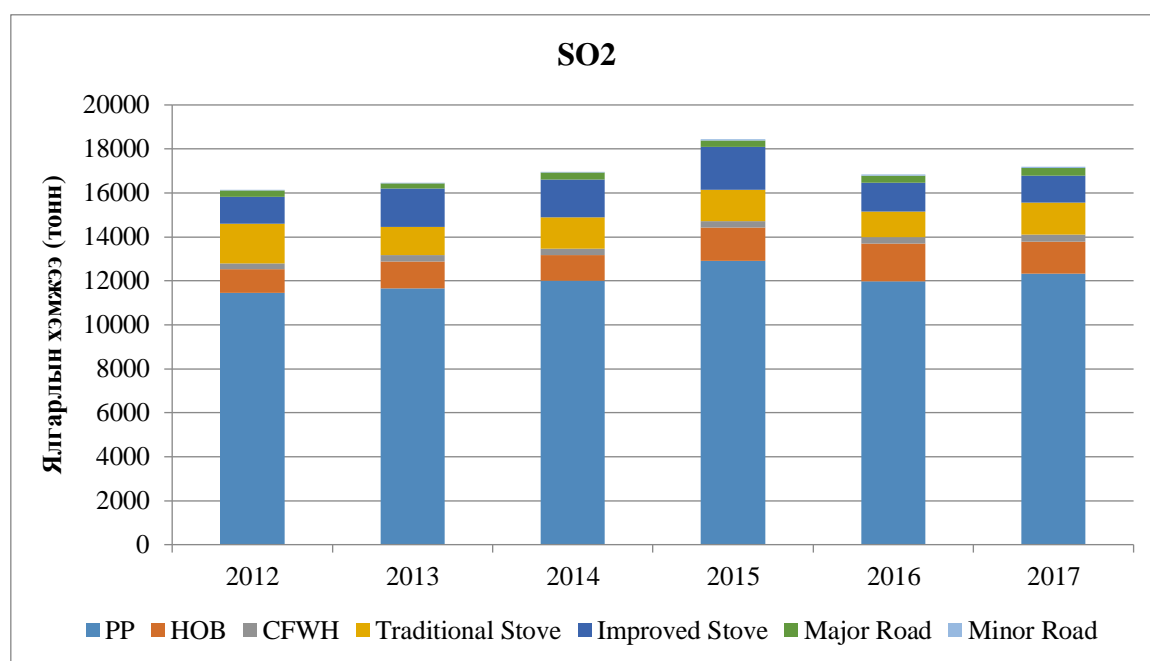
8.2 SO₂

2012-2017 оны эх үүсвэрүүдийн SO₂-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-2 болон Зураг 8-2-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-2 SO₂ ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС	11,444.76	11,668.15	12,002.58	12,922.12	11,989.44	12,333.78
УХЗ	1,084.79	1,204.53	1,165.62	1,502.55	1,692.21	1,460.12
БОУХЗ	274.63	283.92	294.64	300.81	300.81	300.81
Уламжлалт зуух	1,808.11	1,294.32	1,415.10	1,406.28	1,179.67	1,462.07
Сайжруулсан зуух	1,222.44	1,737.20	1,740.50	1,956.92	1,306.78	1,220.83
Автомашинны хаягдал угаа (гол автозам)	273.69	237.95	301.71	294.33	325.92	345.99
Автомашинны хаягдал угаа (туслах зам)	42.76	37.18	47.14	45.99	50.92	54.06
Нийт	16,151.19	16,463.25	16,967.29	18,429.00	16,845.77	17,177.64

Нэгж : тонн/жил



Зураг 8-2 SO₂- Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр)

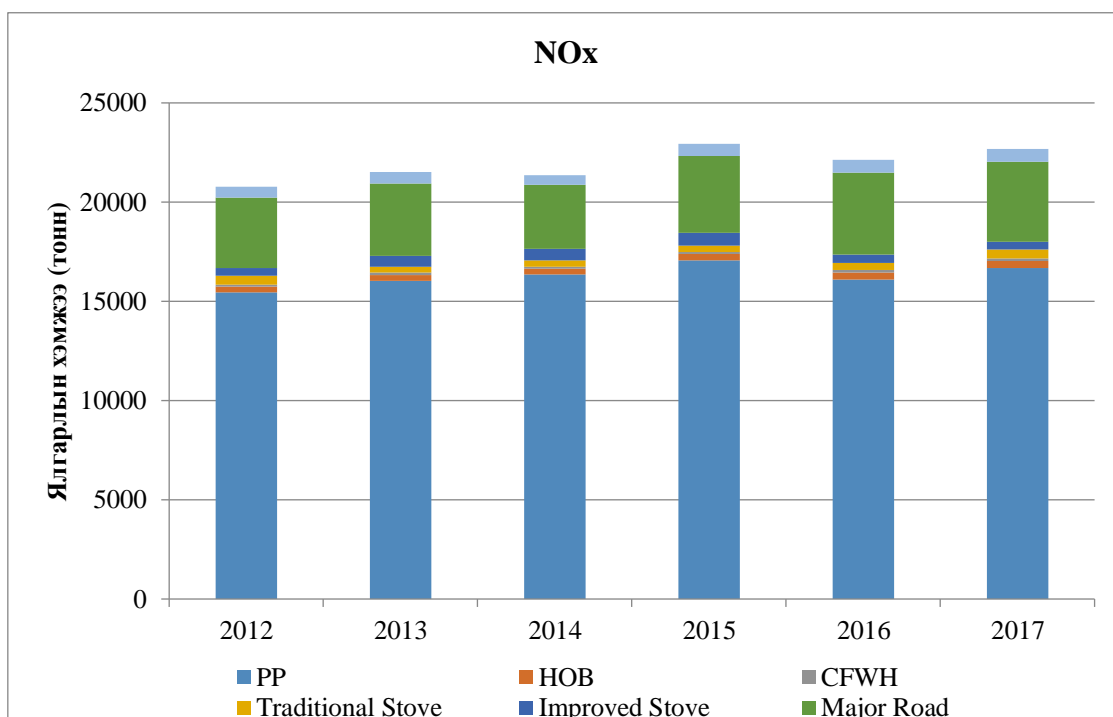
8.3 NO_x

2012-2017 оны эх үүсвэрүүдийн NO_x-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-3 болон Зураг 8-3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-3 NOx ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС	15,465.37	16,032.89	16,362.47	17,070.92	16,093.26	16,694.02
УХЗ	279.62	296.70	280.69	304.73	362.01	338.71
БОУХЗ	106.24	109.84	113.98	116.37	116.37	116.37
Уламжлалт зуух	443.95	294.18	324.23	321.10	356.62	468.66
Сайжруулсан зуух	398.55	566.37	567.45	639.69	427.17	399.07
Автомашинны хаягдал утаа (гол автозам)	3,518.09	3,652.19	3,213.81	3,872.84	4,122.83	4,019.61
Автомашинны хаягдал утаа (туслах зам)	549.66	570.61	502.12	605.08	644.14	628.01
Нийт	20,761.47	21,522.78	21,364.75	22,930.72	22,122.40	22,664.45

Нэгж : тонн/жил



Зураг 8-3 NOx- Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр)

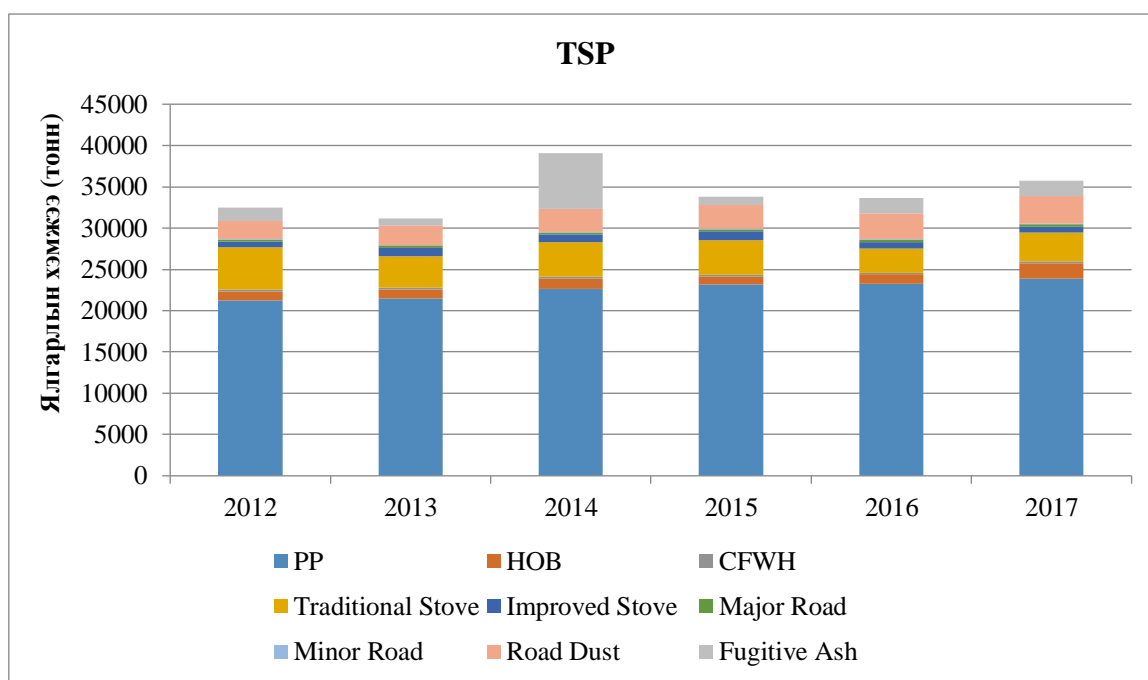
8.4 TSP

2012-2017 оны эх үүсвэрүүдийн TSP-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-4 болон Зураг 8-4-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-4 TSP ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС	21,236.59	21,481.09	22,605.88	23,168.56	23,291.47	23,875.84
УХЗ	1,120.35	1,100.47	1,271.72	972.80	1,095.32	1,878.64
БОУХЗ	203.80	210.70	218.65	223.23	223.23	223.23
Уламжлалт зуух	5,152.33	3,832.31	4,174.08	4,151.72	2,948.82	3,491.52
Сайжруулсан зуух	697.85	991.70	993.59	1,117.13	745.99	696.92
Автомашины хаягдал угаа (гол автозам)	225.69	255.76	216.27	235.04	300.27	299.87
Автомашины хаягдал угаа (туслах зам)	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91	46.85
Автозамын тоос шороо	2,169.63	2,413.93	2,850.65	2,860.51	3,122.88	3,349.12
ДЦС үнсэн сан	1,673.82	812.03	6,693.00	1,069.00	1,859.00	1,859.00
Нийт	32,515.33	31,137.95	39,057.64	33,834.70	33,633.89	35,720.99

Нэгж : тонн/жил



Зураг 8-4 TSP-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр)

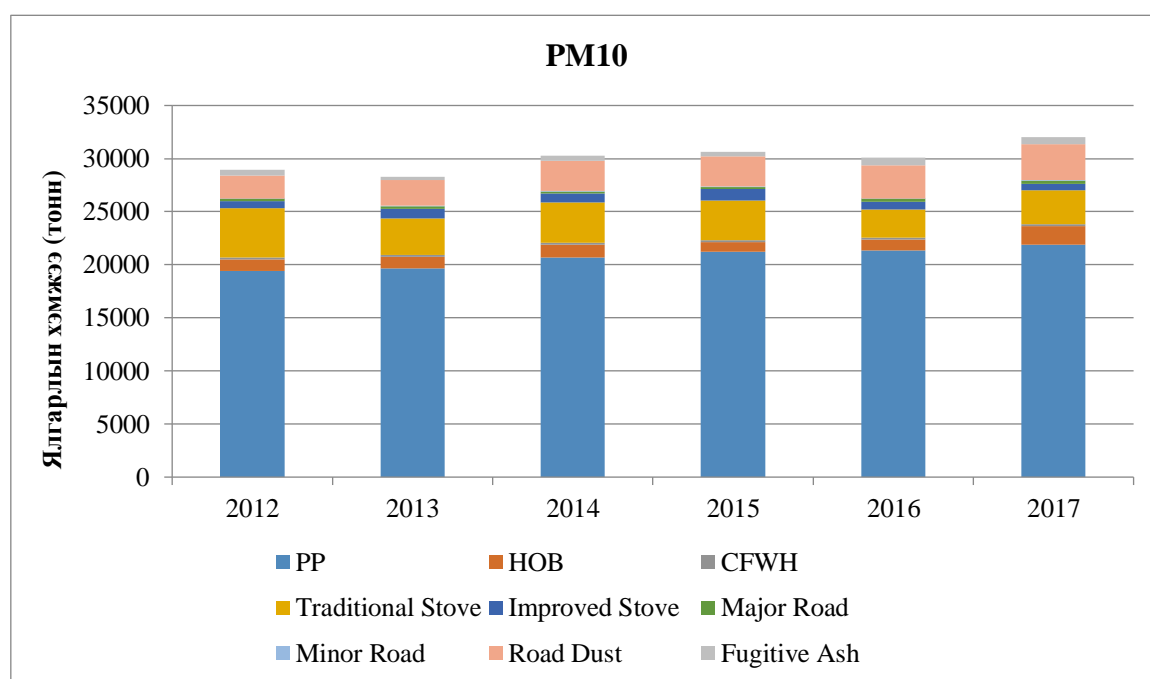
8.5 PM10

2012-2017 оны эх үүсвэрүүдийн PM10-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-5 болон Зураг 8-5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-5 PM10 ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС	19,446.35	19,670.23	20,700.21	21,215.45	21,328.00	21,863.10
УХЗ	1,064.34	1,045.45	1,208.14	924.16	1,040.55	1,784.71
БОУХЗ	175.68	181.62	188.48	192.42	192.42	192.42
Уламжлалт зуух	4,652.02	3,459.49	3,768.08	3,747.87	2,664.43	3,155.69
Сайжруулсан зуух	641.52	911.65	837.68	1,026.96	685.78	640.67
Автомашины хаягдал утаа (гол автозам)	225.69	255.76	216.27	235.04	300.27	299.87
Автомашины хаягдал утаа (туслах зам)	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91	46.85
Автозамын тоос шороо	2,169.63	2,413.93	2,850.65	2,860.51	3,122.88	3,349.1
ДЦС үнсэн сан	515.31	328.30	498.63	409.64	712.37	712.37
Нийт	28,985.79	28,306.79	30,301.92	30,648.77	30,093.62	32,044.80

Нэгж : тонн/жил



Зураг 8-5 PM10-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр)

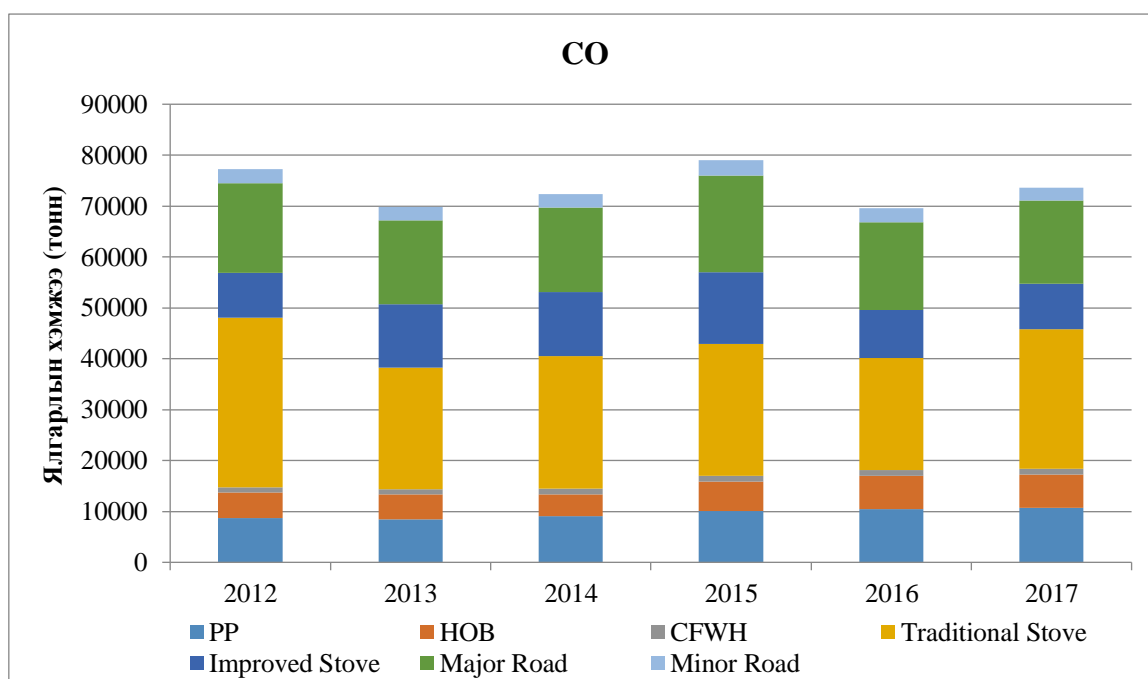
8.6 CO

2012-2017 оны эх үүсвэрүүдийн CO-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-6 болон Зураг 8-6-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-6 СО ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ДЦС	8,647.03	8,483.07	9,088.64	10,067.82	10,471.29	10,667.28
УХЗ	5,038.03	4,846.17	4,260.11	5,846.16	6,494.96	6,598.27
БОУХЗ	1,043.92	1,079.23	1,119.97	1,143.43	1,143.43	1,143.43
Уламжлалт зуух	33,378.67	23,792.04	26,023.47	25,844.69	22,057.61	27,453.22
Сайжруулсан зуух	8,825.58	12,541.92	12,565.77	14,128.24	9,434.48	8,813.9
Автомашины хаягдал утаа (гол автозам)	17,542.23	16,497.39	16,631.30	19,001.35	17,236.46	16,406.24
Автомашины хаягдал утаа (туслах зам)	2,740.75	2,577.51	2,598.43	2,968.72	2,692.98	2,563.27
Нийт	77,216.21	69,817.32	72,287.70	79,000.43	69,531.21	73,645.61

Нэгж : тонн/жил



Зураг 8-6 СО-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт (эх үүсвэрээр)

9 Дүгнэлт

Агаар бохирдуулагч эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээний тоо тооллого (инвентор) -ын ажил 2017 оны 10 сараас эхэлж, 2018 оны 4 сар хүртэлх хугацаанд өгөгдлийг боловсруулж тооцоолол хийсэн. Инвентор шинэчлэн тооцоолоход бохирдуулагч олон тооны эх үүсвэрээс инвентор боловсруулахад шаардлага хангасан агуулгаар мэдээллийг олж авах нь маш хүндрэлтэй байсан учраас ийнхүү их хугацаа шаардагдсан болно. Тухайлбал, БОУХЗ-ны бүртгэлийн мэдээлэл хангалттай цуглараагүй учир 2014 онд Агаарын бохирдлыг бууруулах Үндэсний хорооны захиалгаар “Эс Ай Си Эй” ХХК-ийн хийсэн судалгааны дүнг ашигласан. Суурин эх үүсвэрүүдийн судалгааны дүнгээс харахад судалгаа авч буй хүмүүсийн ойлголт, мэдлэг дутуу дулмаг байгаагаас судалгааны нэгтгэл, агуулга хангалтгүй байсан. Иймд цаашид судалгааны нарийвчлалыг сайжруулахад чиглэсэн арга хэмжээ, тогтолцоог бүрдүүлэх шаардлагатай байна.

Мөн УХЗ-ны бүртгэлийн мэдээллийн хувьд Нийслэлийн Агаарын бохирдолтой тэмцэх газрын 2017-2018 оны “Халаалтын зуухны байгууламжийг магадлан итгэмжлэх” ажлын хүрээнд хийгдсэн судалгааны материалыг ашигласан.

2015, 2016 онуудад зарим ялгарлын коэффициент болон PM10/TSP-ийн харьцаа шинэчлэгдсэн. Өмнөх онуудтай харьцуулах боломжтой байлгах үүднээс 2012-2017 оны ялгарлыг шинэ ялгарлын коэф-оор шинэчлэн тооцсон.

2017 оны нүүрсний зарцуулалтыг 2016 онтой харьцуулахад УХЗ-ны хувьд бага зэрэг нэмэгдсэн, ДЦС болон гэрийн зуухны хувьд бага зэрэг буурсан байна. Энэ нь ДЦС-4 болон Амгалан ДС-ууд энэ жил өмнөх жилээс бага нүүрс зарцуулсантай холбоотой. Гэрийн зуухны хувьд өмнөх жилүүдэд статистик тоо ашиглаж байсан бол 2017 онд бодит тооллогын дүнг ашигласантай холбоотой.

Хүснэгт 9-1 Эх үүсвэрүүдийн нүүрс зарцуулалтын хэмжээ, тн/жил

	Эх үүсвэр	2014	2015	2016	2017
1	ДЦС	4,823,255	5,159,910	4,900,397	5,127,311
2	УХЗ	154,061	175,059	205,717	197,47
3	Бага оврын УХЗ	24,512	25,026	25,026	25,026
4	Гэрийн зуух	899,798	968,451	715,194	771,82
	Нийт	5,901,626	6,328,446	5,846,334	6,121,63

Хүхэрлэг хий (SO₂), тоосонцор (PM₁₀)-ын ялгарлын хэмжээ нь ДЦС болон уламжлалт гэрийн зуухнаас бусад эх үүсвэрт бага зэрэг өссөн харагдаж байна. Энэ нь нүүрсний зарцуулалт буурсантай холбоотой.

Хүснэгт 9-2 Хүхэрлэг хийн (SO₂) ялгарлын хэмжээ, тн/жил

	Эх үүсвэр	2014	2015	2016	2017
1	ДЦС	12,003	12,922	11,989	12,334
2	УХЗ	1,166	1,503	1,692	1,460
3	Бага оврын УХЗ	295	301	301	301
4	Гэрийн зуух	3,156	3,363	2,486	2,683
5	Автомашины хаягдал утаа (гол зам)	302	294	326	346
6	Автомашины хаягдал утаа (туслах зам)	47	46	51	54
	Нийт	16,967	18,429	16,846	17,178

Хүснэгт 9-3 Тоосонцор (PM₁₀)-ын ялгарлын хэмжээ, тн/жил

	Эх үүсвэр	2014	2015	2016	2017
1	ДЦС	20,700	21,215	21,328	21,863
2	УХЗ	1,208	924	1,041	1,784
3	Бага оврын УХЗ	188	192	192	192
4	Гэрийн зуух	4,606	4,775	3,350	3,796
5	Гол автозам	216	235	300	300
6	Туслах нарийн зам	34	37	47	47
7	Автозамын тоос шороо	2,851	2,861	3,123	3,349
8	ДЦС-ын үнсэн сан хаягдал үнс	499	410	712	712
	Нийт	31,621	32,080	31,403	32,045