



**НИЙСЛЭЛИЙН АГААРЫН БОХИРДЛЫГ
БУУРУУЛАХ ГАЗАР**

**Эх үүсвэрийн
ялгарлын инвенторын
2016 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 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	3
2 УХЗ.....	4
2.1 Тооцооллын аргачлал.....	4
2.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	5
2.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	5
2.4 Ялгарлын хэмжээ	7
3 Бага оврын УХЗ	8
3.1 Тооцооллын аргачлал.....	8
3.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	8
3.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	10
3.4 Ялгарлын хэмжээ	11
4 Гэрийн зуух.....	12
4.1 Тооцооллын аргачлал.....	12
4.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	17
4.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	18
4.4 Ялгарлын хэмжээ	19
5 Автомашины хаягдал утаа	20
5.1 Тооцооллын аргачлал.....	20
5.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	23
5.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	24
5.4 Ялгарлын хэмжээ	26
6 Автозамын тоос шороо.....	27
6.1 Тооцооллын аргачлал.....	27
6.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	27

6.3	Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	28
6.3.1	Засмал зам.....	28
6.3.2	Засмал бус хучлагагүй зам.....	29
6.4	Ялгарлын хэмжээ.....	30
7	ДЦС-ын үнсэн сангийн хаягдал үнс.....	32
7.1	Тооцооллын аргачлал.....	32
7.2	Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл.....	32
7.3	Ялгарлын коэффициент (Я/К).....	34
7.4	Ялгарлын хэмжээ.....	35
8	2010 он~2016 оны эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	37
8.1	Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалт.....	37
8.2	SO ₂	38
8.3	NO _x	39
8.4	TSP.....	40
8.5	PM ₁₀	41
8.6	CO.....	42
9	Дүгнэлт.....	43

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).....	8
Зураг 4-1	Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээг тооцоолох дараалал (хороогоор).....	13
Зураг 4-2	Зуухны тоог төрлөөр нь тооцоолох ажлын дараалал (хороогоор).....	16
Зураг 5-1	Хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утааны АББ-ын ялгарлын хэмжээний тооцооллын аргачлал.....	21
Зураг 5-2	Гол замаас бусад замаар хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утааны АББ-ын ялгарлын хэмжээний тооцооллын аргачлал.....	22
Зураг 5-3	Зорчих хурдны Я/К (2016).....	25
Зураг 6-1	Автозамын тоос шорооны хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал.....	27

Зураг 6-2	Орон сууцны хорооллын хамрах хүрээ.....	28
Зураг 7-1	Хаягдал үнсний хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал	32
Зураг 8-1	Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний график.....	37
Зураг 8-2	SO ₂ - Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр).....	38
Зураг 8-3	NO _x - Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр).....	39
Зураг 8-4	TSP-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр).....	40
Зураг 8-5	PM ₁₀ -Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр).....	41
Зураг 8-6	CO-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр).....	42

Хүснэгт

Хүснэгт 1-1	ДЦС-ын нүүрс зарцуулалтын хэмжээ.....	2
Хүснэгт 1-2	ДЦС-ын Я/К	3
Хүснэгт 1-3	ДЦС-ын ялгарлын хэмжээ.....	3
Хүснэгт 2-1	УХЗ-ны нүүрсний зарцуулалт болон өгөгдлийн эх сурвалж.....	5
Хүснэгт 2-2	УХЗ-ны Я/К (2016 оны байдал).....	5
Хүснэгт 2-3	УХЗ-ны ялгарлын хэмжээ	7
Хүснэгт 3-1	2008 оноос хойших УБ хотын төвийн 6 дүүргийн хүн амын тоо.....	9
Хүснэгт 3-2	БОУХЗ-ны нүүрс зарцуулалт (6 дүүргээр).....	10
Хүснэгт 3-3	БОУХЗ-ны Я/К.....	10
Хүснэгт 3-4	БОУХЗ-ны ялгарлын хэмжээ.....	11
Хүснэгт 4-1	БОУХЗ-ны тоо, дүүрэг тус бүрээр	17
Хүснэгт 4-2	Гэр хорооллын өрхийн тоо	17
Хүснэгт 4-3	Суурилуулсан зуухны тоо.....	17
Хүснэгт 4-4	1 зууханд оногдох жилийн түлшний зарцуулалт.....	18
Хүснэгт 4-5	Зуухны төрлөөр түлшний зарцуулалтын хэмжээ.....	18
Хүснэгт 4-6	Зуухны төрлөөр түлшний Я/К	19
Хүснэгт 4-7	Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээ	19
Хүснэгт 5-1	Нийслэлийн Гаалийн газар- Шатахууны импортын хэмжээ	23
Хүснэгт 5-2	Нийслэлийн автомашины оношлогоонд бүртгэгдсэн автомашины тоо	23

Хүснэгт 5-3	Гол автозамын автомашины хөдөлгөөний эрчмийн нягтшил (ХЭН) (тээврийн хэрэгслийн төрлөөр)	24
Хүснэгт 5-4	Туслах нарийн замын автомашины ХЭН	24
Хүснэгт 5-5	Автомашины хаягдал утааны ялгарлын хэмжээ	26
Хүснэгт 6-1	Засмал замын тоос шорооны Я/К-ын тооцоололд ашигласан коэффициент	29
Хүснэгт 6-2	Засмал бус замын тоос шорооны Я/К-ын тооцоололд ашигласан коэффициент.....	30
Хүснэгт 6-3	Замын төрлөөр PM10-ын Я/К (улирлаар)	30
Хүснэгт 6-4	Замын тоос шорооны хэмжээ (замын төрлөөр) (PM10)	31
Хүснэгт 7-1	Үнсэн сангийн талбайн мэдээлэл	34
Хүснэгт 7-2	Хэмжилт хийгдсэн хугацааны гадаргын элэгдлийн зузаан (2010~2016).....	34
Хүснэгт 7-3	Үнсэн сангийн талбайн гадаргын элэгдлийн зузаан (сараар) (2016 он)	35
Хүснэгт 7-4	ДЦС-ын PM10 хэмжээ.....	35
Хүснэгт 7-5	Хаягдал үнсний хийсэлтийн хэмжээ (үнсэн сангаар).....	36
Хүснэгт 7-6	Хаягдал үнсний PM10 хийсэлтийн хэмжээ (үнсэн сангаар).....	36
Хүснэгт 8-1	Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний өөрчлөлт.....	37
Хүснэгт 8-2	SO ₂ ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт.....	38
Хүснэгт 8-3	NO _x ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт	39
Хүснэгт 8-4	TSP ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт	40
Хүснэгт 8-5	PM10 ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт	41
Хүснэгт 8-6	CO ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт	42
Хүснэгт 9-1	Эх үүсвэрүүдийн нүүрс зарцуулалтын хэмжээ	43
Хүснэгт 9-2	Хүхэрлэг хийн (SO ₂) ялгарлын хэмжээ.....	44
Хүснэгт 9-3	Тоосонцорын (PM10) ялгарлын хэмжээ	44

1 ДЦС

1.1 Тооцооллын аргачлал

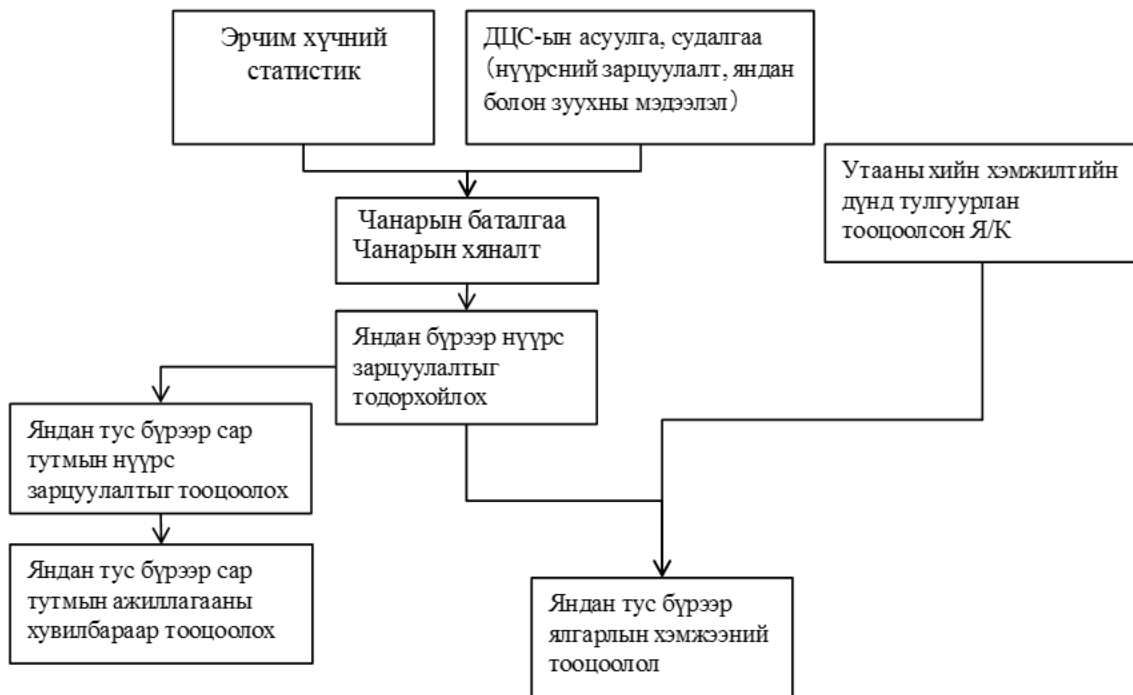
ДЦС-ын ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дарааллыг Зураг 1-1-д үзүүлэв. Ялгарлын хэмжээг дараах томъёог ашиглан тооцоолж байна.

$$E_i = AD_i \times EF_i$$

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. 2010-2016 оны ДЦС -ын нүүрс зарцуулалтын хэмжээг Хүснэгт 1-1-д үзүүлэв. Дулааны цахилгаан станц 2-ын 2015 оны нүүрсний зарцуулалтын мэдээ алдаатай ирсэнийг 2016 оны тайланд залруулсан.

Хүснэгт 1-1 ДЦС-ын нүүрс зарцуулалтын хэмжээ

ДЦС	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС 2	190,210	189,594	192,631	189,285	203,536	225,358	236,738
ДЦС 3 (дунд даралтын зуух)	336,047	355,041	379,651	349,534	333,184	322,770	339,589
ДЦС 3 (өндөр даралтын зуух)	699,276	738,800	748,481	761,661	905,569	954,879	927,792
ДЦС 4	2,879,677	2,843,021	3,104,082	3,302,607	3,380,966	3,305,441	3,286,545
Амгалан						351,462	109,733
Нийт	4,105,210	4,126,456	4,424,845	4,603,088	4,823,255	5,159,910	4,900,397

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)

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

Хүснэгт 1-2 ДЦС-ын Я/К

	SO2	NOx	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

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO2	10,544.72	10,666.97	11,444.76	11,668.15	12,002.58	12,922.12	11,989.44
NOx	14,251.02	14,274.63	15,465.37	16,032.89	16,362.47	17,070.92	16,093.26
TSP	19,826.11	20,107.94	21,236.59	21,481.09	22,605.88	23,168.56	23,291.47
PM10	18,154.77	18,412.84	19,446.35	19,670.23	20,700.21	21,215.45	21,328.00
CO	8,480.55	8,484.45	8,647.03	8,483.07	9,088.64	10,067.82	10,471.29

Нэгж : тонн

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 жил бүр хийгддэг бөгөөд уг ажлын мэдээллээр УХЗ-ны инвентороо шинэчилсэн.

2.1 Тооцооллын аргачлал

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

$$E_i = AD_i \times EF_i$$

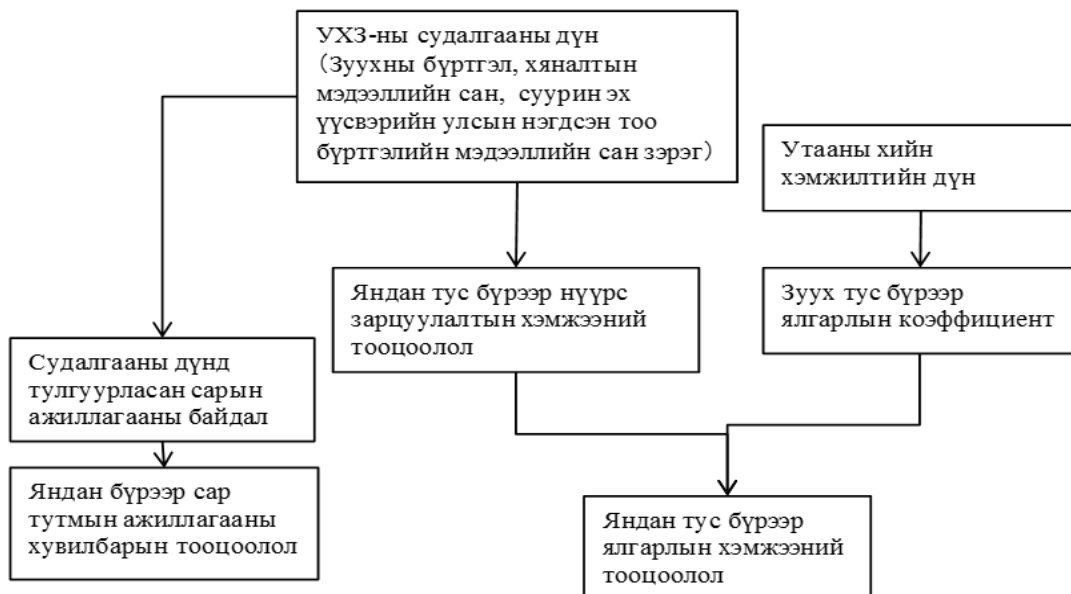
E_i : Яндан i -ын ялгарлын хэмжээ (тонн/жил)

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

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

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-ыг ашиглах
- 2) Бусад зуух : Утааны хийн хэмжилт хийгдсэн бусад загварын бүх зуухны Я/К-ын дундажыг ашиглах



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

2.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

2016 оны өгөгдөлд УХЗ-ний нүүрсний зарцуулалтыг магадлан итгэмжлэх ажлын судалгаанд тулгаарлан зуух тус бүрийн хувьд тооцсон.

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

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

Он	Нүүрсний зарцуулалт	Эх сурвалж
2010	133,975.11	ЖАЙКА төслийн хүрээнд хийгдсэн зуухны дэлгэрэнгүй судалгаа
2011	148,742.40	Зуухны бүртгэл, хяналтын мэдээллийн сан
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

Нэгж : тонн

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.А.4 Small combustion-д үндэслэн 0.95 болгож шинэчилсэн. 2016 он ялгарлын хэмжээг тооцоолоход ашигласан Я/К-ыг Хүснэгт 2-2-д үзүүлэв.

Хүснэгт 2-2 УХЗ-ны Я/К (2016 оны байдал)

ID	УХЗ-ны нэр	Нүүрсний төрөл	Утааны хурд	Утааны температур	Dust	SO2	NOx	CO
			m/s	□	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

Эх үүсвэрийн инвентор Жилийн тайлан (2016 он)

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	Shiveeovoo	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 утааны 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 –д үзүүлэв.

Хүснэгт 2-3 УХЗ-ны ялгарлын хэмжээ

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂	991.31	1,109.08	1,084.79	1,204.53	1,165.62	1,502.55	1,692.21
NO _x	184.20	255.78	279.62	296.70	280.69	304.73	362.01
TSP	1,647.86	1,159.81	1,120.35	1,100.47	1,271.72	972.80	1,095.32
PM ₁₀	1,565.47	1,101.82	1,064.34	1,045.45	1,208.14	924.16	1,040.55
CO	4,596.04	5,166.05	5,038.03	4,846.17	4,260.11	5,846.16	6,494.96

Нэгж : тонн

3 Бага оврын УХЗ

Бага оврын УХЗ гэдэг нь бага оврын нүүрс шатаах усан халаалтын зуухыг хэлэх бөгөөд монголын хууль стандартад 100 кВт-аас дооших хүчин чадал бүхий зуухыг хамруулна. 2016 оны БОУХЗ-ны тооллогын дүн хангалтгүй байсан тул 2014 оны Сика Монгол ХХК-ийн хийсэн судалгааны дүнг ашигласан.

3.1 Тооцооллын аргачлал

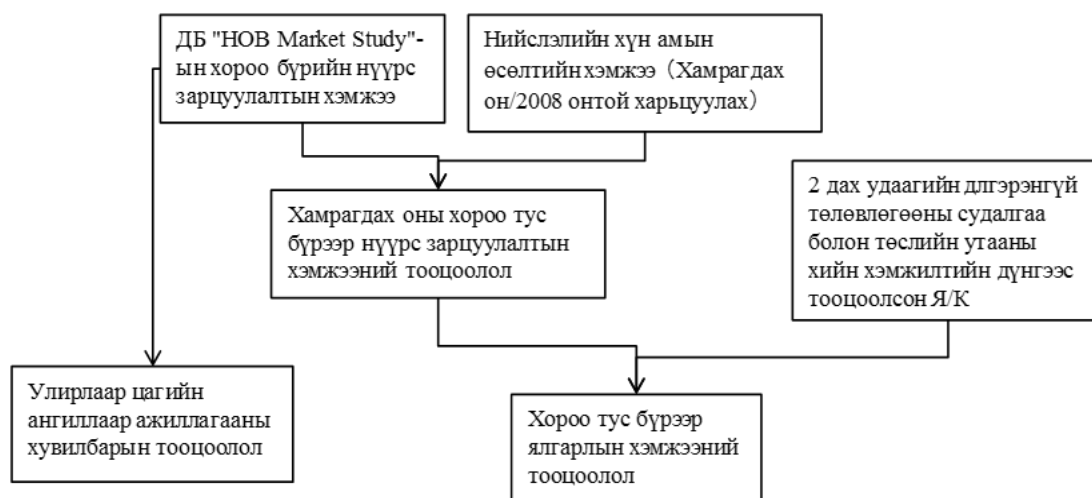
БОУХЗ-ны ялгарлын хэмжээг тооцоолох ажлын дарааллыг Зураг 3-1-д үзүүлэв. Дараах томъёог ашиглан ялгарлын хэмжээг тооцоолно.

$$E_i = AD_i \times EF$$

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

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

EF : Я/К (кг/тонн түлш)



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

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

Дэлхийн банкнаас хийгдсэн судалгааны ашиглагдаж буй БОУХЗ-ны нүүрс зарцуулалтын хэмжээг өсгөсөн байдлаар авч тооцоолсон. Нүүрс зарцуулалтын хэмжээг тооцоолох аргачлалын хувьд 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 гэнэт их 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

	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Төвийн 6 дүүргийн хүн ам	1,008,738	1,099,775	1,143,334	1,162,967	1,202,047	1,247,703	1,277,137
2008 оноос хойших хүн амын өсөлтийн хэмжээ		1,090	1,133	1,153	1,192	1,237	1.266

Эх сурвалж : Нийслэлийн Статистикийн Газар

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

	2008он ДБ-ны судалгааны дүн	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Баянгол	1,132.82	1,132.82	1,280.08	1,306.14	1,350.32	1,401.29	1,157.52	1,157.52
Баянзүрх	8,578.50	8,578.50	9,693.71	9,891.01	10,225.57	10,611.61	5,675.62	5,675.62
Сонгинохайрхан	4,868.84	4,868.84	5,501.79	5,613.77	5,803.66	6,022.75	6,224.65	6,224.65
Сүхбаатар	1,178.95	1,178.95	1,332.21	1,359.33	1,405.31	1,458.36	1,772.96	1,772.96
Хан-Уул	1,286.30	1,327.31	1,499.86	1,530.38	1,582.15	1,591.15	2,417.16	2,417.16
Чингэлтэй	2,770.59	2,770.59	3,130.77	3,194.49	3,302.54	3,427.22	7,777.62	7,777.62
Нийт (6 дүүрэг)	19,815.99	19,857.00	22,438.41	22,895.12	23,669.54	24,512.38	25,025.85	25,025.85

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 цөөхөн 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 дүнгүүд дээр үндэслэн Я/К-ыг шинэчилсэн. (Хүснэгт 3-3) Бага оврын усан халаалтын зуухны PM10/TSP-ын харьцааны талаар судалгааны материал олдоогүй учраас ЕМЕР/ЕЕА 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

2014 онд ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслийн хүрээнд УХЗ-ны утааны хийн хэмжилтийн дүнг (CO), ЖАЙКА төслийн 2 дахь жилийн дэлгэрэнгүй төлөвлөгөөний судалгаа (CO-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

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO ₂	238.19	269.15	274.63	283.92	294.64	300.81	300.81
NO _x	92.14	104.12	106.24	109.84	113.98	116.37	116.37
TSP	176.76	199.74	203.80	210.70	218.65	223.23	223.23
PM ₁₀	152.37	172.17	175.68	181.62	188.48	192.42	192.42
CO	905.39	1,023.09	1,043.92	1,079.23	1,119.97	1,143.43	1,143.43

Нэгж : тонн

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)

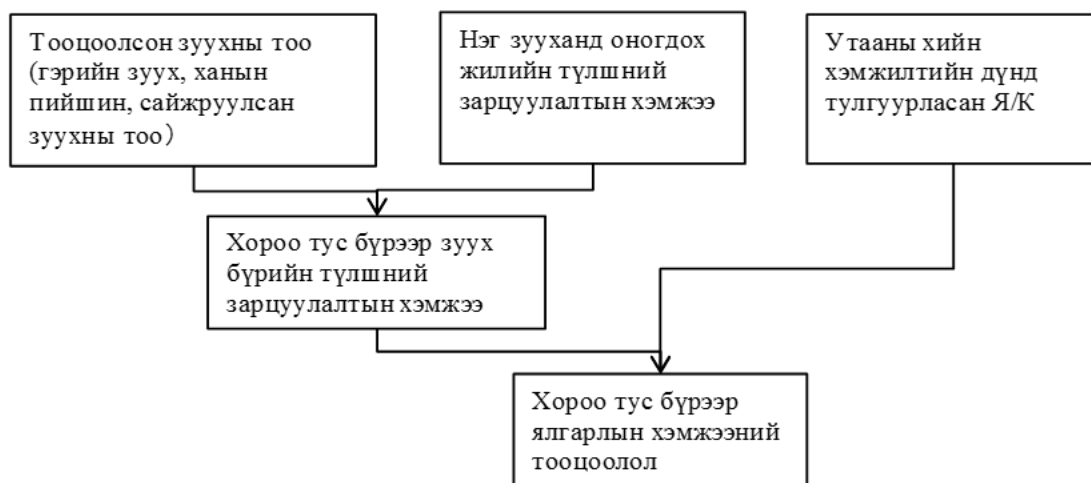
$EF_{j,k}$: Түлш j зуух k -ын Я/К (кг/тонн түлш)

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.

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

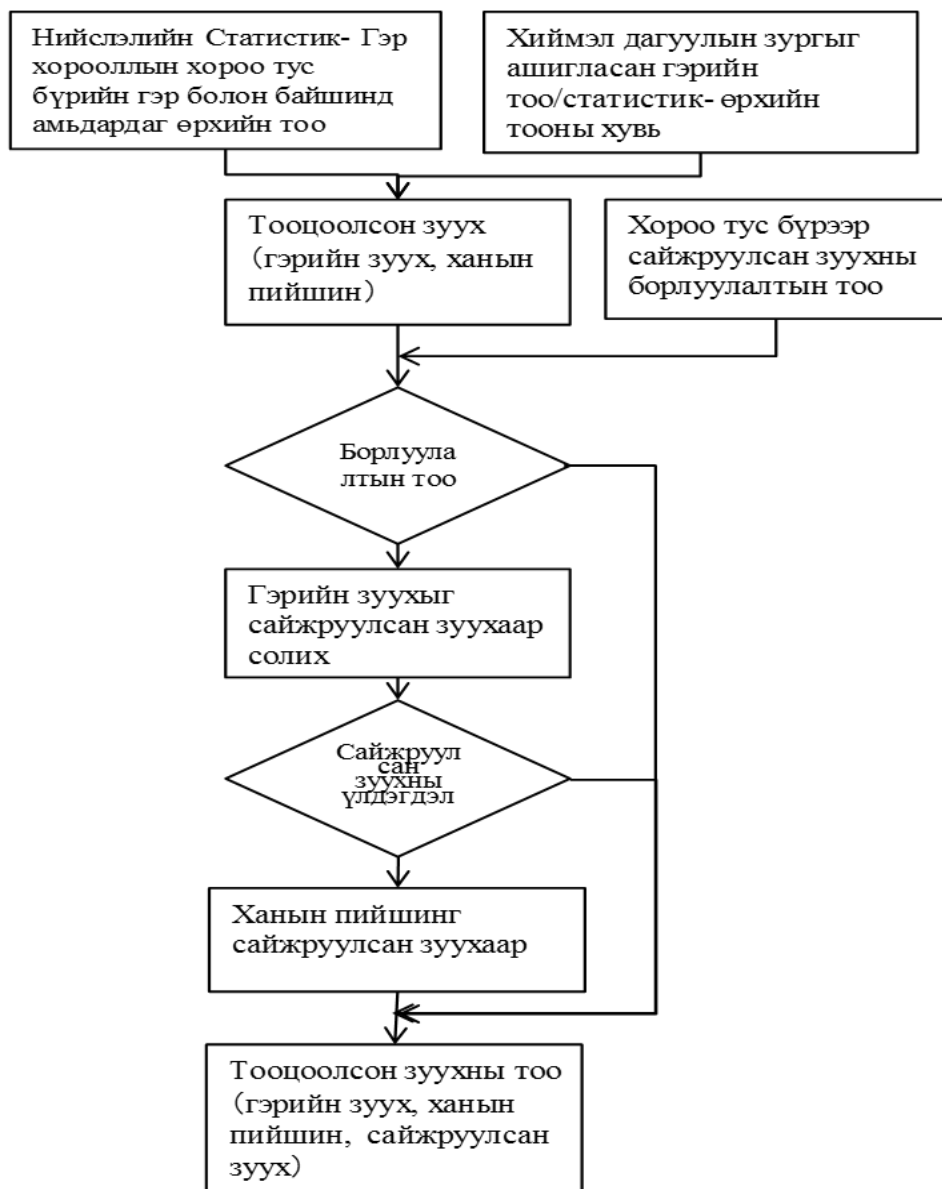
$SC_{i,k}$: Хороо i зуух k -ын зуухны тоо (ширхэг)

$FC_{j,k}$: Түлш j зуух k -ын нэг зууханд оногдох жилийн түлш зарцуулалтын хэмжээ (тонн/жил/ширхэг)

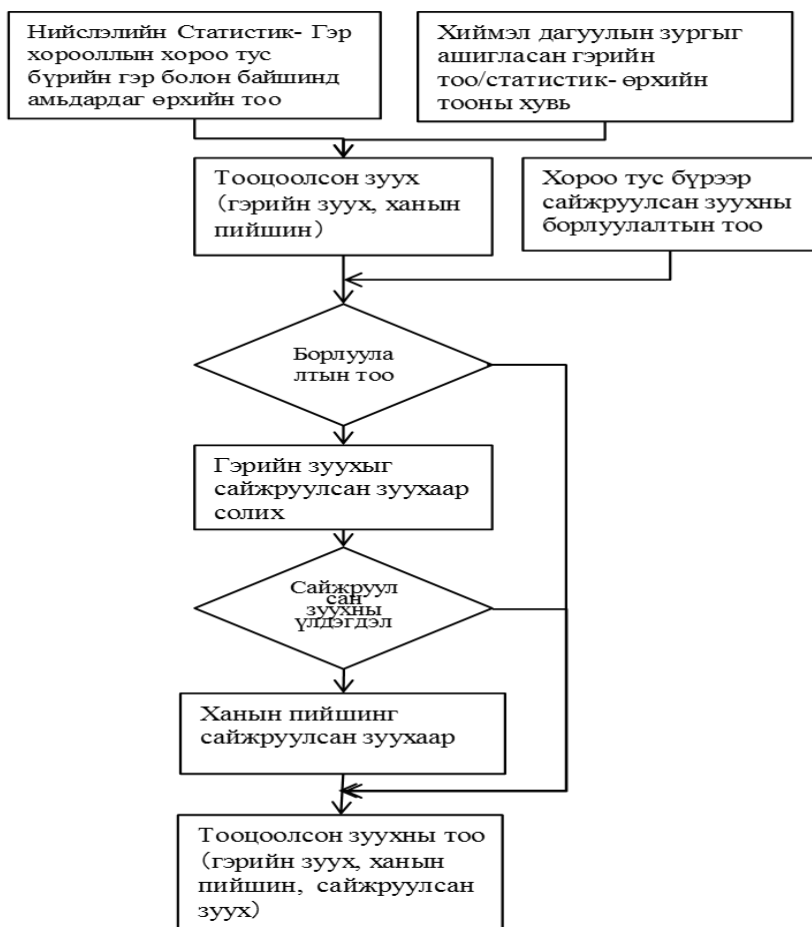


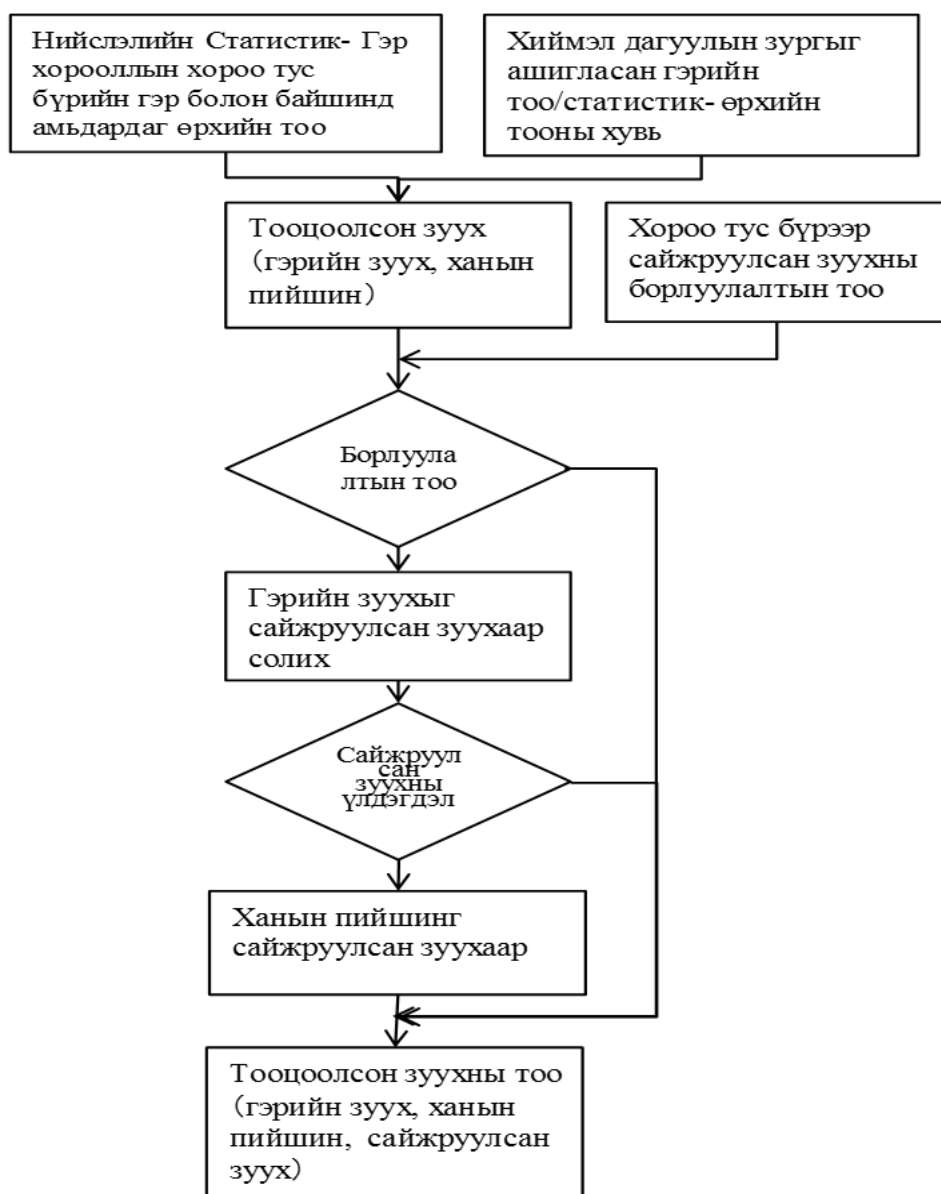
Зураг 4-1 Гэрийн зуухны ялгарлын хэмжээг тооцоолох дараалал (хороогоор)

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)

2016 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	736	705	4,625
Баянзүрх	13,495	10,279	28,574
Сонгинохайрхан	14,992	12,195	34,560
Сүхбаатар	3,102	2,162	13,499
Хан-Уул	4,727	2,567	11,536
Чингэлтэй	6,148	7,934	15,541
Нийт	43,200	35,842	108,335

Нэгж: зуух

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

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Гэр	70,442	75,747	77,888	81,839	86,432	98,644	85,835
Байшин	92,430	94,587	100,916	100,916	102,954	106,735	101,542

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

Хүснэгт 4-3 Суурилуулсан зуухны тоо

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Гэрийн зуух	83,863	25,020	19,750	3,513	5,011	4,558	43,200
Ханын пийшин	110,285	115,789	94,562	72,852	79,034	80,690	35,842
Сайжруулсан зуух	0	63,224	101,147	143,855	144,166	162,233	108,335

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.

Хүснэгт 4-5 Зуухны төрлөөр түлшний зарцуулалтын хэмжээ

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Нүүрс	Гэр	331,295.20	97,077.45	76,629.01	13,631.99	19,441.17	17,686	167,616.00
	Ханын	552,344.33	560,417.43	457,682.16	352,602.28	382,522.60	390,542	173,475.28
	Сайжруулсан	0.00	218,325.12	349,279.59	496,758.93	497,833.77	560,222.8	374,102.42
	Нийт	883,639.53	875,819.99	883,590.77	862,993.20	899,797.54	968,450.85	715,193.70
Түлээ	Гэр	41,838.83	12,259.78	9,677.38	1,721.57	2,455.20	2,233.55	21,168.00
	Ханын	55,919.16	56,736.48	45,357.81	36,679.26	39,638.71	39,538.35	17,562.58
	Сайжруулсан	0.00	33,264.95	49,658.10	70,568.50	70,702.71	79,494.14	53,084.15
	Нийт	97,757.98	102,261.21	104,693.28	108,969.32	112,796.62	121,266.03	91,814.73

Нэгж : тонн

4.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

Я/К-ын 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 1МВ 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 гэрийн зуухтай харьцуулахад 80%-иар буурна гэж үзсэн.

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

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

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO2	3,051.46	3,027.86	3,030.55	3,031.51	3,155.60	3,363.20	2,486.46
NOx	864.94	804.78	842.50	860.55	891.68	960.78	783.78
TSP	7,989.48	6,888.48	5,850.18	4,824.01	5,167.67	5,268.85	3,694.81
PM10	7,217.02	6,225.37	5,293.53	4,371.14	4,605.76	4,774.83	3,350.21
CO	56,830.04	47,384.58	42,204.25	36,333.96	38,589.25	39,972.94	31,492.09

Нэгж : тонн

5 Автомашины хаягдал утаа

5.1 Тооцооллын аргачлал

Автозамаар хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины хаягдал утааны агаар бохирдуулах бодисын ялгарлын хэмжээг Зураг 5-1-д үзүүлсэн аргачлалаар тооцоолсон. Тооцооллын утгын үндэслэл нь 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 байгаа.

1 цаг тутмын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчимд зорчих хурданд тохируулсан ЯК-ыг үржүүлж, автозамын ялгарлын хэмжээг тооцоолж, 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

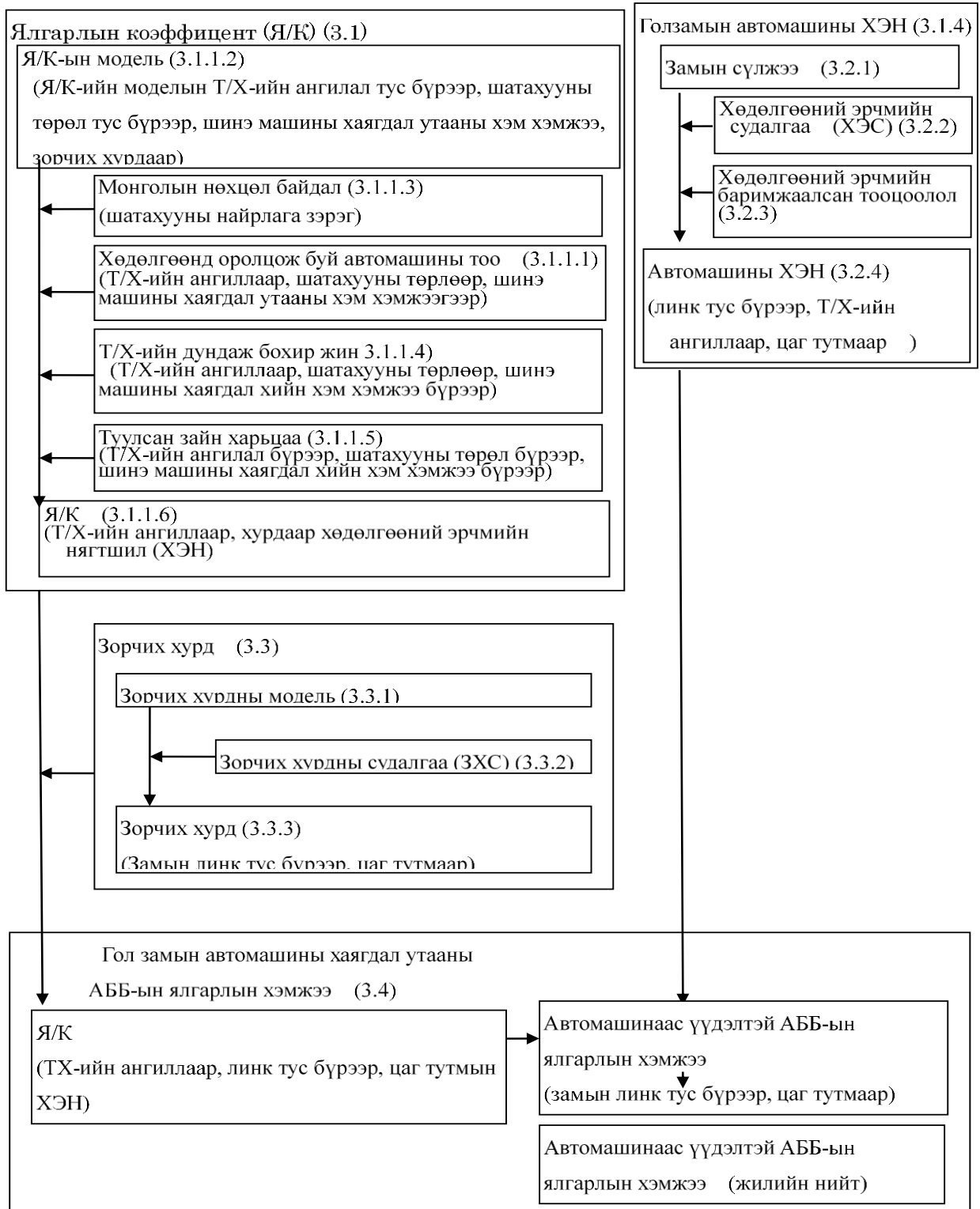
VT Тээврийн хэрэгслийн ангилал

N_{VT} Тээврийн хэрэгслийн ангилал тус бүрээрх тээврийн хэрэгслийн тоо

EF_{VTi} Тээврийн хэрэгслийн ангилал тус бүрээрх бохирдуулах бодис тус бүрийн Я/К

V_{Lt} Цагийн ангиллаар линк тус бүрийн зорчих хурд

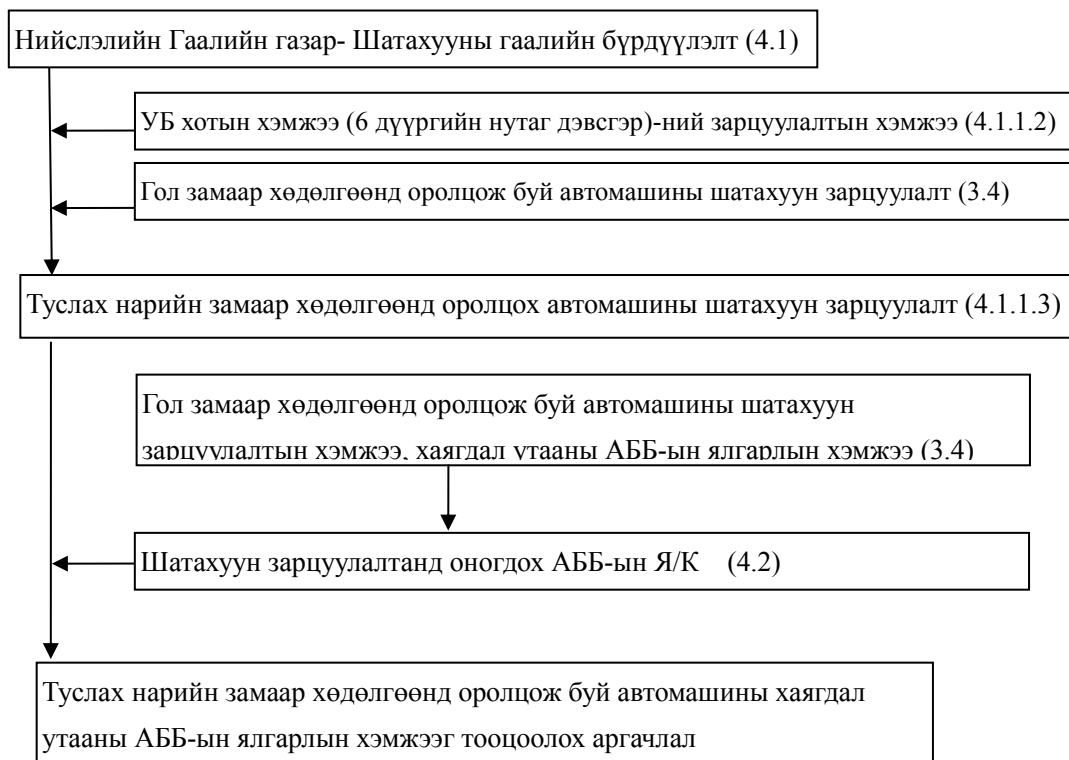
$tv_{VT,L,t}$ Цагаар, линкээр, тээврийн хэрэгслийн ангилал тус бүрээр хөдөлгөөний эрчмийн нягтшил



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 утааны АББ-ын ялгарлын хэмжээний тооцооллын аргачлал

2010 оны нарийн шороон замаар хөдөлгөөнд оролцож буй автомашинаас ялгарах АББ-ын ялгарлын хэмжээг түлшний зарцуулалт болон зорчсон замаас 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. 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 утааны АББ-ын ялгарлын хэмжээний тооцооллын аргачлал

2011 оноос хойших туслах нарийн замын ялгарлын хэмжээг тооцоолохдоо гол автозамын хөдөлгөөний эрчмийн нягтшилтай туслах нарийн замын хөдөлгөөний эрчмийн нягтшлын 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 эрчмийн нягтшил (машин • км)

MinorTV_{i-1} : i-Жилийн туслах нарийн замын хөдөлгөөний эрчмийн 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 автомашины оношлогоонд орж бүртгэгдсэн автомашины тоог жилээр гаргаж Хүснэгт 5-2-д оруулав.

Хүснэгт 5-1 Нийслэлийн Гаалийн газар- Шатахууны импортын хэмжээ

Шатахуун	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Gasoline	199,558.92	228,408.72	269,690.33	232,955.99	415,993	325,229	485,318.75
Diesel	253,088.28	321,017.78	315,684.81	350,191.26	685,934	403,515	301,805.74

Нэгж : тонн, Эх сурвалж : Нийслэлийн Гаалийн Газар

Хүснэгт 5-2 Нийслэлийн автомашины оношлогоонд бүртгэгдсэн автомашины тоо

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Нийт	188,100	205,596	218,204	257,783	293,892	294,902	321,959

Нэгж : машины тоо, Эх сурвалж : Автомашины оношлогооны төв

ЖАЙКА техникийн хамтын ажиллагааны төслөөс хэрэгжүүлсэн хөдөлгөөний эрчмийн судалгааны дүн (2010 он- 35 цэг, 2011 он 1цэгт хэрэгжүүлэх)-г ашиглан гол автозам тус бүрээр хөдөлгөөний эрчмийг тооцоолсон. 2012 оноос хойших автомашины хөдөлгөөний эрчмийн хувьд бүртгэгдсэн автомашины тоо нэмэгдсэнээр хөдөлгөөний эрчим ихэснэ гэж үзэж, 2010 оны байдалтай харьцуулан бүртгэгдсэн автомашины тооны өсөлтийн хувиар үржүүлж хөдөлгөөний эрчмийн тооцооллыг хийсэн. Мөн 2012 оноос хойш УБ хотын төвийн хэсгээр хөдөлгөөнд оролцох автомашины дугаарын хязгаарлалтыг хэрэгжүүлж эхэлсэн тул ажлын өдрийн хөдөлгөөний эрчим 5/4 орчим болсон.

Дараах томъёонд тулгуурлан автомашины хөдөлгөөний эрчмийн нягтшлыг тооцоолж, тээврийн хэрэгслийн ангиллаар хөдөлгөөний эрчмийн нягтшлыг Хүснэгт 5-3-д үзүүлэв.

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

t.v. Хөдөлгөөний эрчмийн нягтшил (ХЭН)

d Өдөр

Nd Жилийн хоногийн тоо

h Цаг

L Линк

N_L	Линкийн тоо
vt	Тээврийн хэрэгслийн ангилал
N_{vt}	Тээврийн хэрэгслийн ангиллаар автомашины тоо
cnt_{dhLvt}	Өдрөөр, цагаар, линкээр, тээврийн хэрэгслийн ангиллаар хөдөлгөөний эрчим
len_L	Линкийн урт (км)

Хүснэгт 5-3 Гол автозамын автомашины хөдөлгөөний эрчмийн нягтшил (ХЭН) (тээврийн хэрэгслийн төрлөөр)

Тээврийн хэрэгслийн ангилал	Хөдөлгөөний эрчмийн нягтшил (сая машин • км/жил)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Smaller car	1,130.24	1,112.48	1,187.37	1,321.07	1,560.28	1,565.67	1,709.27
Larger car	404.85	398.67	425.98	473.94	561.90	563.83	615.56
Trolleybus	1.62	1.59	1.68	1.87	2.25	2.25	2.46
Medium and big bus	56.85	55.97	59.42	66.11	78.51	78.79	86.01
Small truck	97.56	96.23	102.82	114.4	133.74	134.19	146.51
Big truck	41.62	40.97	43.55	48.46	55.68	55.87	61.00
Others	1.58	1.56	1.64	1.82	2.13	2.13	2.33
Нийт	1,734.33	1,707.47	1,822.46	2,027.67	2,394.48	2,402.73	2,623.14

Туслах нарийн замын ХЭН –ийг (1)-ын томъёогоор тооцоож, тухайн нутаг дэвсгэрийн хүн амын харьцаанд GRID тус бүрээр ялгарлын хэмжээг хувиарласан бөгөөд туслах нарийн замын ХЭН-ын дүнг Хүснэгт 5-4-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5-4 Туслах нарийн замын автомашины ХЭН

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ХЭН	271.44	266.77	284.74	316.80	374.11	375.4	409.8

Нэгж : сая машин • км/жил

5.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

Шинэ автомашины утааны хийн ялгарлын хэм хэмжээгээр Я/К-ыг ашиглахад шаардлагатай мэдээлэл хангалтгүй автомашиныг хасаж, бусад автомашины хувьд Я/К-ыг тооцоолохдоо шинэ машины хаягдал утааны ялгарлын стандарт тус бүрээр автомашины бохир жингээс автомашин тус бүрээр зорчих хурдаар ангилсан байдлаар Я/К-ыг тооцоолж, хөдөлгөөний эрчмийн судалгааны тээврийн хэрэгслийн ангиллаар

туулсан зам (км)-ны харьцаагаар жинлэсэн дундаж болгоно. Бохирдуулах бодис тус бүрээр зорчих хурдаар ангилсан Я/К-ын графикыг **Error! Reference source not found.**-д үзүүлэв.

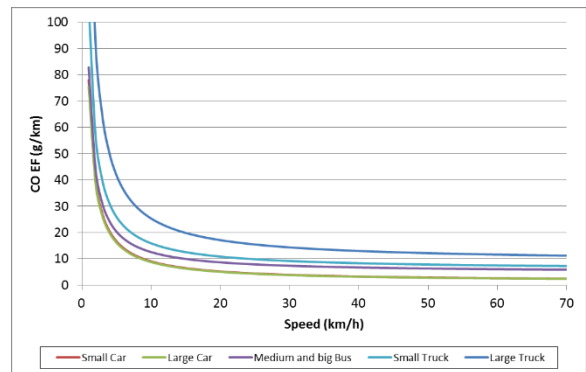
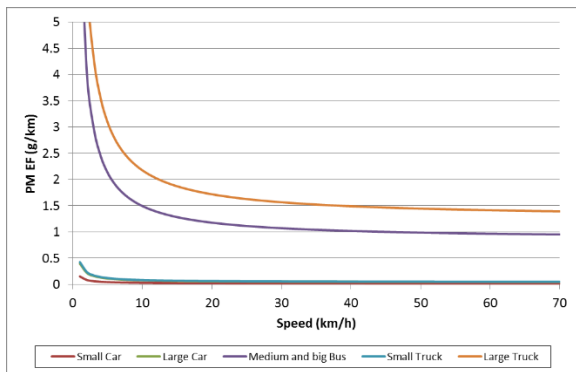
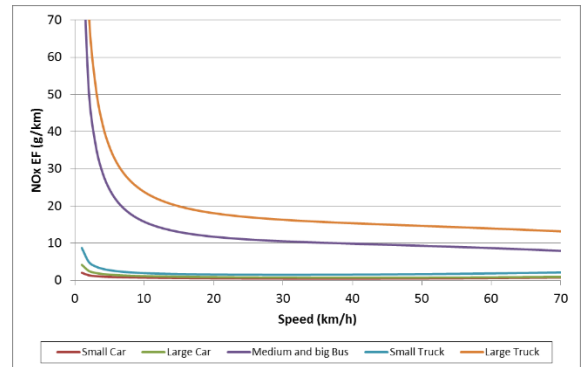
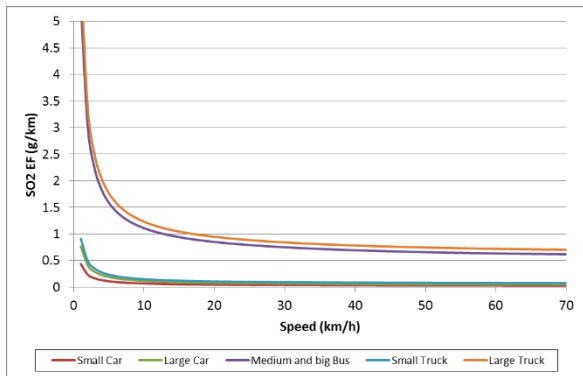
$$EF_i(v) = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} EF_{ij}(v) \cdot d_{ij}}{\sum_{j=1}^{N_i} d_{ij}}$$

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

N_i Тээврийн хэрэгслийн i төрлын 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 хурдны Я/К (2016)

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 байдлын мэдээллийг тусгаж тооцоолсон ЯК юм. Дэлгэрэнгүйг төслийн 1-р үе шатны эцсийн тайлангийн нэмэлт материал, Японы Байгаль орчны яамнаас боловсруулсан монголын инвенторын гарын авлагын санал (2015 он 3 сар) зэргээс үзнэ үү.

5.4 Ялгарлын хэмжээ

2016 оны гол автозам болон туслах нарийн замын ялгарлын хэмжээг Хүснэгт 5-5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5-5 Автомашины хаягдал утааны ялгарлын хэмжээ

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Гол автозам	SO ₂	204.25	256.90	273.69	237.95	301.71	294.33	325.92
	NO _x	4,186.38	3,303.29	3,518.09	3,652.19	3,213.81	3,872.84	4,122.83
	TSP	195.33	212.14	225.69	255.76	216.27	235.03	300.27
	PM ₁₀	195.33	212.14	225.69	255.76	216.27	235.03	300.27
	CO	24,292.66	16,461.59	17,542.23	16,497.39	16,631.30	19,001.35	17,236.46
Туслах нарийн зам	SO ₂	31.91	40.14	42.76	37.18	47.14	45.99	50.92
	NO _x	654.07	516.10	549.66	570.61	502.12	605.08	644.14
	TSP	30.52	33.14	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91
	PM ₁₀	30.52	33.14	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91
	CO	3,795.42	2,571.92	2,740.75	2,577.51	2,598.43	2,968.72	2,692.98

Нэгж : тонн

6 Автозамын тоос шороо

6.1 Тооцооллын аргачлал

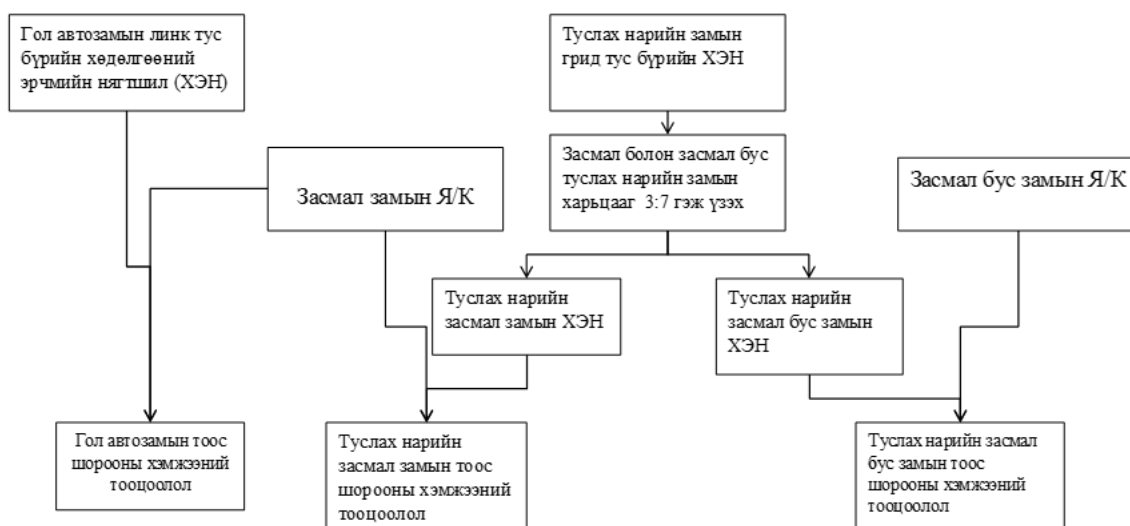
2.4.2.5-д тооцоолсон хөдөлгөөний эрчмийн нягтшилд АР-42-д үзүүлсэн аргачлалаар Я/К-ыг үржүүлж тоосны хэмжээг тооцоолсон. Туслах замын хувьд орон сууцны хороолол болон гэр хорооллолд хувааж, орон сууцны хорооллыг 100% засмал замтай, гэр хорооллыг 30%-ын засмал замтай гэж үзсэн бөгөөд тоосны хийсэлтийн хэмжээг тооцоолох дарааллыг Зураг 6-1-д үзүүлэв.

$$E = TV \times EF$$

E : Замын тоос шорооны хэмжээ (тонн/жил)

TV : Хөдөлгөөний эрчмийн нягтшил (машины тоо • км)

EF : Я/К (гр/машин/км)

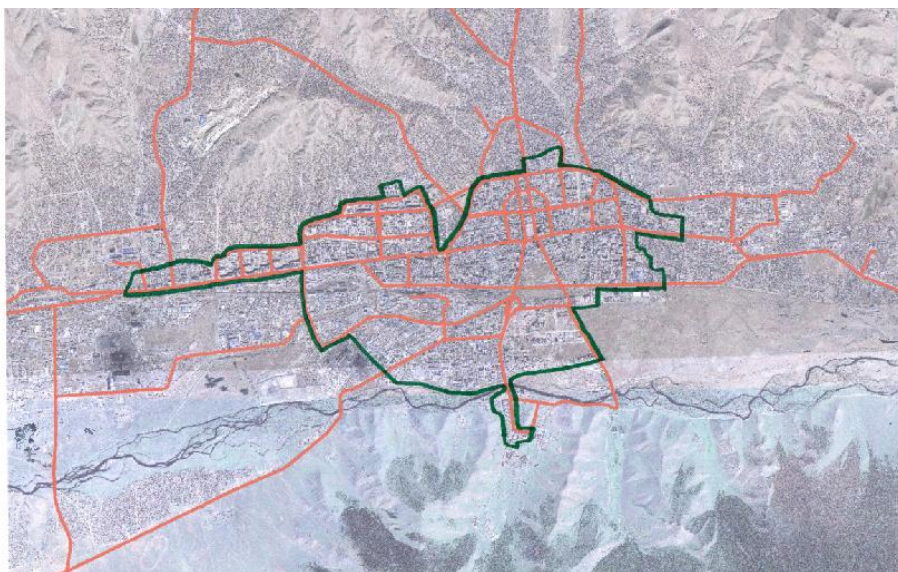


Зураг 6-1 Автозамын тоос шорооны хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал

6.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

Автомашинны хөдөлгөөний эрчмийн нягтшилд Хүснэгт 5-3 болон Хүснэгт 5-4-ыг ашигласан.

АР-42-оор замыг засмал хучлагатай эсэхээр ЯК-ыг тооцоолох аргачлал нь ялгаатай учраас УБ хотын хувьд орон сууцны хороолол болон гэр хорооллолд 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 гэж үзэж, бусад нарийн туслах замын хувьд засмал болон засмал бус замын харьцааг 3:7 гэж үзэж, хөдөлгөөний эрчмийн нягтшлыг хувиарласан болно.



Зураг 6-2 Орон сууцны хорооллын хамрах хүрээ

6.3 Ялгарлын коэффициент (Я/К)

АР-42-оос засмал болон засмал бус замын Я/К-ыг дараах томъёогоор тооцоолж гаргасан. Томъёо тус бүрийн коэффициентын 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-ын тооцоололд ашигласан коэффициент

Коэффициент	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/m2)	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-ын 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-ыг Хүснэгт 6-3-д үзүүлэв. 2015 онд хийгдсэн автозамын шороо тоосны дэгдэлтийн хэмжилтийн дүнг үндэслэн Я/К-ыг 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 хэмжээтэй гэж үзэв.

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

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Гол автозам	1,079.06	1,060.50	1,131.88	1,259.33	1,487.18	1,492.32	1,629.20
Туслах нарийн зам (засмал)	104.16	102.37	109.26	121.56	143.55	144.05	157.26
Туслах нарийн зам (засмал бус)	885.13	869.91	928.49	1,033.04	1,219.92	1,224.14	1,336.41
Нийт	2,068.35	2,032.78	2,169.63	2,413.93	2,850.65	2,860.51	3,122.88

Нэгж : тонн

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

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.

$$AD_i = A_i \times P_i$$

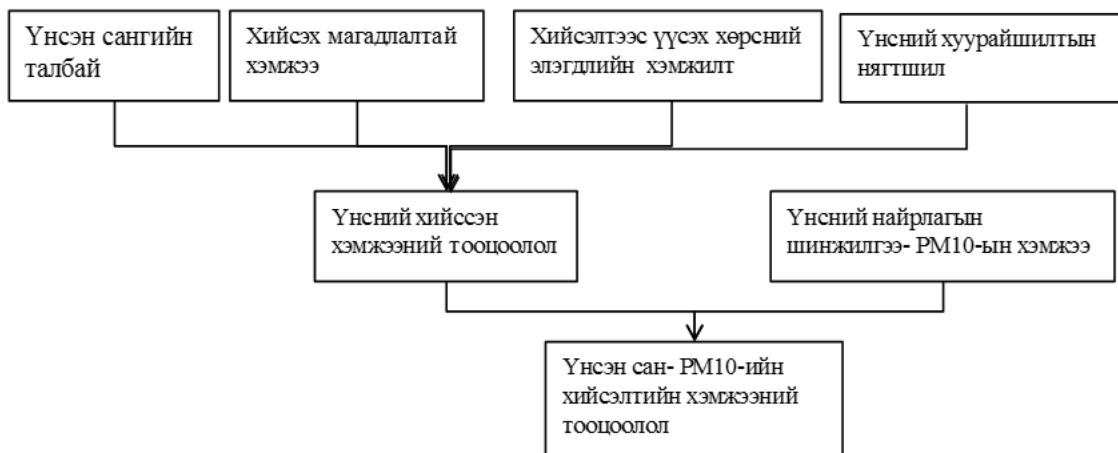
$$EF_i = D_i \times d$$

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)

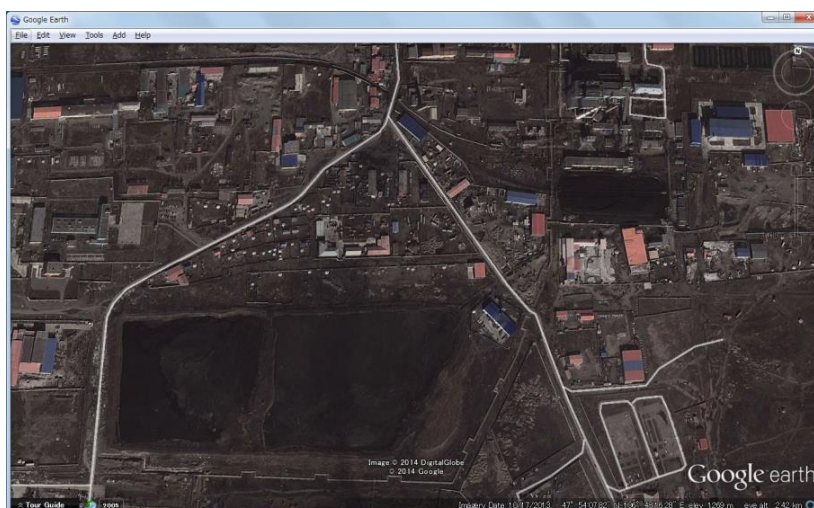
d : Үнсний хуурайшилтын нягтшил (=1.041 гр/ cm^3)



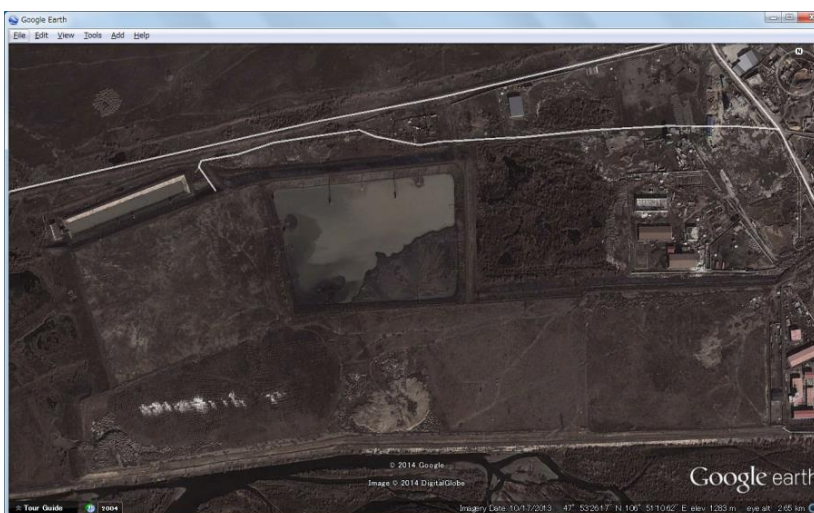
Зураг 7-1 Хаягдал үнсний хэмжээг тооцоолох ажлын дараалал

7.2 Үйл ажиллагааны суурь өгөгдөл

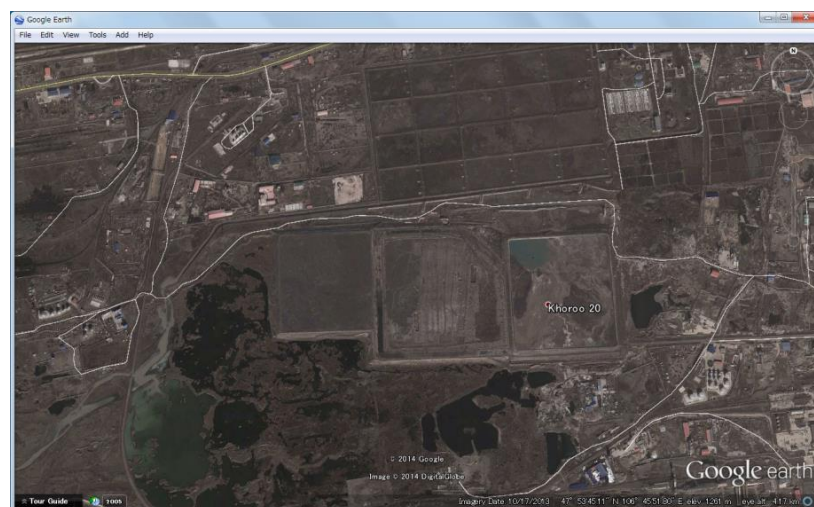
Тус онд 4-р ДЦС-ын үнсэн сангийн талбайгаас үнс хийсэх магадлалтай гэж үзсэн. 2 болон 3-р ДЦС-ийн үнсэн сангаас үнс хийсэхгүй гэж үзсэн. Тус төслийн Япон мэргэжилтэн болон хамтрагч талын холбогдох мэргэжилтнүүд зөвлөлдсөний үндсэн дээр хуурай үнсний нягт 1.29 г/ cm^3 байсныг 1.041 г/ cm^3 болгон өөрчилж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



Зураг 7-1. ДЦС-2-ийн үнсэн сангийн зураг



Зураг 7-2. ДЦС-3-ийн үнсэн сангийн зураг



Зураг 7-2. ДЦС-4-ийн үнсэн сангийн зураг

Хүснэгт 7-1 Үнсэн сангийн талбайн мэдээлэл

Газар		Талбай (м2)	Хийсэлтийн магадлал						
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС 2	Баруун	50,882	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	Зүүн	55,968	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
ДЦС 3	Southwest	119,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Northwest	102,600	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	North middle	60,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ДЦС 4	Middle	250,000	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Баруун	160,000	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Зүүн	180,000	70%	30%	30%	0%	0%	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.

2016 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 (2010~2016)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Дундаж элэгдлийн зузаан	0.576	0.948	0.948	0.948	0.855	0.186	0.413

Нэгж: см, Эх сурвалж : ЖАЙКА төслийн хэмжилтийн дүн

Хүснэгт 7-3 Үнсэн сангийн талбайн гадаргын элэгдлийн зузаан (сараар) (2016 он)

Сар	ДЦС-2		ДЦС-3			ДЦС-4		
	Баруун	Зүүн	Southwest	Northwest	North middle	Middle	Баруун	Зүүн
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

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС-2	40.43%	40.43%	40.43%	40.43%	7.45%	14.24%	14.24%
ДЦС-3	21.70%	/	/	/	/	29.44%	29.44%
ДЦС-4	21.70%	21.70%	21.70%	/	/	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		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС-2	Баруун	986.77	812.03	812.03	812.03	0	0	0
	Зүүн	0	0	0	0	6,692.85	0	0
ДЦС-3	Southwest	0	0	0	0	0	0	0
	Northwest	1,989.76	0	0	0	0	0	0
	North middle	0	0	0	0	0	0	0
ДЦС-4	Middle	1,939.33	0	0	0	0	0	0
	Баруун	775.73	0	0	0	0	0	0
	Зүүн	2,443.56	861.79	861.79	0	0	1,069.00	1,793.00
Нийт		8,135.16	1,673.82	1,673.82	812.03	6,692.85	1,069.00	1,793.00

Нэгж : тонн

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

Газар		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС-2	Баруун	398.95	328.30	328.30	328.30	0	0	0
	Зүүн	0	0	0	0	498.63	0	0
ДЦС-3	Southwest	0	0	0	0	0	0	0
	Northwest	431.78	0	0	0	0	0	0
	North middle	0	0	0	0	0	0	0
ДЦС-4	Middle	420.84	0	0	0	0	0	0
	Баруун	168.33	0	0	0	0	0	0
	Зүүн	530.25	187.01	187.01	0	0	409.64	712.37
Нийт		1,950.15	515.31	515.31	328.30	498.63	409.64	712.37

Нэгж : тонн

8 2010 он~2016 оны эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

8.1 Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалт

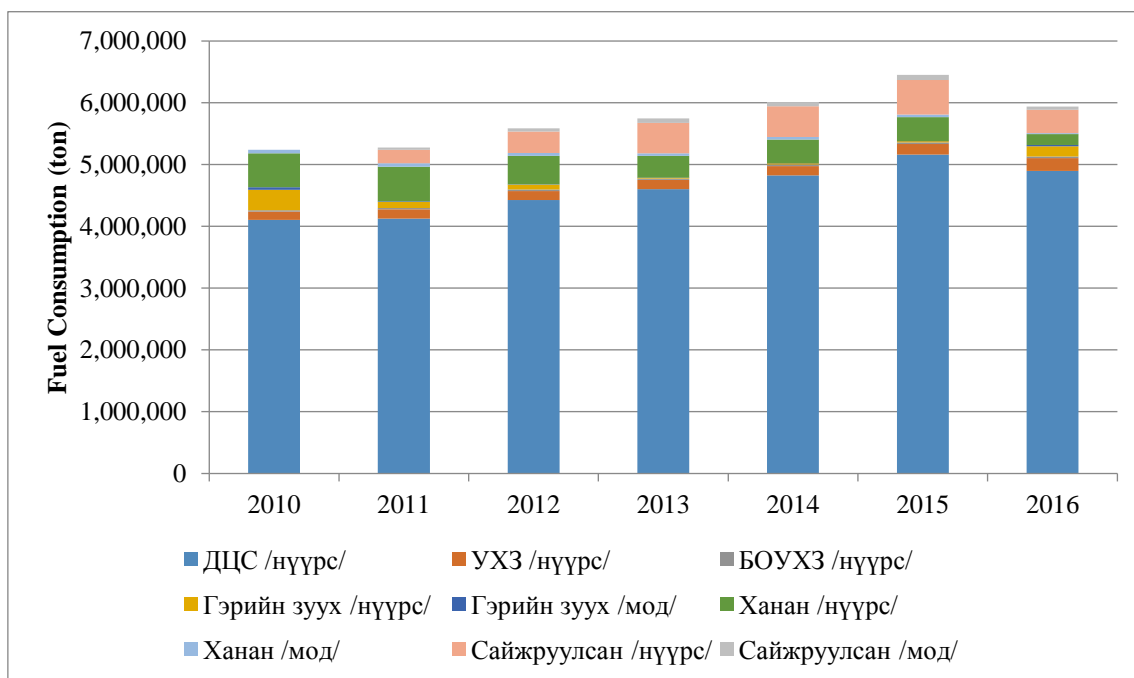
2010 он~2016 оны суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-1 болон Зураг 8-1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-1 Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний өөрчлөлт

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС	нүүрс	4,105,209.62	4,126,456.16	4,424,844.69	4,603,087.57	4,823,254.95	5,159,910.00	4,900,397.09
УХЗ	нүүрс	133,975.11	148,742.40	148,742.40	149,284.00	154,061.00	175,059.00	205,717.00
БОУХЗ	нүүрс	19,857.00	22,438.41	22,895.12	23,669.54	24,512.38	25,025.85	25,025.85
Гэрийн зуух	нүүрс	331,295.20	97,077.45	76,629.01	13,631.99	19,441.17	17,686.05	167,616.00
	түлээ	41,838.83	12,259.78	9,677.38	1,721.57	2,455.20	2,233.55	21,168.00
Ханын пийшин	нүүрс	552,344.33	560,417.43	457,682.16	352,602.28	382,522.60	390,542.04	173,475.28
	түлээ	55,919.16	56,736.48	45,357.81	36,679.26	39,638.71	39,538.35	17,562.58
Сайжруулсан зуух	нүүрс	0.00	218,325.12	349,279.59	496,758.93	497,833.77	560,222.75	374,102.42
	түлээ	0.00	33,264.95	49,658.10	70,568.50	70,702.71	79,494.14	53,084.15

Нэгж: тонн

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



Зураг 8-1 Суурин эх үүсвэрийн түлшний зарцуулалтын хэмжээний график

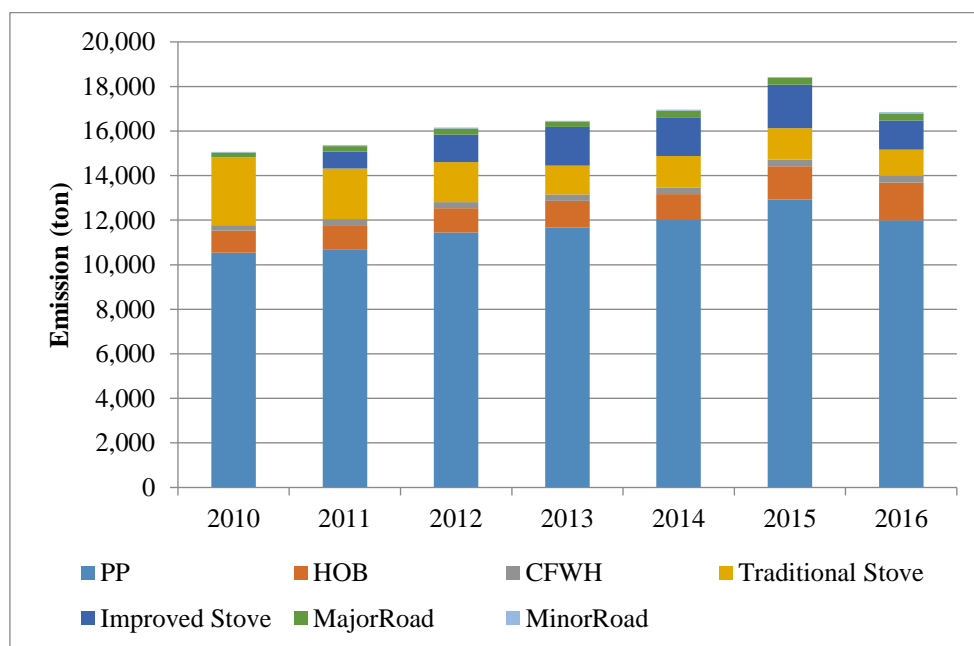
8.2 SO2

2010 он~2016 оны эх үүсвэрүүдийн SO2-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-2 болон Зураг 8-2-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-2 SO2 ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС	10,544.72	10,666.97	11,444.76	11,668.15	12,002.58	12,922.12	11,989.44
УХЗ	991.31	1,109.08	1,084.79	1,204.53	1,165.62	1,502.55	1,692.21
БОУХЗ	238.19	269.15	274.63	283.92	294.64	300.81	300.81
Уламжлалт зуух	3,051.46	2,265.95	1,808.11	1,294.32	1,415.10	1,406.28	1,179.67
Сайжруулсан зуух	0.00	761.91	1,222.44	1,737.20	1,740.50	1,956.92	1,306.78
Автомашинны хаягдал утаа (гол автозам)	204.25	256.90	273.69	237.95	301.71	294.33	325.92
Автомашинны хаягдал утаа (туслах зам)	31.91	40.14	42.76	37.18	47.14	45.99	50.92
Нийт	15,061.84	15,370.09	16,151.19	16,463.25	16,967.29	18,429.00	16,845.77

Нэгж : тонн



Зураг 8-2 SO2- Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр)

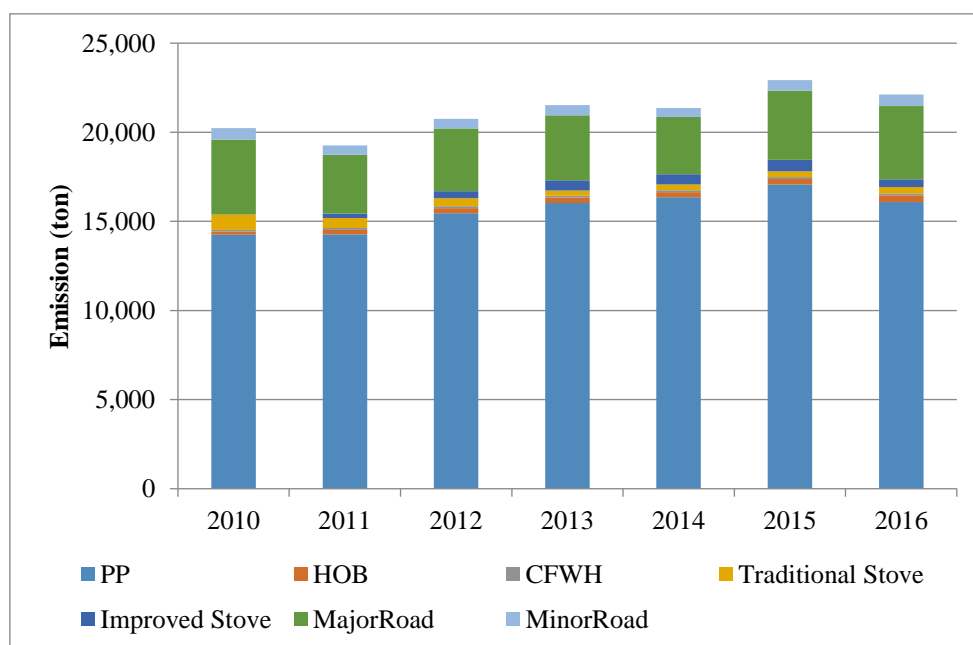
8.3 NOx

2010 он~2016 оны эх үүсвэрүүдийн NOx-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-3 болон Зураг 8-3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-3 NOx ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС	14,251.02	14,274.63	15,465.37	16,032.89	16,362.47	17,070.92	16,093.26
УХЗ	184.20	255.78	279.62	296.70	280.69	304.73	362.01
БОУХЗ	92.14	104.12	106.24	109.84	113.98	116.37	116.37
Уламжлалт зуух	864.94	556.97	443.95	294.18	324.23	321.10	356.62
Сайжруулсан зуух	0.00	247.82	398.55	566.37	567.45	639.69	427.17
Автомашинны хаягдал угаа (гол автозам)	4,186.38	3,303.29	3,518.09	3,652.19	3,213.81	3,872.84	4,122.83
Автомашинны хаягдал угаа (туслах зам)	654.07	516.10	549.66	570.61	502.12	605.08	644.14
Нийт	20,232.74	19,258.70	20,761.47	21,522.78	21,364.75	22,930.72	22,122.40

Нэгж : тонн



Зураг 8-3 NOx- Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр)

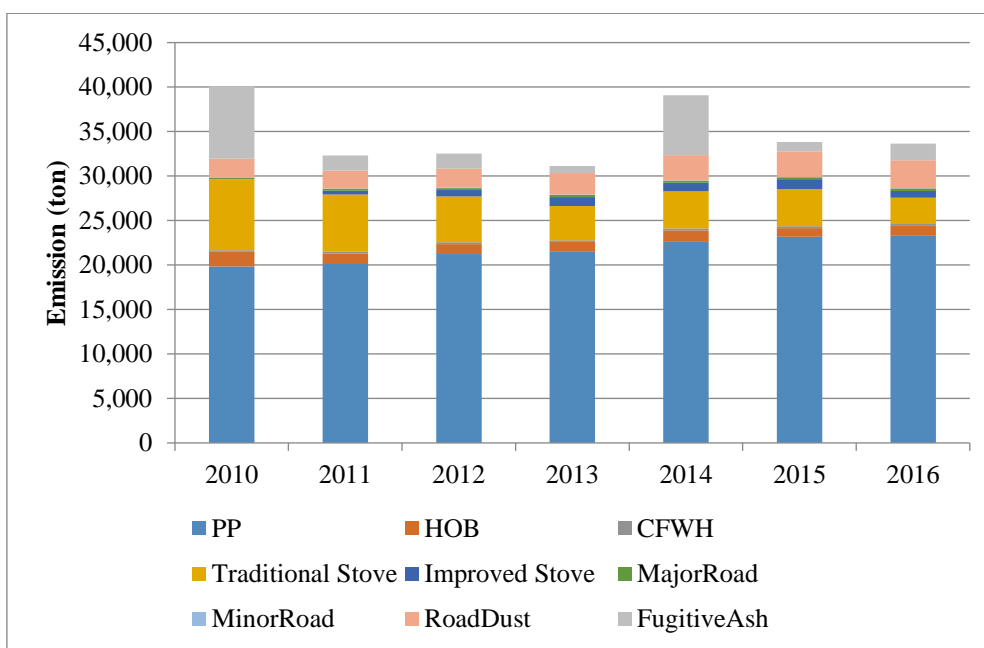
8.4 TSP

2010 он~2016 оны эх үүсвэрүүдийн TSP-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-4 болон Зураг 8-4-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-4 TSP ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС	19,826.11	20,107.94	21,236.59	21,481.09	22,605.88	23,168.56	23,291.47
УХЗ	1,647.86	1,159.81	1,120.35	1,100.47	1,271.72	972.80	1,095.32
БОУХЗ	176.76	199.74	203.80	210.70	218.65	223.23	223.23
Уламжлалт зуух	7,989.48	6,453.34	5,152.33	3,832.31	4,174.08	4,151.72	2,948.82
Сайжруулсан зуух	0.00	435.14	697.85	991.70	993.59	1,117.13	745.99
Автомашинны хаягдал утаа (гол автозам)	195.33	212.14	225.69	255.76	216.27	235.04	300.27
Автомашинны хаягдал утаа (туслах зам)	30.52	33.14	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91
Автозамын тоос шороо	2,068.35	2,032.78	2,169.63	2,413.93	2,850.65	2,860.51	3,122.88
ДЦС үнсэн сан	8,135.16	1,673.82	1,673.82	812.03	6,693.00	1,069.00	1,859.00
Нийт	40,069.57	32,307.85	32,515.33	31,137.95	39,057.64	33,834.70	33,633.89

Нэгж : тонн



Зураг 8-4 TSP-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр)

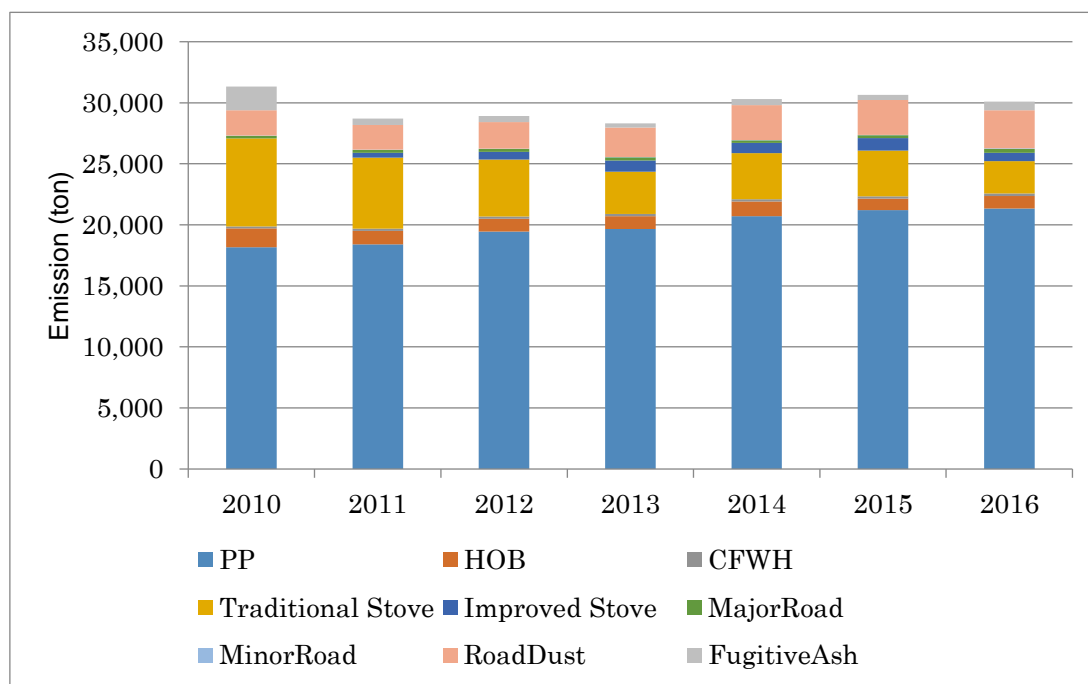
8.5 PM10

2010 он~2016 оны эх үүсвэрүүдийн PM10-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-5 болон Зураг 8-5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-5 PM10 ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС	18,154.77	18,412.84	19,446.35	19,670.23	20,700.21	21,215.45	21,328.00
УХЗ	1,565.47	1,101.82	1,064.34	1,045.45	1,208.14	924.16	1,040.55
БОУХЗ	152.37	172.17	175.68	181.62	188.48	192.42	192.42
Уламжлалт зуух	7,217.02	5,826.71	4,652.02	3,459.49	3,768.08	3,747.87	2,664.43
Сайжруулсан зуух	0.00	398.66	641.52	911.65	837.68	1,026.96	685.78
Автомашины хаягдал угаа (гол автозам)	195.33	212.14	225.69	255.76	216.27	235.04	300.27
Автомашины хаягдал угаа (туслах зам)	30.52	33.14	35.26	39.96	33.79	36.72	46.91
Автозамын тоос шороо	2,068.35	2,032.78	2,169.63	2,413.93	2,850.65	2,860.51	3,122.88
ДЦС үнсэн сан	1,950.15	515.31	515.31	328.30	498.63	409.64	712.37
Нийт	32,508.51	29,902.27	30,182.20	29,586.08	31,621.41	32,080.15	31,402.93

Нэгж : тонн



Зураг 8-5 PM10-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр)

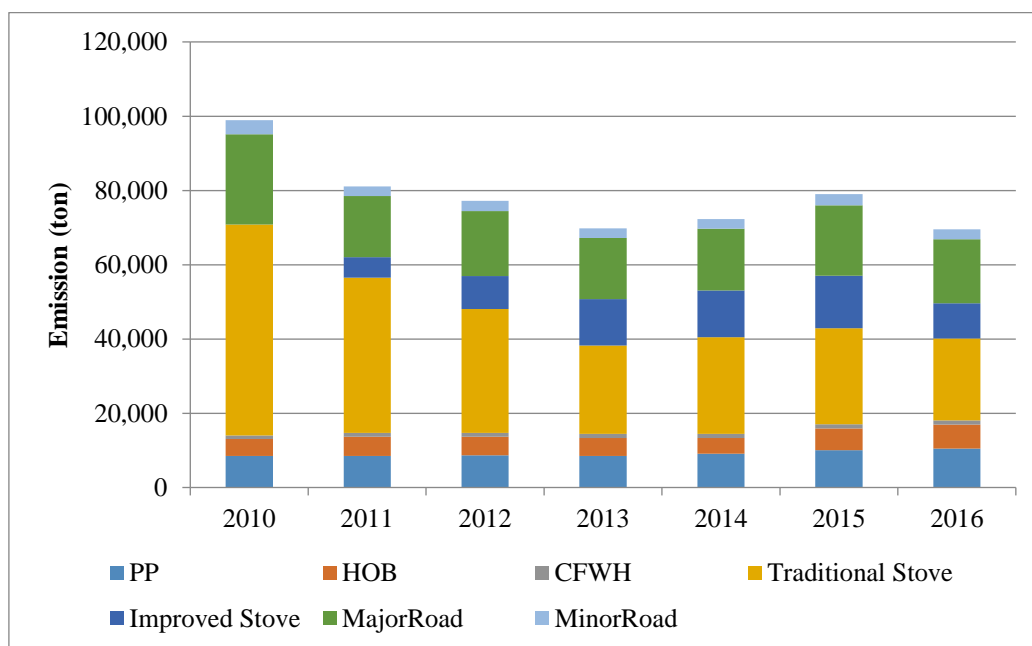
8.6 CO

2010 он~2016 оны эх үүсвэрүүдийн CO-ын ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийг Хүснэгт 8-6 болон Зураг 8-6-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8-6 CO ялгарлын хэмжээний өөрчлөлт

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ДЦС	8,480.55	8,484.45	8,647.03	8,483.07	9,088.64	10,067.82	10,471.29
УХЗ	4,596.04	5,166.05	5,038.03	4,846.17	4,260.11	5,846.16	6,494.96
БОУХЗ	905.39	1,023.09	1,043.92	1,079.23	1,119.97	1,143.43	1,143.43
Уламжлалт зуух	56,830.04	41,833.30	33,378.67	23,792.04	26,023.47	25,844.69	22,057.61
Сайжруулсан зуух	0.00	5,551.29	8,825.58	12,541.92	12,565.77	14,128.24	9,434.48
Автомашинны хаягдал утаа (гол автозам)	24,292.66	16,461.59	17,542.23	16,497.39	16,631.30	19,001.35	17,236.46
Автомашинны хаягдал утаа (туслах зам)	3,795.42	2,571.92	2,740.75	2,577.51	2,598.43	2,968.72	2,692.98
Нийт	98,900.12	81,091.69	77,216.21	69,817.32	72,287.70	79,000.43	69,531.21

Нэгж : тонн



Зураг 8-6 CO-Ялгарлын хэмжээний өөрчлөлтийн график (эх үүсвэрээр)

9 Дүгнэлт

Агаар бохирдуулагч эх үүсвэрийн ялгарлын хэмжээний тоо тооллого (инвентор) -ын ажил 2016 оны 10 сараас эхэлж, 2017 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 хүмүүсний 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 бохирдлыг бууруулах газрын 2016-2017 оны “Халаалтын зуухны байгууламжийг магадлан итгэмжлэх” ажлын хүрээнд хийгдсэн судалгааны материалыг ашигласан.

2015, 2016 онуудад зарим ЯК болон PM10/TSP-ийн харьцаа шинэчлэгдсэн. Өмнөх онуудтай харьцуулах боломжтой байлгах үүднээс 2010 оноос хойших ялгарлыг шинэ ЯК-оор шинэчлэн тооцсон.

2016 оны нүүрсний зарцуулалтыг 2015 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 2016 онд бодит тооллогын дүнг ашигласантай холбоотой.

Хүснэгт 9-1 Эх үүсвэрүүдийн нүүрс зарцуулалтын хэмжээ

	Эх үүсвэр	2014 (тн)	2015 (тн)	2016 (тн)
1	ДЦС	4,823,255	5,159,910	4,900,397
2	УХЗ	154,061	175,059	205,717
3	Бага оврын УХЗ	24,512	25,026	25,026
4	Гэрийн зуух	899,798	968,451	715,194
	Нийт	5,901,626	6,328,446	5,846,334

Хүхэрлэг хийн (SO₂), тоосонцор (PM₁₀)-ын ялгарлын хэмжээ нь ДЦС болон гэрийн зуухнаас бусад эх үүсвэрт бага зэрэг өссөн харагдаж байна. Энэ нь нүүрсний зарцуулалт буурсантай холбоотой. УХЗуухны тоо, автомашины тоо нэмэгдсэн учир ялгарал мөн нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 9-2 Хүхэрлэг хийн (SO₂) ялгарлын хэмжээ

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

Хүснэгт 9-3 Тоосонцорын (PM₁₀) ялгарлын хэмжээ

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