

**“АЮУЛГҮЙН ТОЙРОГ ТӨЛӨВЛӨХ АРГАЧЛАЛ”
БОЛОВСРУУЛАХ ЗӨВЛӨХ ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ
АЖЛЫН ЭЦСИЙН ТАЙЛАН**

Захиалагч байгууллага: ЗАМ, ТЭЭВРИЙН ХӨГЖЛИЙН ТӨВ ТӨҮГ

Төслийн гүйцэтгэгч: ГЕО УРБАН КОНСАЛТИНГ ХХК

Улаанбаатар хот 2024

ТӨСЛИЙН ТОВЧ ТОЙМ

Төслийн нэр: “Аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлал” боловсруулах зөвлөх үйлчилгээний ажил

Төсөл хэрэгжүүлэх хугацаа: 2024 он

Төслийг боловсруулах ажлын үндэслэл:

- “Зам тээврийн хөгжлийн төв” ТӨҮГ-ын Норм, нормативын сангийн 2023-2024 онд шинээр хэрэгжүүлэх төсөл, арга хэмжээний төлөвлөгөө
- Зам, тээврийн хөгжлийн төвийн 2023 оны 07 сарын 19-ний өдрийн №АД/015 дугаартай “Аюулгүйн тойрон төлөвлөх аргачлал” боловсруулах зөвлөх үйлчилгээний ажлын даалгавар



“АЮУЛГҮЙН ТОЙРОГ ТӨЛӨВЛӨХ АРГАЧЛАЛ” БОЛОВСРУУЛАХ ЗӨВЛӨХ ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ АЖЛЫН ДААЛГАВАР

2023 оны 7 сарын 19 ны өдөр	208 № 2023/015	Улаанбаатар хот
1. Төсөл боловсруулах үндэслэл:	<ul style="list-style-type: none">• “Авто замын норм нормативын сангийн хөрөнгөөр 2023-2024 онд хэрэгжүүлэх төсөл, арга хэмжээний төлөвлөгөө”	
2. Төслөөр шийдвэрлэх асуудал:	<ul style="list-style-type: none">• Манай улсын замын хөдөлгөөнд тулгамдаж буй гол асуудлууд бол зам, тээврийн осол зөрчил ихээр гардаг, хөдөлгөөний аюулгүй байдал хангалтгүй, замын хөдөлгөөний ачаалал их байгаа явдал юм. Эдгээр асуудлыг шийдэх уулзвар төлөвлөлтийн нэг хэлбэр бол аюулгүйн тойрог юм.• Авто замын салбарт хэрэглэгддэг норм дүрэм, стандартад аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн тухай дэлгэрэнгүй байдлаар тусгаагүй байдаг бөгөөд аюулгүйн тойрог төсөллөхөд ашиглах гарын авлага, зөвлөмж дутмаг байна. Энэхүү аргачлал завсарчилгаа нь замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангасан байхаар уулзваруудын геометр хэмжээ, уулзварын төрөл зэргийг оновчтой төлөвлөхөд чиглэсэн байна.	
3. Төслийн хүрээнд боловсруулах зэргийн үр дүн:	<ul style="list-style-type: none">• Энэхүү аргачлал нь аюулгүйн тойргийн төрөл, нэвтрүүлэх чадвар, хөдөлгөөний аюулгүй байдал, үндсэн элементүүдийн төлөвлөлт, тооцоолол, босоо төлөвлөлт, үзэгдэх орчин, хөдөлгөөн зохион байгуулалт, явган зорчигчийн хөдөлгөөн зохион байгуулалт, нийтийн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн зохион байгуулалт, уулзваруудын хувилбаруудын техник-эдийн засгийн харьцуулалт зэргийг агуулсан иж бүрэн арга зүйн зөвлөмж байна.	
4. Төслийг хэрэгжүүлэх байгууллага:	<ul style="list-style-type: none">• “Зам, тээврийн хөгжлийн төв” ТӨҮГ, Тухайн чиглэлээр мэргэшсэн, туршлага бүхий Зөвлөх баг болон хуулийн этгээд (Сонгон шалгаруулалтаар) байна;	
5. Төслийг хэрэгжүүлэх хугацаа:	<ul style="list-style-type: none">• 6 сар (Гэрээ байгуулагдсан өдрөөс хойш)	
6. Төслийг санхүүжүүлэх хөрөнгийн эх үүсвэр:	<ul style="list-style-type: none">• “Авто замын норм нормативын сан”	

Төсөлд хамрагдсан нутаг дэвсгэр: Авто зам, уулзвар, тойрог уулзвар төлөвлөх, барих ажил нь байгаль цаг уур, хөрсний нөхцөл байдлаас ихээхэн хамааралтай шугаман байгууламж байдаг тул тухайн орчны онцлогоос барилгын ажлын технологи, эдэлгээ, аюулгүй байдал, насжилт зэрэг нь шууд хамааралтай байдаг. Сүүлийн жилүүдэд олон улсын хэмжээнд авто зам, уулзвар төлөвлөх аргачлалд “Аюулгүйн тойрог”-г ихээхэн төлөвлөх болсон. Аюулгүйн тойрог төлөвлөх болсон шалтгаан нь олон давуу талуудтай тухайлбал замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал хангагдана, зогсолтгүй урсдаг учраас хөдөлгөөний эрчмийн нэвтрүүлэх чадвар өндөр, гэрлэн дохио ашиглахгүй байж болох учраас ашиглалтын зардал бага байдаг давуу талуудтай байна.

Зорилго:

Хотын гол болон туслах гудамж зам, амралт зугаалгын бүсэд дугуйн замын дэд бүтцийг бий болгож, дугуйгаар саадгүй зорчих, унадаг дугуйн хэрэглээг нэмэгдүүлж байгаль орчинд ээлтэй, эрүүл аюулгүй, хүн төвтэй хотыг төлөвлөх цогц стандарт байна. Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэр нь 46290 га буюу 462.9 км² байх бөгөөд хотжилтыг дэмжих /барилгажих/ нутаг дэвсгэрийн одоогийн түвшин /35206 га/ байна. Тус нутаг дэвсгэрийн хүрээнд 2023 оны эцсийн байдлаар нийт 1231 км авто зам, гэрлэн дохионы зохицуулалтай 103 уулзвар, 3-н замын 47 уулзвар, 4 замын 66 уулзвар, томоохон хэмжээний 5 аюулгүйн тойрог, бага хэмжээтэй 4 аюулгүйн тойрог уулзвар байна. Тус зөвлөх үйлчилгээний зорилго нь аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлал боловсруулж, аюулгүйн тойрог төлөвлөхөд шаардагдах норм нормативыг тодорхойлсноор аюулгүйн тойрог төлөвлөхөд инженерийн илүү нарийвчлалтай, үзэгдэх орчин болон хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангасан байдлаар төлөвлөнө.

Зорилт:

Аюулгүйн тойргийн дэд бүтцийг нэмэгдүүлснээр хотын авто замын ачааллыг бууруулах, байгаль орчинд ээлтэй, нийгэм эдийн засгийн хэмнэлттэй дэд бүтцийг төлөвлөх, замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлын нэмэгдүүлэх, зам тээврийн ослыг бууруулах, зөв бус хэлбэртэй 4 замын уулзваруудыг аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөх, явган хүн, унадаг дугуйн замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг сайжруулах.

Аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлал боловсруулснаар дараах үр дүн гарна

- Аюулгүйн тойргийн техникийн шаардлагыг бүрэн хангаж, аюулгүй, цогц байдлаар төлөвлөх
- Аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлал боловсруулснаар инженер техникийн ажилчид нэгдсэн ойлголттой болж, зөв шийдэл боловсруулах боломжоор хангагдана.
- Нийслэл Улаанбаатар хотын хэмжээнд аюулгүйн тойргийн нэмэгдүүлж, зөв бус хэлбэртэй, авто замын түгжрэлтэй уулзваруудыг дахин төлөвлөж зөв хэлбэртэй тойрог уулзваруудаар төлөвлөх боломж бүрдэнэ.
- Аюулгүйн тойрог төлөвлөснөөр уулзвар дээрх авто замын ачааллыг бууруулах нөхцөл боломжтой

Ажлын даалгаварын дагуу гүйцэтгэж тайланд тусгасан байдал

Д/д	Даалгавар	Тайлбар
1	Олон улсад түгээмэл хэрэглэгддэг аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн стандарт, норм дүрэм, техникийн баримт бичгүүдээс оновчтойг сонгож, түүнээс шаардлагатай зөвлөмжийг орчуулан боловсруулж, санал, дүгнэлт гаргах	АНУ, ОХУ, БНСУ, Япон, БНХАУ, ХБНГУ зэрэг улс орнуудад ашиглагддаг стандарт, гарын авлага, арга зүйн зөвлөмжүүдийг судалсан.
2	Монгол улсад баригдсан тойрог уулзваруудын судалгаа хийж, ангилал, төрлийг тодорхойлох, тэдгээрийн үзүүлэлтийг сонгосон аргачлалын дагуу дүгнэх, тайланд тусгах	Нийслэл Улаанбаатар хотод төлөвлөгдсөн аюулгүйн тойрогт өнөөгийн нөхцөл байдлын судалгаа хийсэн.
3	Дээрх судалгаа, санал, дүгнэлтэд тулгуурлан аргачлалыг шинээр боловсруулж батлуулах	Олон улсад хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй баримт бичгийг мөрдлөг болгож байна.
4	Авто замын салбарт хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй буй ижил төстэй болон холбогдох стандарт, норм норматив, техникийн баримт бичиг, эрх зүйн баримт бичгийн судалгаа хийж, уялдуулах	“Авто зам төсөллөх” ЗЗБНБД 22-004-2016, “Хот тосгоны төлөвлөлт барилгажилтын норм ба дүрэм” БНБД 30.01.04 болон бусад норм, дүрэм, стандартад хэрхэн тусгагдсан талаар судалгаа хийсэн.
5	Аргачлал боловсруулахдаа Авто замын тухай хууль, Авто тээврийн тухай хууль болон бусад хууль, дүрэм журам, хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй стандарт норм норматив, техникийн баримт бичигт нийцүүлэх	“Авто зам төсөллөх” ЗЗБНБД 22-004-2016, “Хот тосгоны төлөвлөлт барилгажилтын норм ба дүрэм” БНБД 30.01.04 болон бусад норм, дүрэм, стандартад хэрхэн тусгагдсан талаар судалгаа хийсэн.
6	Зөвлөх үйлчилгээний үе шатны тайланг MNS 2492:2004 “Эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан. Бүтэц шаардлага” стандартын дагуу боловсруулах	Эцсийн тайланг MNS 2492:2004 “Эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан. Бүтэц шаардлага” стандартын дагуу боловсруулан хүлээлгэн өгнө.

7	Салбарын мэргэжлийн холбоод, төрийн болон төрийн бус байгууллага, эрдэм шинжилгээ сургалт судалгааны чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг аж ахуйн нэгж, зөвлөх инженерүүдээс албан бичгээр санал авах, саналыг аргачлалын төсөлд хэрхэн тусгасан талаар саналын товчоо, тайлбар танилцуулга гаргах	-
8	Төслийг боловсруулах явцад салбарын байгууллага, ИТА-уудыг хамруулсан уулзалт ярилцлагыг 2-оос доошгүй удаа зохион байгуулж, төсөлд санал зөвлөмж авч тусгасан байх	-
9	Нийслэлийн авто замын асуудал хариуцсан, Хөдөлгөөний аюулгүй байдал хангах үүрэг хүлээсэн, Газар олголт, төв суурин газрын хот байгуулалт, Дэд бүтцийн шугам сүлжээний ашиглалт, төлөвлөлт хариуцсан, Замын хөдөлгөөн зохион байгуулалт зэрэг байгууллагуудаас санал авах	-
10	Аргачлалын эцсийн төсөл (Редакци, шүүмжийн ажлын хэсгийн төслийн эцсийн тайланг хэрэгжүүлэх боломжтой эсэх талаар эцсийн дүгнэлт гарсан байх)-ийг Авто замын салбарын Шинжлэх ухаан, техникийн зөвлөл, Зам, тээврийн хөгжлийн яамны Шинжлэх ухаан техникийн хурлаар хэлэлцүүлэх, зөвлөмж гаргуулах	-
11	Зөвлөмжийн дагуу шаардлагатай өөрчлөлт, боловсруулалтыг хийн, танилцуулгын хамт батлуулахаар Захиалагчид хүргүүлэх	-
12	Захиргааны ерөнхий хуулийн 61-р зүйлийн 61.4 дэх хэсэгт заасны дагуу батлагдсан аргачлалыг хууль зүйн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагаар хянуулж, бүртгүүлэхэд Захиалагчтай хамтран ажиллах	-
13	Зөвлөх үйлчилгээний ажлын хүрээнд цуглуулсан мэдээлэл, судалгааны үр дүн, тайлан, боловсруулагдсан аливаа программ хангамж, түүний эх код нь “Зохиогчийн эрхийн тухай хуулийн 19.1, 19.2, 19.5 дугаар зүйл, Оюуны өмчийн тухай хуулийн 7.2, 7.3 дахь зүйлийн дагуу Зам, тээврийн хөгжлийн төвийн өмч болно.	-

АГУУЛГА

Төслийн товч тойм

БҮЛЭГ 1. АЮУЛГҮЙН ТОЙРГИЙН ҮҮСЭЛ ХӨГЖИЛ, ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ШИЙДЭЛ

- 1.1 Аюулгүйн тойргийн хөгжлийн түүх
- 1.2 Орчин үеийн аюулгүйн тойргийн тухай ойлголт
- 1.3 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн чиг хадлага
- 1.4 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн сайжруулалт

БҮЛЭГ 2. НИЙСЛЭЛ УЛААНБААТАР ХОТОД ТӨЛӨВЛӨГДСӨН АЮУЛГҮЙН ТОЙРГИЙН ӨНӨӨГИЙН НӨХЦӨЛ БАЙДЛЫН СУДАЛГАА

- 2.1 Аюулгүйн тойргийн өнөөгийн нөхцөл байдал
- 2.2 Нийслэл Улаанбаатар хотын аюулгүйн тойргууд орчмын авто замын ачааллын судалгаа
- 2.3 Аюулгүйн тойргийн хэрэгцээ шаардлага, төлөвлөлтийн тулгамдсан асуудлууд
- 2.4 Авто замын сүлжээний уулзвар, аюулгүйн тойрог орчмын зам тээврийн ослын судалгаа

БҮЛЭГ 3. АЮУЛГҮЙН ТОЙРОГ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ТАЛААР МОНГОЛ УЛСАД ОДОО МӨРДӨГДӨЖ БАЙГАА БАРИМТ БИЧГҮҮДЭД ТУСГАГДСАН БАЙДАЛ

- 3.1 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн талаарх Монгол улсад мөрдөгдөж буй баримт бичгийн судалгаа
- 3.2 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн талаарх Олон улсад мөрдөгдөж буй баримт бичгийн судалгаа

БҮЛЭГ 4. АЮУЛГҮЙН ТОЙРОГ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ҮНДСЭН ЭЛЕМЕНТҮҮД

- 4.1 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн үндсэн элементүүд
- 4.2 Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн зарчим
- 4.3 Аюулгүйн тойрог ангилал, төрөл
- 4.4 Аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлал
- 4.5 Аюулгүйн тойргийн үзэгдэх орчин

БҮЛЭГ 5. АЮУЛГҮЙН ТОЙРГИЙН ТӨЛӨВЛӨЛТ БА ХӨДӨЛГӨӨНИЙ ЭРЧМИЙН ЭРЭЛТ

- 5.1 Аюулгүйн тойргийн үндсэн хэмжээс
- 5.2 Хөдөлгөөний эрчмийн эрэлтээс хамаарсан аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт

5.3 Аюулгүйн тойрогийн давуу болон сул тал

ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 1. “Single Roundabout Interchange” олон түвшний тойрог уулзвар төлөвлөлтийн үндсэн чиглэл	17
Хүснэгт 2. Уулзварын огтлолцлын цэгүүдийн харьцуулалт	19
Хүснэгт 3. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн сайжруулалт	21
Хүснэгт 4. “Turbo” аюулгүйн тойрог	22
Хүснэгт 5. Баянбүрдийн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрмийн катаграмм	26
Хүснэгт 6. Баянбүрдийн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрмийн катаграмм	27
Хүснэгт 7. Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрмийн катаграмм	28
Хүснэгт 8. Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрмийн катаграмм	30
Хүснэгт 9. Уулзвар дахь хөдөлгөөний эрчмээс хамааран уулзвар төлөвлөлтийн хувилбарын сонгох аргачлал	35
Хүснэгт 10. Тээврийн загварчлал боловсруулах гол шалгуур үзүүлэлтүүд	42
Хүснэгт 11. Тээврийн загварчлалаар гарсан үр дүн	42
Хүснэгт 2.7 Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөсөн үр дүнгийн харьцуулалт	45
Хүснэгт 2.8 Тээврийн хэрэгслийн хурдны өөрчлөлт	45
Хүснэгт 2.9 Тээврийн хэрэгслийн хурдны өөрчлөлт	45
Хүснэгт 2. 10 Тээврийн хэрэгслийн хурдны өөрчлөлт	46
Хүснэгт 2.11 Судалгааны гол объект	46
Хүснэгт 2.12 Нүүрс устөрөгчийн хийн ялгаруулалт	47
Хүснэгт 2.13 Уулзвар болон аюулгүйн тойргийн үйлчилгээний чанарын түвшин, хүлээлтийн хугацааны судалгаа	50

ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ

Зураг 1. Колумбын тойрог 1915 онд болон 2023 онд	12
Зураг 2. Парис хотод аюулгүйн тойрог үүссэн байдал	13
Зураг 3 Зохицуулгагүй уулзвар болон аюулгүйн тойргийн огтлолцлын цэгийн тоо	14
Зураг 4. Гадна диаметр 26 м байх аюулгүйн тойргоор зорчих хөдөлгөөний хурдны өөрчлөлт	15
Зураг 5. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн төрлүүд	16
Зураг 6. Turbo хэлбэрийн аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн дараалал	24
Зураг 7. Нийслэл Улаанбаатар хотын аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн өнөөгийн нөхцөл байдал	25
Зураг 8. Аюулгүйн тойргуудын замын хөдөлгөөний ачааллын судалгаа	31
Зураг 9. Зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөсөн жишиг төлөвлөлт	38
Зураг 10. Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх боломжтой авто замын уулзварууд	39
Зураг 11. Нисэхийн аюулгүйн тойргийн одоо байгаа төлөвлөлтийн загварчлал	40
Зураг 12. Нисэхийн аюулгүйн тойргийн “Single Roundabout interchange” төлөвлөлт	41
Зураг 13. Нисэхийн аюулгүйн тойрог уулзварын дундаж нягтрал, 46.01 маш/км	43
Зураг 14. Нисэхийн аюулгүйн тойрог уулзварын хурдны үзүүлэлт, 15-19 маш/км	44
Зураг 15. Нисэхийн аюулгүйн тойрог уулзварын	

хөдөлгөөний эрчим, 7'125 маш/ц	44
Зураг 2.5 Энгийн 4 замын уулзвар, аюулгүйн тойргийн нүүрс урстөрөгчийн хийн ялгарлын тооцоолол	47
Зураг 2.6. Энгийн 4 замын уулзвар, аюулгүйн тойргийн нүүрс төрөгчийн дутуу ислийн хийн ялгарлын тооцоолол	48
Зураг 2.7. Энгийн 4 замын уулзвар, аюулгүйн тойргийн азотын ислийн хийн ялгарлынтаоцоолол	49
Зураг 2.8. Аюулгүйн тойргийн сүүлийн үеийн төлөвлөлтүүд	51
Зураг 3. Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх боломжтой авто замын уулзварууд	56
Зураг 4. Зам тээврийн осол гарсан авто замын хэсгийн орчин	57
Зураг 5. Зам тээврийн осол гарсан үеийн цаг агаарын нөхцөл байдал	58
Зураг 6. Зам тээврийн ослын үеийн үзэгдэх орчны нөхцөл байдал	58

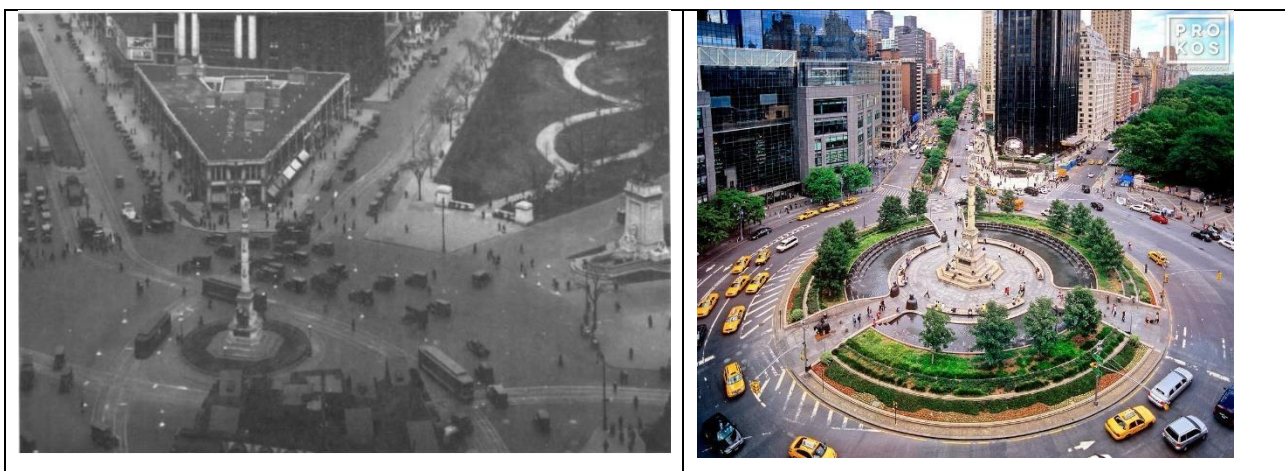
БҮЛЭГ 1. АЮУЛГҮЙН ТОЙРГИЙН ҮҮСЭЛ ХӨГЖИЛ, ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ШИЙДЭЛ

1.1 Аюулгүйн тойргийн хөгжлийн түүх

Орчин үеийн аюулгүйн тойргийн түүх, ялангуяа 20 дугаар зууны эхний хагаст баригдсан хуучин дугуй хэлбэрийн уулзварууд, эргэлтүүдээс үүссэн хувьсал нь тойрог замын талаар хөдөлгөөн зохион байгуулалтын инженерүүд болон олон нийтийн сөрөг ойлголтуудад тайлбар болж байна.

Нэг чигийн эргэлтийн системийг (**one-way rotary system**) анх “Замын хөдөлгөөний удирдлагын эцэг” хэмээн нэрлэгддэг Уильям Фэлпс Эногийн санал болгосноор 1903 онд Нью-Йорк хотын Колумбын тойрог¹ хэрэгжүүлсэн байна.

Зураг 1. Колумбын тойрог 1915 онд болон 2023 онд



1906 онд Парис хотын архитектор Eugene Henard Парис хотын томоохон уулзваруудад Gyrotory traffic scheme (төвийн арлыг нэг чигээр тойрох хөдөлгөөний схем, цаашид Гиратория гэх) төлөвлөх санааг гаргасан байна.

Зураг 2 Парис хотод аюулгүйн тойрог үүссэн байдал

Парис хотод анх төлөвлөсөн тойрох хөдөлгөөнт уулзвар – “Grands Boulevards”	Парис хотын төвд байрлах аюулгүйн тойрог – Place de l’Etoile
--	--

¹ NCHRP Synthesis 264. Modern Roundabout Practice in the United States A Synthesis of Highway Practice //Transportation Research Board. National Research Council. Washington, D.C. 1998, 18 p



1907 онд Place de l'Étoile нь Францын анхны Гиратория болсон бөгөөд 1910 онд хэд хэдэн барилга баригдсан байна. Эно мөн Парисын эрх баригчдад хэд хэдэн Гиратория уулзварын саналыг хүргүүлсэн байна. (Гиратория уулзварын зохион бүтээгч нь Эно эсвэл Хенард хоёрын талаар идэвхтэй маргаан өрнөжээ.) Тэдний дизайны нэг чухал ялгаа нь аюулгүйн тойргийн төв арлын хэмжээ байсан бөгөөд Хенард хамгийн багадаа 8 м (26 ft) байх ёстой гэж үзсэн бол Эно арай жижиг төмөр дискээр төсөөлж байв.

Эдгээр он жилүүдэд тойргоор зорчих хөдөлгөөний давуу эрхийн дарааллын ямар нэг зохицуулалт байгаагүй бөгөөд жишээ нь, Нью-Йорк хотод хойноос-урагш, урдаас-хойш чиглэлийн хөдөлгөөн нь баруунаас-зүүн, зүүнээс-баруун эргэх хөдөлгөөнөөс давуу эрхтэй байв. АНУ-ын бусад хотуудад практик өөр байсан бөгөөд зарим шүүхүүд “эхлээд ирсэн” дүрэм нь хамгийн бодит гэж шийдэв. Ерөнхийдөө хөдөлгөөний ачаалал харьцангуй бага байсан тул замын хөдөлгөөнд оролцох журам тийм ч чухал биш байсан байна. 1913 онд Висконсин мужид баруун гарын хөдөлгөөн давуу эрхтэй байх дүрмийг баталсан боловч 1950-иад оныг хүртэл давуу эрхийн тэмдэг тодорхойгүй байсан байна.

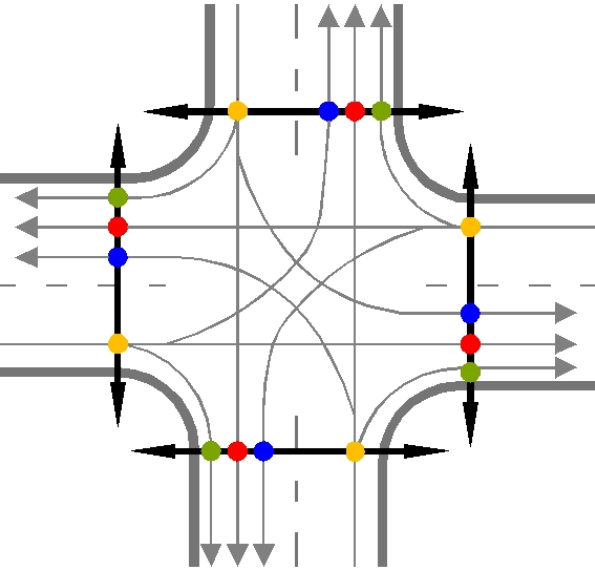
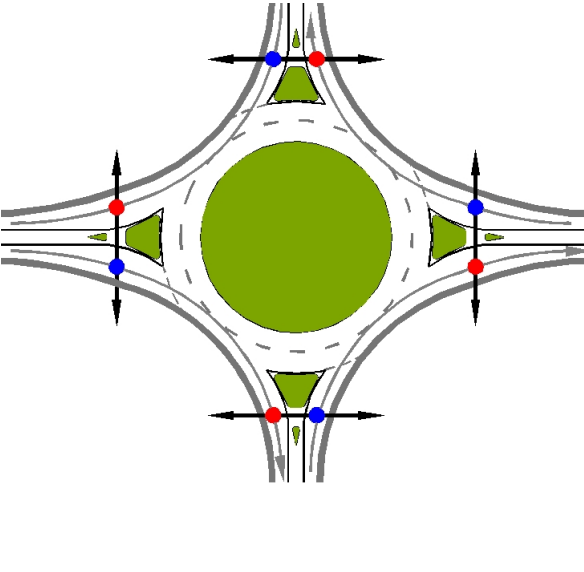
1929 онд Эно “баруун тийш – зам тавьж өгөх” дүрмийн гол сул талыг (жишээ нь их хөдөлгөөний эрчим өндөр үед тойрог түгжирч байв) тайлбарласан бөгөөд “зүүн тийш – зам тавьж өгөх” дүрмийг хэрэгжүүлэх саналыг дэвшүүлжээ. Гэвч замын хөдөлгөөний мэргэжилтнүүдийн дэмжлэгийг авч чадаагүй байна. 1920-оод оны эхээр, авто машины технологийн хурдацтай хөгжилтэй зэрэгцэн уулзвар дээр хүлээлт үүсэхээс сэргийлж уулзвар нэвтрэх хурдыг нэмэгдүүлэх, тойргийг илүү том хэмжээтэй, эгнээ байр солих зайг илүү урт төлөвлөх зэрэг дизайны философи хөгжсөн байна.

1.2 Орчин үеийн аюулгүйн тойргийн тухай ойлголт

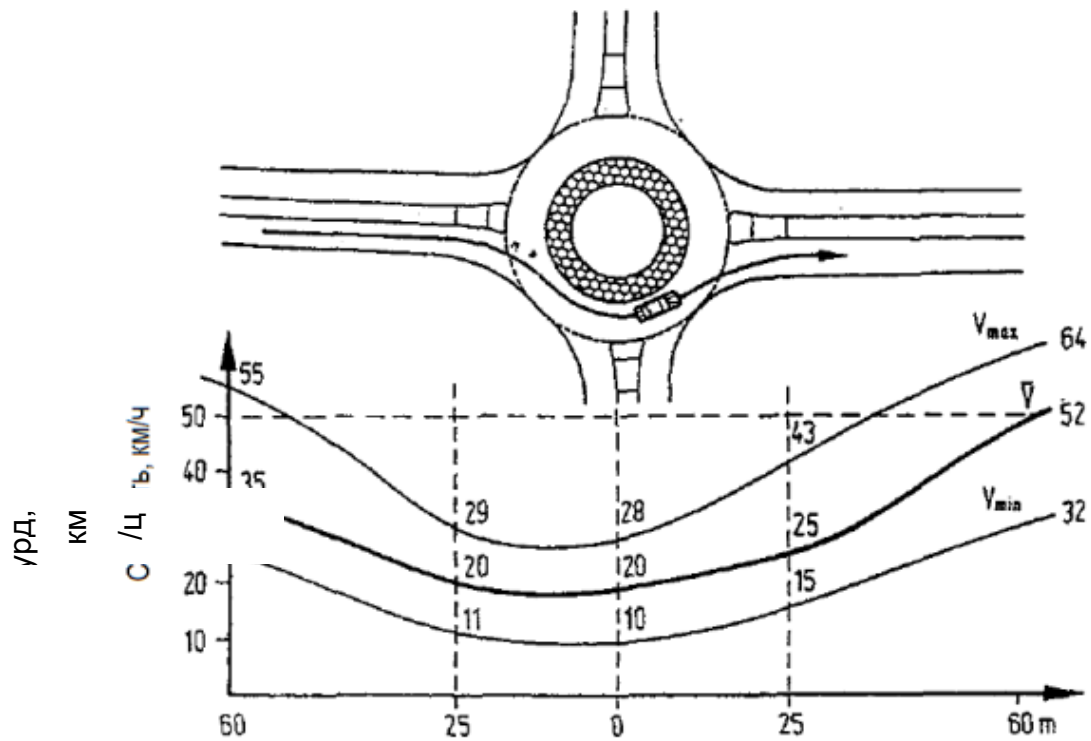
Олон улсын туршлагаас үзэхэд **Roundabout** гэж нэрлэсэн тойрог уулзвар (цаашид аюулгүйн тойрог гэх) нь ослын түвшинг бууруулах хамгийн үр дүнтэй аргад тооцогдож байна. Баруун Европын олон улс орнууд, Хойд Америк, Австрали зэрэг улс орнуудад аюулгүйн тойрог төрлийн уулзвар ашигласнаар ослын бүх үзүүлэлтүүд буурч, ялангуяа ослын ноцтой байдал, зам тээврийн ослоос үүсэх нас баралтын тоо буурах үр дүн үзүүлсэн нь баттай нотлогдож байна. Энэ нь:

- Огтлолцлын цэгийг үнэмлэхүй бууруулсан (зураг 1.1);
- **Roundabout** төрлийн уулзвараар нэвтрэх хөдөлгөөний хурдыг сааруулахад хүргэдэг геометр хэмжээсүүд (зураг 1.2, 1.8-1.9)
- Явган зорчигчийн хөдөлгөөний нөхцөлийг сайжруулсан – уулзвараар нэвтрэхдээ зорчих хэсгээр өнгөрөх зайг багасгасан.

Зураг 3 Зохицуулгагүй уулзвар болон аюулгүйн тойргийн огтлолцлын цэгийн тоо

Зохицуулгагүй уулзвар	Аюулгүйн тойрог
	
<p>Огтлолцлын цэг:</p> <ul style="list-style-type: none">● тээврийн хэрэгсэл – тээврийн хэрэгсэл;○ тээврийн хэрэгсэл – явган зорчигч	

Зураг 4. Гадна диаметр 26 м байх аюулгүйн тойргоор зорчих хөдөлгөөний хурдны өөрчлөлт²

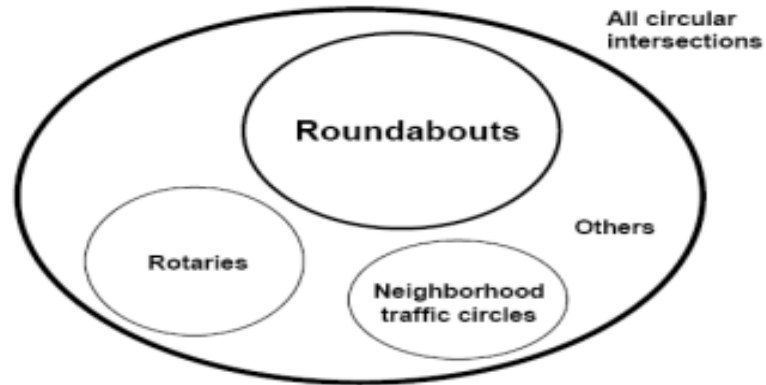


Зураг 1.4 Уулзварын төв хүртэлх зай, м

Орчин үед дугуй хэлбэртэй (circular intersection) аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийг өргөн хэрэглэдэг бөгөөд **roundabout** (аюулгүйн тойрог) төрөлд тооцогддог 3 төрлийн тойрог уулзвар байдаг байна.

² NCHRP Synthesis 264. *Modern Roundabout Practice in the United States A Synthesis of Highway Practice* //Transportation Research Board. National Research Council. Washington, D.C. 1998, 37 p.

Зураг 5. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн төрлүүд



1.3 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн чиг хандлага

Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх: Судалгаанаас үзэхэд олон улсад замын хөдөлгөөний эрэлт өндөртэй, тээврийн хэрэгслийн ачаалал буюу “delay time” өндөртэй уулзваруудыг дахин инженерчлэж байгаа нэг төлөвлөлт нь зөвхөн гол болон туслах гудамж замыг ондоо түвшинд огтлолцуулж уулзвар дахь тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэгийг бууруулж, тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацааг багасгаснаар замын хөдөлгөөний ачааллыг бууруулж байна. Тус төлөвлөлт нь уулзварын зүүн болон баруун эргэлтийн хөдөлгөөний эрчмээс хамаарч **энгийн аюулгүйн тойрог, олон түвшний огтлолцолтой тойрог** хэлбэрээр төлөвлөх эсэхийг тодорхойлж, аюулгүйн тойргийн илүү тав тухтай, аюулгүй байдал хангагдсан байдлаар төлөвлөж байна.

Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн чиг хандлага “Single Roundabout Interchange”³ буюу олон түвшинд огтлолцуулсан тойрог уулзварын төлөвлөлт

Сүүлийн жилүүдэд уулзвар дахин төлөвлөлтийн инноваци буюу хөдөлгөөний эрчмийн эрэлтээс хамаарч гол болон туслах гудамж замыг ондоо түвшинд огтлолцуулж, замын хөдөлгөөний ачааллыг бууруулж, тээврийн хэрэгсэл болон явган хүний огтлолцолын цэгийг бууруулж замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлын сайжруулсан, тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацааг бууруулсан төлөвлөлтийг амжилттай нэвтрүүлж байна. Үүний нэг тод жишээ нь “**Single Roundabout Interchange**” хэлбэрээр төлөвлөж байна.


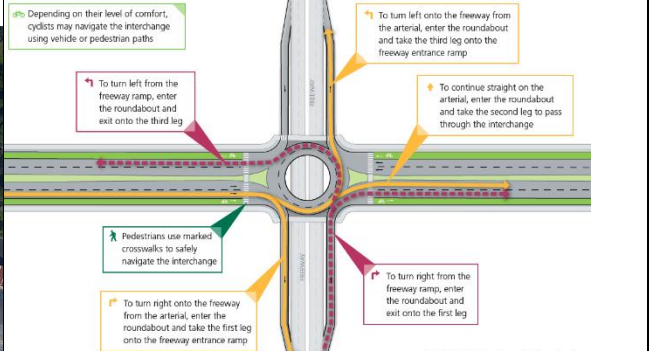
“Single Roundabout Interchange” буюу олон түвшинд огтлолцуулсан тойрог уулзварын төлөвлөлтийн давуу тал

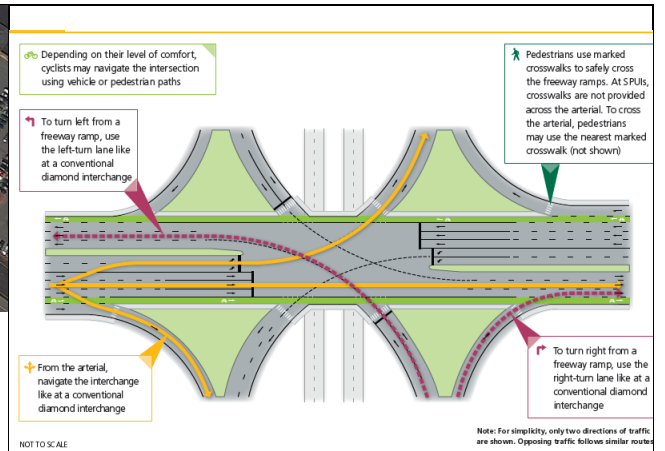
³ *Innovative Intersection and Interchange, Virginia Department of Transport*

- ✓ **Хөдөлгөөний аюулгүй байдал сайжирна:** Энгийн гэрлэн дохиотой уулзваруудтай харьцуулахад тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг зөвхөн зүүн гар тийш эргэх байршилд л огтлолцоно.
- ✓ **Үр ашгийн дээшлүүлнэ:** Уулзварын гол гудамж замын гэрлэн дохионы фаз нь зөвхөн 2 үетэй ажиллах тул уулзварын гэрлэн дохион дээрх хүлээлтийн хугацааг багасгана.
- ✓ **Үргэлжилсэн хөдөлгөөн:** Аюулгүйн тойрогт зогсолтгүй үргэлжилсэн хөдөлгөөн.

Дараах зураг АНУ-н Нью-Йорк муж байрлах **“Single Roundabout Interchange”** жишээ болгон үзүүлэв.

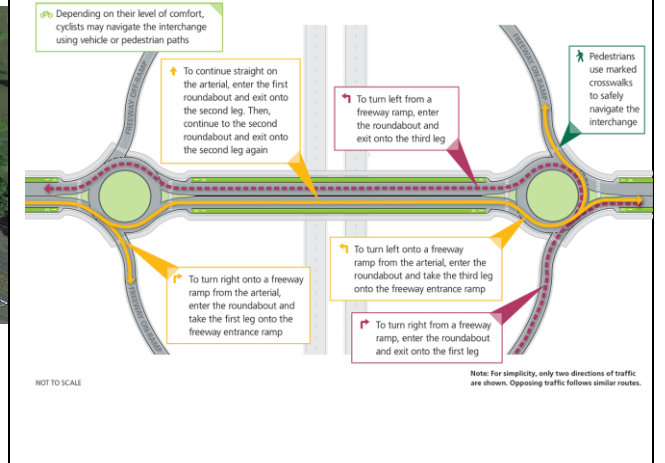
Хүснэгт 1. “Single Roundabout Interchange” олон түвшний тойрог уулзвар төлөвлөлтийн үндсэн чиглэл

<p>“Single Roundabout Interchange” төлөвлөлт</p>  <p><small>US 9 at Troy Schenectady Road, Latham, NY</small></p>	<p>“Single Roundabout Interchange” хөдөлгөөний урсгалын чиглэл</p>  <p><small>NOT TO SCALE</small></p> <p><small>Note: For simplicity, only two directions of traffic are shown. Opposing traffic follows similar routes.</small></p>
<p>Diamond Interchange буюу даймонд хэлбэрийн олон түвшний уулзвар</p>	<p>Diamond Interchange буюу даймонд хэлбэрийн олон түвшний уулзвар хөдөлгөөний чиглэл</p>



Double Roundabout

Double Roundabout / хөдөлгөөний чиглэл/

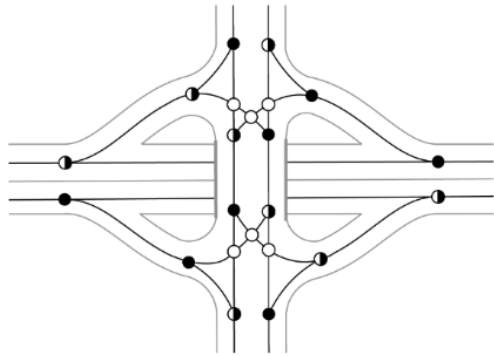


Single-Point Urban Interchange/SPUI: Хотын энгийн олон түвшинт уулзвар төлөвлөлтийн давуу талууд:

- ✓ **Төлөвлөлтийн аюулгүй байдал сайжирна:** Тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг буурна.
- ✓ **Үр ашгийн дээшлүүлнэ:** Тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа буурна. Гэрлэн дохионы хугацаа, саатал хүлээлтийг бууруулна.
- ✓ **Үргэлжилсэн хөдөлгөөн:** Аюулгүйн тойрогт зогсолтгүй үргэлжилсэн хөдөлгөөн.

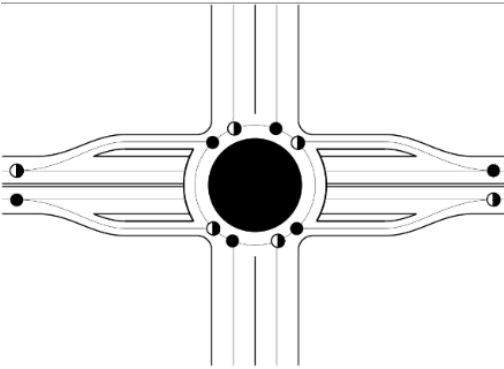
Хүснэгт 2. Уулзварын огтлолцлын цэгүүдийн харьцуулалт

Diamond Interchange



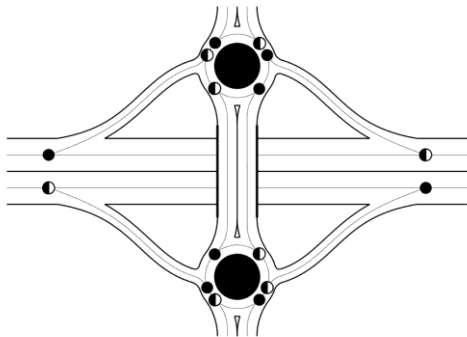
Огтлолцох цэг	Тоо
Салах	6
Нэгдэх	8
Огтлолцох	8
● = Diverging ◐ = Merging ○ = Crossing Нийт: 22 огтлолцолын цэг	

Single Roundabout Interchange огтлолцолын цэг



Огтлолцох цэг	Тоо
Салах	6
Нэгдэх	6
Огтлолцох	0
● = Diverging ◐ = Merging ○ = Crossing Нийт: 12 огтлолцолын цэг	

Double Roundabout: Хос аюулгүйн тойргийн огтлолцолын цэг



Огтлолцох цэг	Тоо
Салах	8
Нэгдэх	8
Огтлолцох	0
● = Diverging ◐ = Merging ○ = Crossing Нийт: 16 огтлолцолын цэг	

“Single Roundabout Interchange” төлөвлөлтийн тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг

нь зураг үзүүлснээр **12** огтлолцолын цэг байна. Харин ердийн 4 замын уулзварын тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг нь **32** цэг байдаг байна. Уулзвар дахь тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг буурснаар явган болон унадаг дугуйтай иргэдийн замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал сайжрах, тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа буурснаар зорчилтын хугацаан багасна. Түүнчлэн тус төлөвлөлт нь уулзвараар нэвтрэх явган болон дугуйн замын хөдөлгөөнд хүндрэлгүй, явган дугуйтай иргэдийн уулзвар нэвтрэх хүлээлтийн хугацаа буурна. Уулзварт замын хөдөлгөөний зохицуулалтын гэрлэн дохиог төлөвлөх шаардлагагүй бөгөөд уулзварт явган болон дугуйтай иргэд давуу эрхтэйгээр хөдөлгөөнд оролцоно.

“Single Roundabout Interchange” төлөвлөлтийн үр дүн нь аюулгүй байдал сайжрах, үр өгөөж дээшлэх, зогсолтгүй урсах замын хөдөлгөөн **гэсэн үндсэн 3 үр дүн** гарна.

Тодруулбал:

Замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал сайжрах: Уулзвар дахь тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг буурснаар явган болон **унадаг** дугуйтай иргэдийн замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал сайжрах

Үр өгөөж нэмэгдэх: Уулзвараар өнгөрөх явган болон дугуйтай иргэд, тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа буурна.

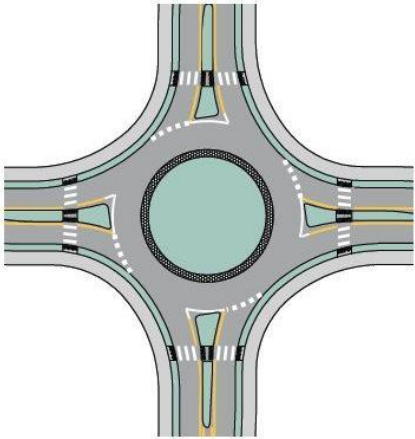
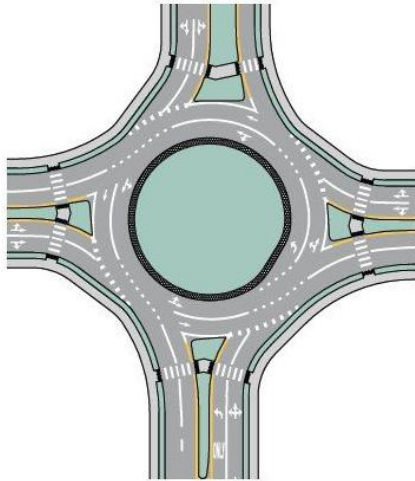


Гэрлэн дохионы зохицуулалтгүй: гол гудамж зам болон туслах гудамж замын урсгалыг тусгаарласан тул замын хөдөлгөөний урсгал зогсолтгүй үргэлжилнэ.

Тээврийн эрэлтийн загварчлал: Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээнд ямар нэгэн шийдлийн төлөвлөхийн тулд тухайн төлөвлөлт нь хэрхэн үр дүнг үзүүлж болох талаар урьдчилсан тээврийн эрэлтийн загварчлал боловсруулах хэрэгцээ шаардлага тулгарч байна. Тээврийн эрэлтийн загварчлалыг авто зам тээвэр төлөвлөлтийн мэргэжлийн голлох програм хангамж болох PTV группын Vissim программыг ашиглаж уулзваруудын дахин инженерчлэлийн загварчлал боловсруулах боломжтой. Тухайлбал **“Single Roundabout Interchange”** буюу уулзварын шинэлэг иноваци төлөвлөлт нь Энхтайваны өргөн чөлөө **Төв шуудангийн уулзврыг дахин** инженерчлэхэд хэрхэн үр дүнтэй төлөвлөлт болох боломжийн талаар урьдчилсан тээврийн эрэлтийн загварчлал боловсруулах болно. Тус судалгаанд PTV группын Vissim программыг ашиглаж Төв шуудангийн уулзварын дахин инженерчлэлийн урьдчилсан тээврийн тооцооллыг боловсруулсан болно.

1.4 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн сайжруулалт:

Энгийн аюулгүйн тойрог: Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн сүүлийн үеийн судалга, гарын авлага, стандарт нормын дагуу судлан үзвэл энгийн аюулгүйн тойргийн дараах байдлаар сайжруулан төлөвлөж байна. Аюулгүйн тойргоор тойрох зорчих хэсгийн эгнээ байр солих нөхцөл, зам тээврийн ослын нөхцлөөс шалтгаалан аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт эгнээ байр эзлэх хязгаарлагдмал 2 эгнээ бүхий тойргийг төлөвлөхийг зөвлөж байна. Тус аюулгүйн тойрог хэсэгт тойргоор зүүн гар тийш эргэх, чигээрээ явах хөдөлгөөний урсгалд огтлолцолын цэг үүсэхгүй давуу талтай бөгөөд тойрог уулзварын зорчих хэсгийн эгнээ байр солих хэсэгт л эгнээ байр эзлэх тойргоор хөдөлгөөнд оролцоно.

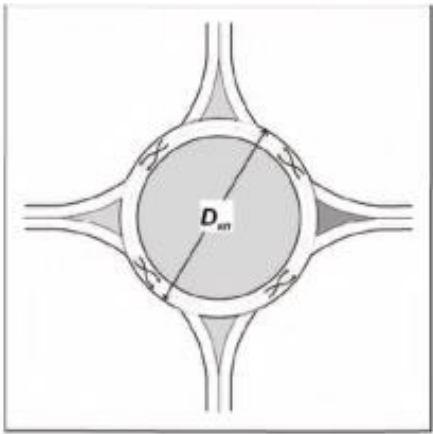

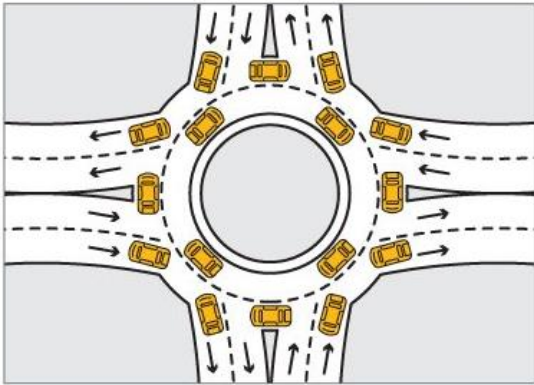
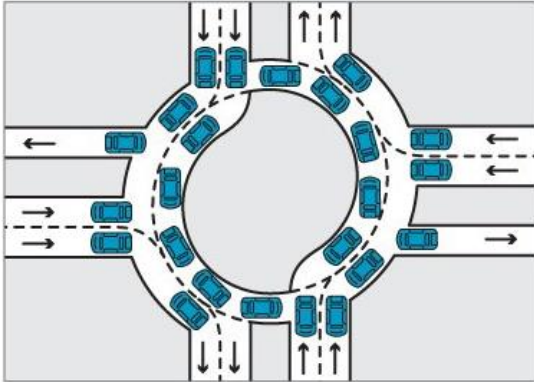
Хүснэгт 3. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн сайжруулалт

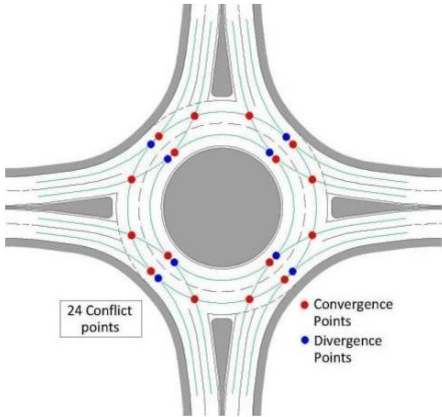
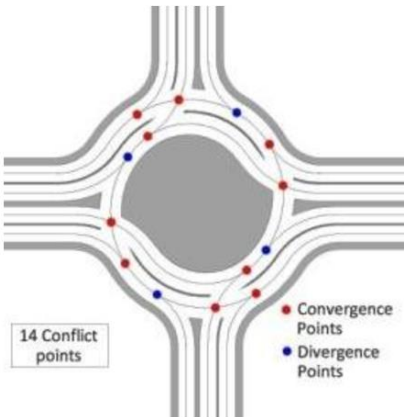
<p>Энгийн аюулгүйн тойрог</p>	<p>Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт эгнээ байр эзлэх хязгаарлагдмал 2 Эгнээ бүхий аюулгүйн тойрог</p>
	
<p>Энгийн 2 эгнээ бүхий аюулгүйн тойрог</p>	<p>Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт эгнээ байр солих хязгаарлагдмал 3 эгнээ бүхий аюулгүйн тойрог</p>
	

“Turbo” хэлбэрийн аюулгүйн тойрог: Turbo хэлбэрийн аюулгүйн тойрог нь 2 эгнээ тойргийн зорчих хэсгийн дагуу эгнээ тус бүрдээ зорчиж хөдөлгөөнд оролцох бөгөөд

ингэж хөдөлгөөн зохион байгуулалт хийснээр тойргийн зорчих хэсэгт огтлолцлын цэг буурах, аюулгүй байдал сайжрах давуу талуудтай байна. Turbo хэлбэрийн аюулгүйн тойрог нь 1998 оноос эхлэн Нидерланд улсад хөгжүүлж эхэлсэн байна. Сүүлийн жилүүдэд АНУ болон Европын холбооны орон БНСУ-д өргөнөөр төлөвлөгдөх болсон байна. Огтлолцолын цэгийн бууруулж төлөвлөснөөрөө хөдөлгөөний аюулгүй байдлын сайжруулж зам тээврийн ослын тоог бууруулах давуу талуудтай байна. Хөдөлгөөний урсгал нь тойргоор зүүн гар болон буцаж эргэх хөдөлгөөнийг чигээрээ явах урсгалаас тусгаарласан байна. Өөрөөр хэлбэл аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн 2 дугаар эгнээнд тойргоор зүүн болон буцах хөдөлгөөн чигээрээ болон баруун гар тийш эргэх урсгал нь тойргийн 1 дүгээр эгнээ буюу гадна эгнээгээр хөдөлгөөнд оролцоно.

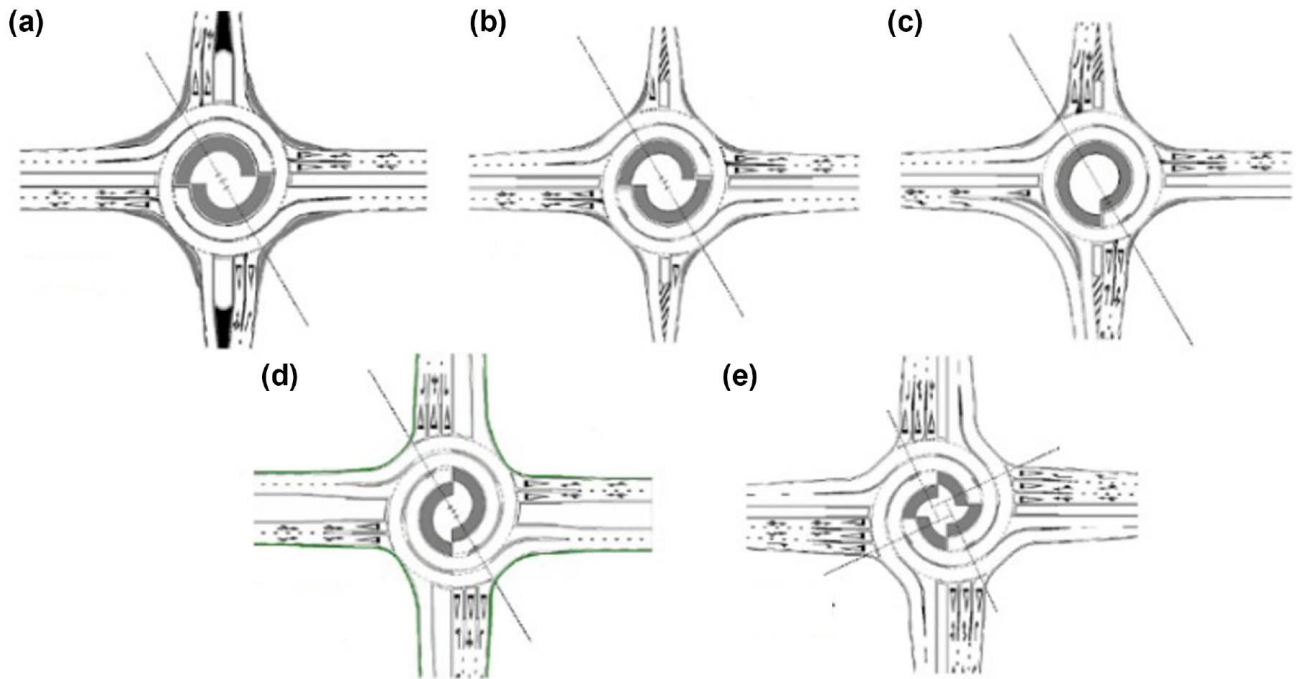
Хүснэгт 4. “Turbo” аюулгүйн тойрог

<p>Энгийн аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөдөлгөөний огтлолцол</p>	<p>Turbo аюулгүйн тойрог</p>
	
<p>Энгийн аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний урсгал</p>	<p>Turbo аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний урсгал</p>
	

<p>Энгийн аюулгүйн тойрог нь нийт 24 огтлолцолын цэгтэй</p>	<p>Turbo аюулгүйн тойрог нь нийт 14 огтлолцолын цэгтэй</p>
 <p>24 Conflict points</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Convergence Points ● Divergence Points 	 <p>14 Conflict points</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Convergence Points ● Divergence Points

“Turbo” аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн дараалал

Зураг 6. Turbo хэлбэрийн аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн дараалал

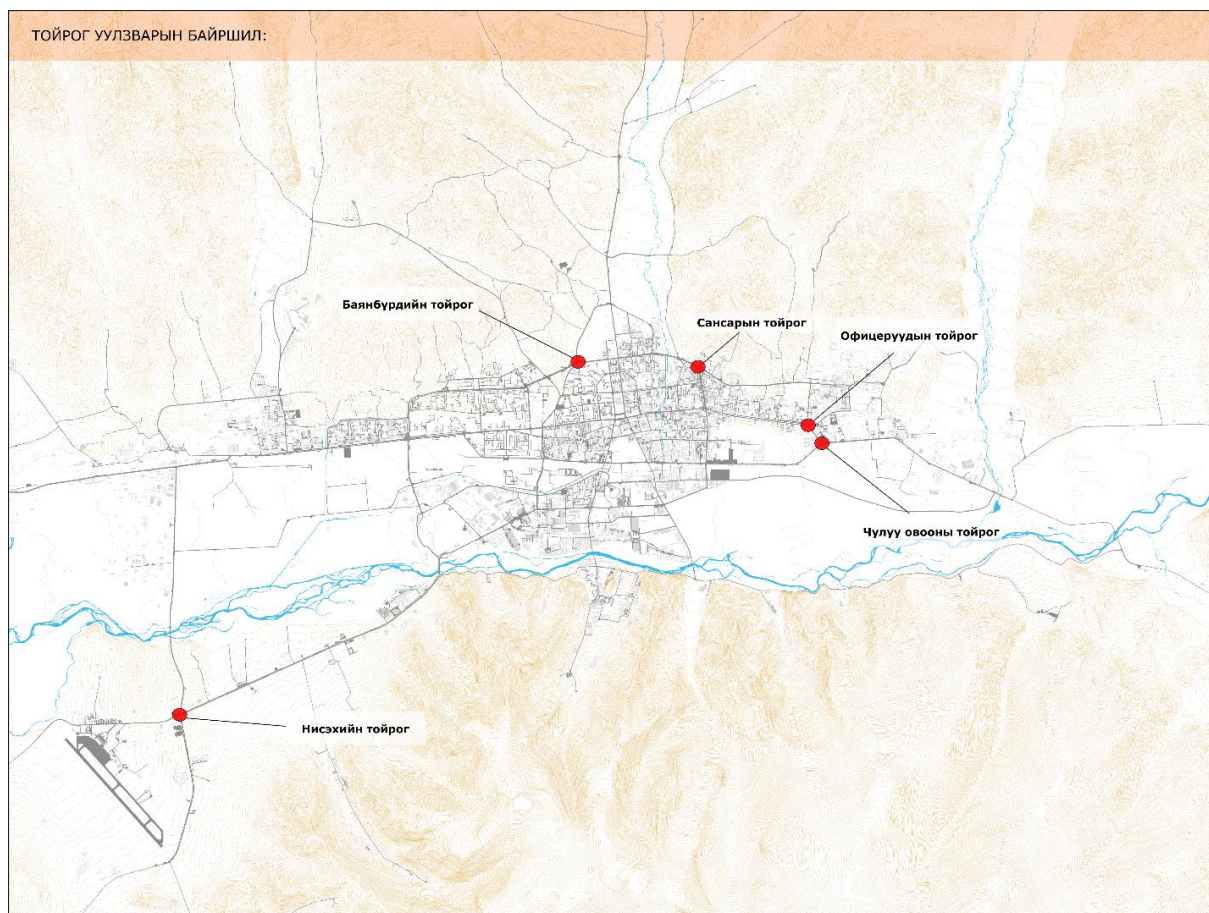


БҮЛЭГ 2. НИЙСЛЭЛ УЛААНБААТАР ХОТОД ТӨЛӨВЛӨГДСӨН АЮУЛГҮЙН ТОЙРГИЙН ӨНӨӨГИЙН НӨХЦӨЛ БАЙДЛЫН СУДАЛГАА

2.1 Нийслэл Улаанбаатар хотын хэмжээнд “Аюулгүйн тойрог” төлөвлөгдсөн байдал

Нийслэл Улаанбаатар хот нь нутаг дэвсгэрийн одоогийн түвшин /35206 га/ талбай газар нутгийн хэмжээд томоохон хэмжээний 5 аюулгүйн тойрог төлөвлөгдсөн байна. Тус аюулгүйн тойргууд нь Чингэлтэйн өргөн чөлөө Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог, Наадамчдын өргөн чөлөө Нисэхийн аюулгүйн тойрог, Энхтайваны өргөн чөлөө Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог байна. Нийслэл Улаанбаатар хотын хэмжээд төлөвлөгдсөн аюулгүйн тойргийн байршлыг дараах зургаар үзүүлэв.

Зураг 7. Нийслэл Улаанбаатар хотын аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн өнөөгийн нөхцөл байдал



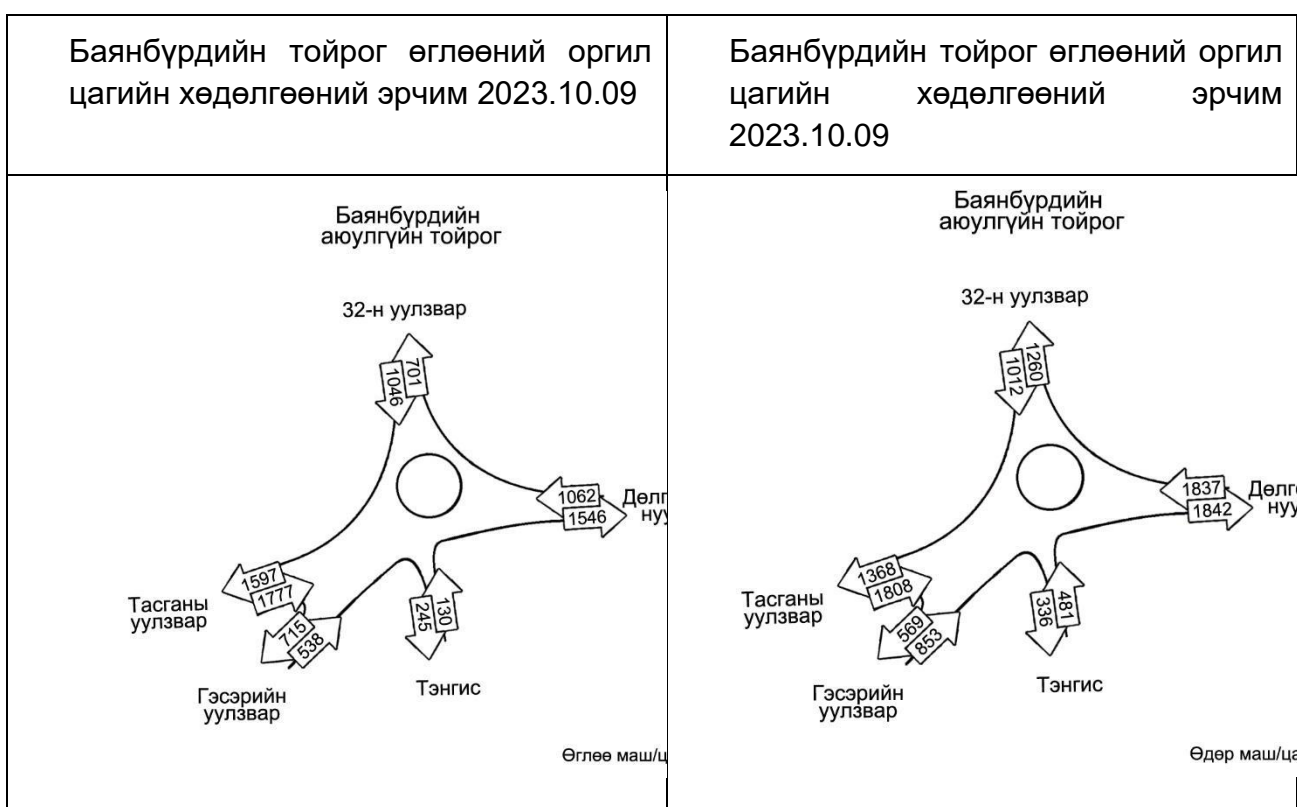
Нийслэл Улаанбаатар хотын **1231** км авто замын сүлжээний дагууд томоохон

аюулгүйн тойрог 5 төлөвлөгдсөн байгаа нь хангалтгүй гэж үзэж байна. Улаанбаатар хотод төлөвлөгдсөн Аюулгүйн тойргийг дахин судлаж дахин инженерчлэх хэрэгцээ шаардлага тулгарч байна.

Аюулгүйн тойргуудын хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа: Аюулгүйн тойргоор нэвтэрч байгаа тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчмийн судалгааг Замын хөдөлгөөний удирлагын төвийн үндсэн судалгаанаас дараах байдлаар катаграм байдлаар үзүүлэв.

Баянбүрдийн аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа

Хүснэгт 5. Баянбүрдийн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрчмийн катаграмм⁴



Баянбүрдийн аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн тооллого нь 2023 оны 10 дугаар сарын 09 ний өдрийн байдлаар тооллого хийгдсэн судалгааг дээрх катаграмаар үзүүлэв. Хөдөлгөөний эрчмийн судалгааг өглөө оройны замын хөдөлгөөний оргил цагийн ачааллын үеэр тооллого хийсэн болно. Судалгаанаас үзвэл өглөөний оргил ачаалал 07 цаг 30 минутаас – 08 цаг 30 минутын хугацаанд Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог нь гол гудамж зам болох Их тойруу замаас 1062

⁴ Замын хөдөлгөөний удирдлагын төв

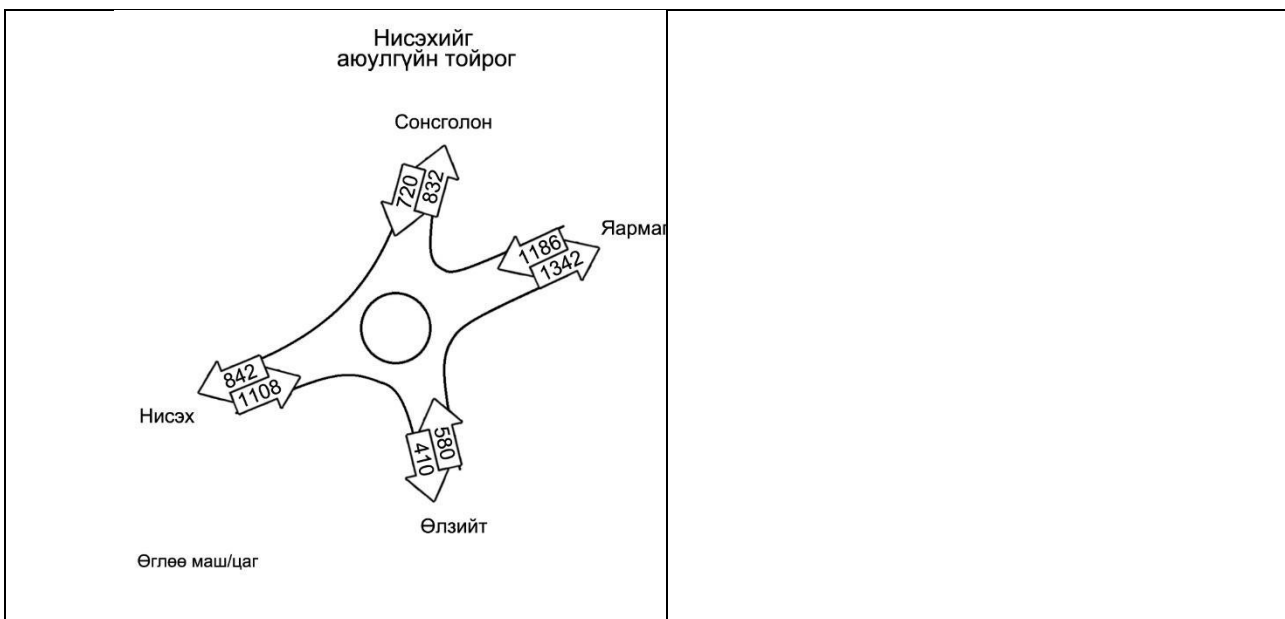
тээврийн хэрэгсэл, Л. Энэбишийн өргөн чөлөөнөөс 1777 тээврийн хэрэгсэл, Их тойруу Гэсэр сүмийн уулзвар чиглэлээс 538 тээврийн хэрэгсэл, Чингэлтэйн өргөн чөлөө 32-н уулзвар чиглэлээс 1046 тээврийн хэрэгсэл аюулгүйн тойргийн нэвтэрсэн байна. Баянбүрдийн аюулгүйн тойргийн өдрийн дундаж хөдөлгөөний эрчим нь 42,787-60400 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг Улаанбаатар хотын хөдөлгөөний эрчмийн эрэлт, ачаалал өндөртэй тойрог уулзвар юм.

Нисэхийн аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа

Хүснэгт 6. Баянбүрдийн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрмийн катаграмм⁵

Нисэхийн аюулгүйн тойрог өглөөний оргил цагийн хөдөлгөөний эрчим 2023.10.10	Нисэхийн аюулгүйн тойрог өглөөний оргил цагийн хөдөлгөөний эрчим 2023.10.10
<p style="text-align: center;">Нисэхийг аюулгүйн тойрог</p> <p style="text-align: center;">Өглөө маш/цаг</p>	<p style="text-align: center;">Нисэхийг аюулгүйн тойрог</p> <p style="text-align: center;">Орой маш/цаг</p>

⁵ Замын хөдөлгөөний удирдлагын төв



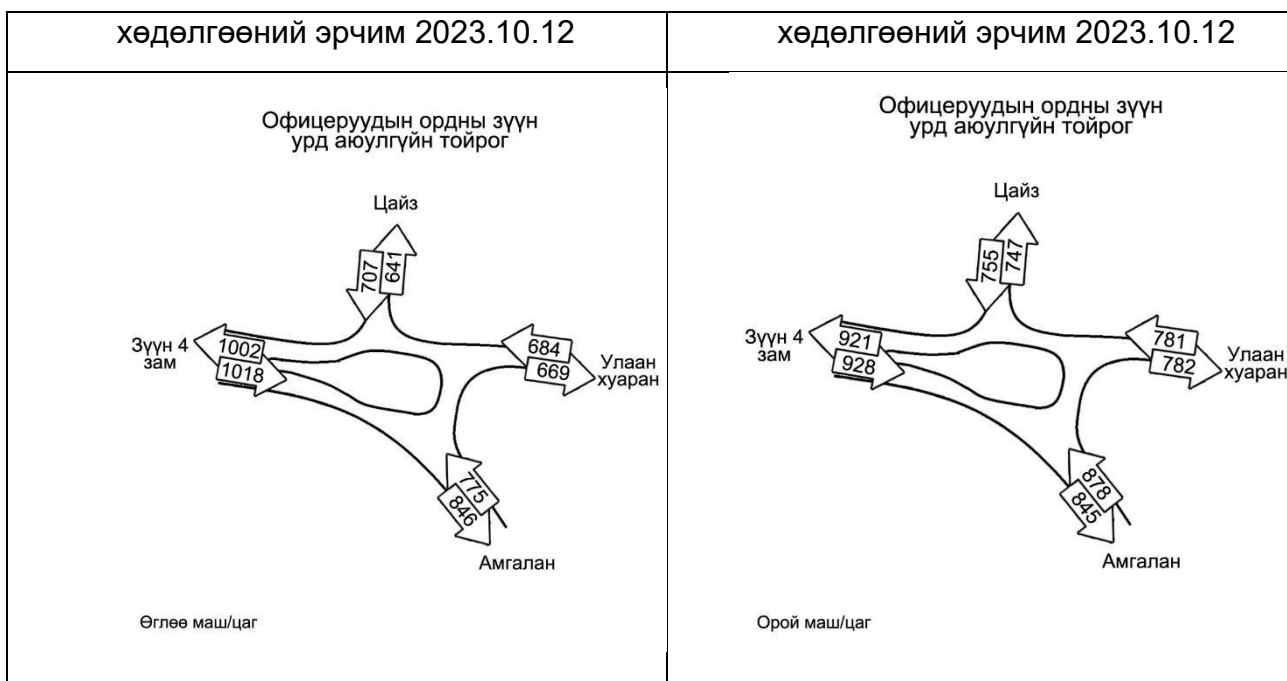
Нисэхийн аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн тооллого нь 2023 оны 10 дугаар сарын 10 ний өдрийн байдлаар тооллого хийгдсэн судалгааг дээрх катаграмаар үзүүлэв. Хөдөлгөөний эрчмийн судалгааг өглөө оройны замын хөдөлгөөний оргил цагийн ачааллын үеэр тооллого хийсэн болно. Судалгаанаас үзвэл өглөөний оргил ачаалал 07 цаг 30 минутаас – 08 цаг 30 минутын хугацаанд Нисэхийн аюулгүйн тойрог нь гол гудамж зам болох Наадамчдын өргөн чөлөө Яармаг чиглэлээс 1615 тээврийн хэрэгсэл, Наадамчдын өргөн чөлөө Нисэх чиглэлээс 816 тээврийн хэрэгсэл, Сонсголгонгийн зам чиглэлээс **757** тээврийн хэрэгсэл, Өлзийтийн зам чиглэлээс 404 тээврийн хэрэгсэл аюулгүйн тойргийг нэвтэрсэн байна. Нисэхийн аюулгүйн тойргийн өдрийн дундаж хөдөлгөөний эрчим нь **51,900-67650** тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг Улаанбаатар хотын хөдөлгөөний эрчмийн эрэлт, ачаалал өндөртэй тойрог уулзвар юм. Түүнчлэн тухайн аюулгүйн тойрогт авто замын ачааллын улмаас зам тээврийн осол ихээр үүсэж байна.

Офицеруудын ордны аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа

Хүснэгт 7. Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрчмийн катаграмм⁶

Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог өглөөний оргил цагийн	Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог оройны оргил цагийн
---	---

⁶ Замын хөдөлгөөний удирдлагын төв



Офицеруудын ордны аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн тооллого нь 2023 оны 10 дугаар сарын 12- ний өдрийн байдлаар тооллого хийгдсэн судалгааг дээрх катаграмаар үзүүлэв. Хөдөлгөөний эрчмийн судалгааг өглөө оройны авто замын хөдөлгөөний оргил цагийн ачааллын үеэр тооллого хийсэн болно. Судалгаанаас үзвэл өглөөний оргил ачаалал 07 цаг 30 минутаас – 08 цаг 30 минутын хугацаанд Офицеруудын ордны аюулгүйн тойргийн гол гудамж зам болох Энхтайваны өргөн чөлөө чиглэлээс 1018 тээврийн хэрэгсэл, Цагдаагийн академийн өргөн чөлөөнөөс 684 тээврийн хэрэгсэл, Улаанхуарангийн гудамжнаас 721 тээврийн хэрэгсэл, туслах гудамж зам болох Дандар баатарын гудамжнаас 7047 тээврийн хэрэгсэл аюулгүйн тойргийг нэвтэрсэн байна. Офицеруудын ордны аюулгүйн тойргийн өдрийн дундаж хөдөлгөөний эрчим нь 44,945-51,451 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг Улаанбаатар хотын хөдөлгөөний эрчмийн эрэлт, ачаалал өндөртэй тойрог уулзвар юм. Түүнчлэн тухайн аюулгүйн тойрог нь зөв бус хэлбэртэй авюулгүйн тойрог тул авто замын ачааллын улмаас зам тээврийн осол ихээр үүсэж байна.

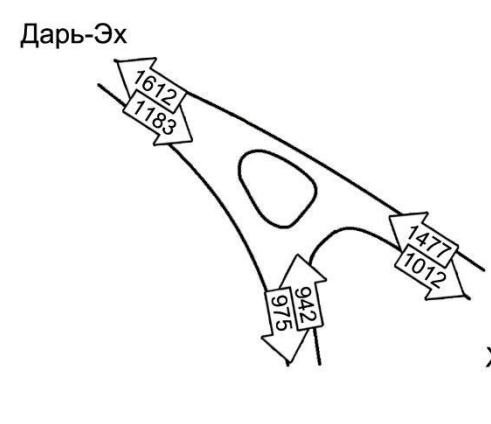
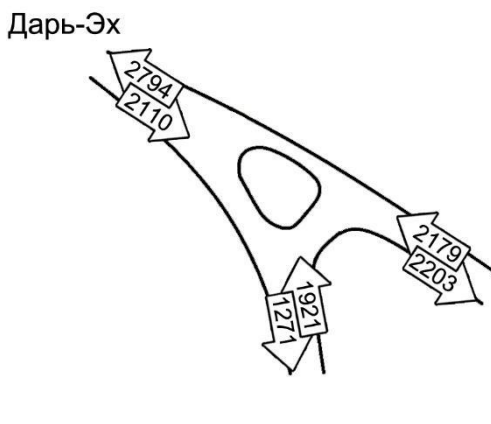
Чулуун овооны аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа

Офицеруудын ордны аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн тооллого нь 2023 оны 10 дугаар сарын 12- ний өдрийн байдлаар тооллого хийгдсэн судалгааг дээрх катаграмаар үзүүлэв. Хөдөлгөөний эрчмийн судалгааг өглөө оройны авто замын

хөдөлгөөний оргил цагийн ачааллын үеэр тооллого хийсэн болно. Судалгаанаас үзвэл өглөөний оргил ачаалал 07 цаг 30 минутаас – 08 цаг 30 минутын хугацаанд Нисэхийн аюулгүйн тойрог нь гол гудамж зам болох Наадамчдын өргөн чөлөө Яармаг чиглэлээс 1615 тээврийн хэрэгсэл, Наадамчдын өргөн чөлөө Нисэх чиглэлээс 816 тээврийн хэрэгсэл, Сонсголонгийн зам чиглэлээс 757 тээврийн хэрэгсэл, Өлзийтийн зам чиглэлээс 404 тээврийн хэрэгсэл аюулгүйн тойргийг нэвтэрсэн байна. Нисэхийн аюулгүйн тойргийн өдрийн дундаж хөдөлгөөний эрчим нь 42,860-55,120 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг Улаанбаатар хотын хөдөлгөөний эрчмийн эрэлт, ачаалал өндөртэй тойрог уулзвар юм. Түүнчлэн тухайн аюулгүйн тойрогт авто замын ачааллын улмаас зам тээврийн осол ихээр үүсэж байна.

Сансарын аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа

Хүснэгт 8. Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог өглөө, оройны хөдөлгөөний эрчийн катаграмм⁷

Сансарын аюулгүйн тойрог өглөөний эрчим 2023.10.13	Сансарын аюулгүйн тойрог оройны эрчим 2023.10.13
<p style="text-align: center;">КТМС-н аюулгүйн тойрог</p>  <p style="text-align: center;">Өглөө маш/цаг</p>	<p style="text-align: center;">КТМС-н аюулгүйн тойрог</p>  <p style="text-align: center;">Орой маш/цаг</p>

Сансарын аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн тооллого нь 2023 оны 10 дугаар сарын 13- ны өдрийн байдлаар тооллого хийгдсэн судалгааг дээрх катаграмаар

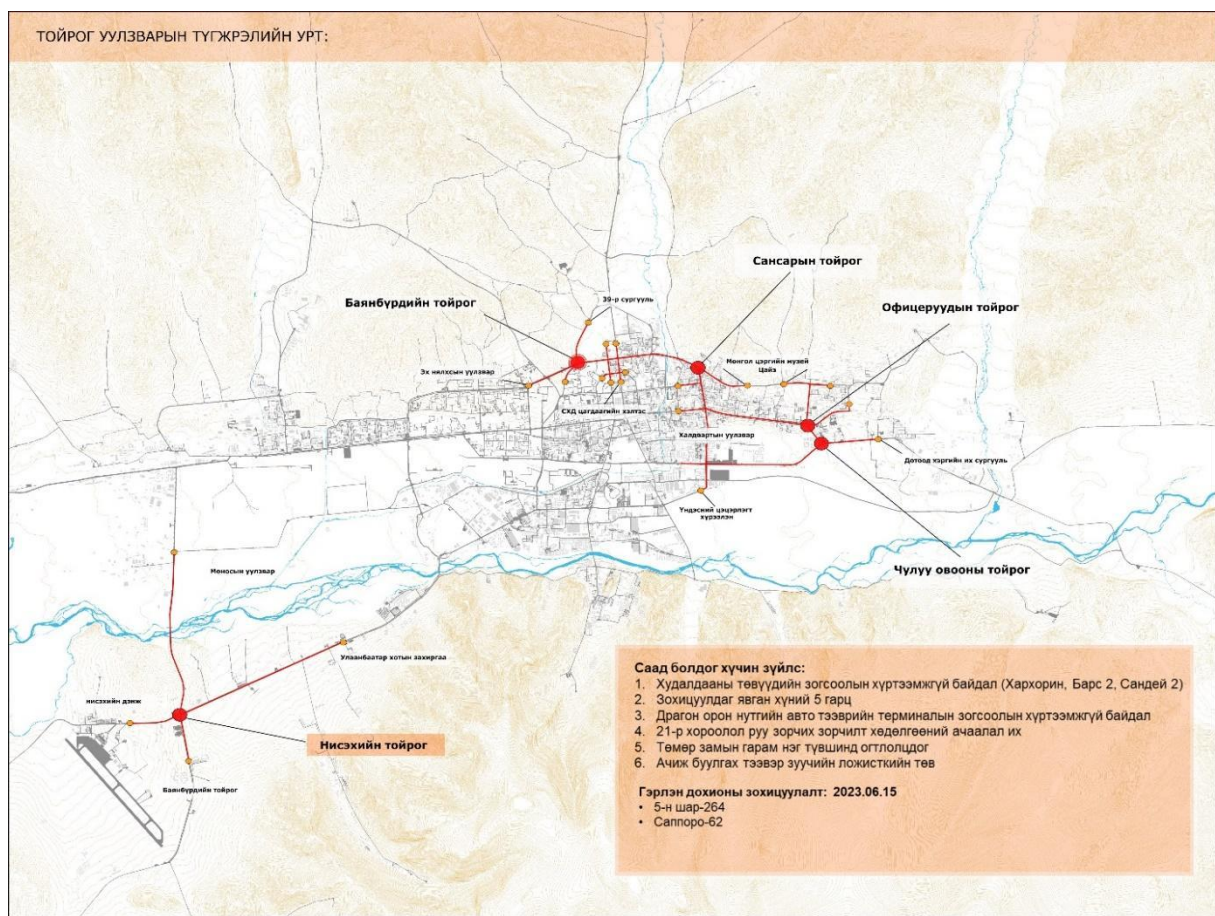
⁷ Замын хөдөлгөөний удирдлагын төв

үзүүлэв. Хөдөлгөөний эрчмийн судалгааг өглөө оройны авто замын хөдөлгөөний оргил цагийн ачааллын үеэр тооллого хийсэн болно. Судалгаанаас үзвэл өглөөний оргил ачаалал 07 цаг 30 минутаас – 08 цаг 30 минутын хугацаанд Сансарын аюулгүйн тойрог нь гол гудамж зам болох Их тойруу, Доржийн гудамжны чиглэлээс 2179 тээврийн хэрэгсэл, Их тойруу, Дарь-Эхийн зам чиглэлээс 2110 тээврийн хэрэгсэл, Их тойруу Намянжугийн гудамжны чиглэлээс 1921 тээврийн хэрэгсэл аюулгүйн тойргийг нэвтэрсэн байна. Сансарын аюулгүйн тойргийн өдрийн дундаж хөдөлгөөний эрчим нь 21,254-35,450 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг тойрог уулзвар юм. Түүнчлэн тухайн аюулгүйн тойрог нь зөв бус хэлбэртэй, хөдөлгөөний аюулгүй байдал хангагдаагүй аюулгүйн тойрог.

2.2 Нийслэл Улаанбаатар хотын аюулгүйн тойргууд орчмын авто замын ачааллын судалгаа

Аюулгүйн тойргуудын замын хөдөлгөөний ачааллын судалгаа: Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний дагууд төлөвлөгдсөн байдаг аюулгүйн тойргууд дээр үүсдэг замын хөдөлгөөний ачааллын судалгааг Замын хөдөлгөөний удирдлагын төвийн хөдөлгөөний ачааллын нөхцөл байдлын судалгаан дээр үндэслэн боловсруулав. Дараах зурагт аюулгүйн тойрог дээр үүсдэг замын хөдөлгөөний ачааллын судалгааг үзүүлэв.

Зураг 8. Аюулгүйн тойргуудын замын хөдөлгөөний ачааллын судалгаа



Аюулгүйн тойрог хэсэгт авто замын ачаалал үүсдэг хэгүүдийн нарийвчлан тодорхойлж байна. Аюулгүйн тойргийн авто замын хөдөлгөөний ачааллыг KPI буюу тээврийн шинжилгээний шалгуур үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон болно.

Баянбүрдийн аюулгүйн тойргийн авто замын ачаалал: Баянбүрдийн аюулгүйн тойргийн гол гудамж замын авто замын ачаалал нь Л. Энэбишийн өргөн чөлөөний чиглэлээс Тасганы овооны уулзвар эхлэн **750 метр** зам байнга түгжрэл үүсдэг ба түүнчлэн өглөө оройны оргил ачааллын үед Ард-Аюушийн өргөн чөлөө Өргөө кино театрын уулваар эхлэн баруун тийш Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог хүртэл авто замын хоёр урсгалдаа авто замын ачаалал үүсэж, оргил ачааллын үед тээврийн хэрэгслийн **8-12км/ц-н** хурдтайгаар хөдөлгөөнд оролцож, хөдөлгөөний эрчим авто замын багтаамжийн харьцаа **VCR нь 1.5-2.2** болж ачаалал ихээр үүсэж байна. Мөн Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог хойд чиглэлээс Э. Галданбошготын гудамжнаас **813** метрийн зайнд авто замын ачаалал ихээр үүсэж байна. Түүнчлэн тус аюулгүйн тойргийн зүүн талын авто замын ачаалал нь Их тойруу Өлзий төв, Дөлгөөн нуурын уулзвар, Их тойруу Сансарын аюулгүйн тойрог хүртэл авто замын ачаалал үүсэж

байна. Өөрөөр хэлбэл авто замын өглөө оройны оргил ачааллын үед Нисэхийн аюулгүйн тойрог орчмын замын хөдөлгөөн нь ачаалал маш их, хөдөлгөөний эрэлт хэрэгцээ нь багтаамжаас хэтэрсэн, хамгийн муу нөхцөл байдлыг илэрхийлдэг, аяллын хугацаа их, тохь тух багатай, зам тээврийн осол гарах магадлал өндөр, хөдөлгөөний хурд маш бага болох ба замын хөдөлгөөн нь зогсох явах гэсэн давлагаа байдлаар үргэлжилнэ.

Нисэхийн аюулгүйн тойргийн замын хөдөлгөөний ачааллын судалгаа:

Нисэхийн аюулгүйн тойргийн авто замын ачаалал нь гол гудамж зам болох Наадамчдын өргөн чөлөөний дагууд авто замын ачаалал ихээр үүсдэг байна. Тус аюулгүйн тойрог нь Наадамчдын өргөн чөлөөний дагуу хотын төв талаасаа Яармагийн 3-р автобусны зогсоол буюу Шинэ хотын захиргаа хүртэл авто замын хоёр урсгалдаа **3.1 км** зайд авто замын ачаалал үүсэж тээврийн хэрэгслийн төвлөрөл ихээр үүсдэг байна. Баруун талаас Буянт-Ухаа цогцолбор хорооллоос нисэхийн аюулгүйн тойрог хүртэл **800-900 метр** авто замын ачаалал ихээр үүсэж байна. Мөн Нисэхийн аюулгүйн тойргоос хойд чиглэлд Сонсголонгийн авто замаас аюулгүйн тойрогт чиглэсэн хөдөлгөөний ачаалал **2.0 км** зайд үүсэж байна. Урд талаас Өлзийтийн авто замаас аюулгүйн тойрогт чиглэсэн хөдөлгөөний ачаалал харьцангуй бага байна. Өөрөөр хэлбэл тухайн бүсийн хүн амын нягтрал харьцангуй бага шинэ суурьшлын бүс болно. Нисэхийн аюулгүйн тойрог нь авто замын нэг чиглэлд 24,350-29,500 маш/24ц, VCR нь 1.75-2.10, Авто замын оргил ачааллын үед хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт "F" түвшин, оргил цагийн хөдөлгөөний дундаж эрчим 5-15км/ц байна. Өөрөөр хэлбэл авто замын өглөө оройны оргил ачааллын үед Нисэхийн аюулгүйн тойрог орчмын замын хөдөлгөөн нь ачаалал маш их, хөдөлгөөний эрэлт хэрэгцээ нь багтаамжаас хэтэрсэн, хамгийн муу нөхцөл байдлыг илэрхийлдэг, аяллын хугацаа их, тохь тух багатай, зам тээврийн осол гарах магадлал өндөр, хөдөлгөөний хурд маш бага болох ба замын хөдөлгөөн нь зогсох явах гэсэн давлагаа байдлаар үргэлжилнэ.

Офицеруудын ордны аюулгүйн тойргийн авто замын ачаалал: Офицеруудын ордны аюулгүйн тойргийн авто замын ачаалал нь гол гудамж зам болох Энхтайваны өргөн чөлөөний дагууд авто замын ачаалал ихээр үүсдэг байна. Тус аюулгүйн тойрог нь Энхтайваны өргөн чөлөөний дагууд хотын баруун талаас Энхтайваны өргөн чөлөө Зүүн 4 замын уулзвар хүртэл авто замын 2 чиглэлдээ

ачаалал үүсдэг. Түүнчлэн хотын зүүн талаас ойрхон байрлах тойрог болох Чулуун овооны аюулгүйн тойрог хүртэл авто замын ачаалал тогтмол үүсэж байна. Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрогны туслах гудамж зам Улаанхуарангийн зам, Дандарбаатарын гудамж нь зорчих хэсгийн эгнээ нийт 2 л эгнээ авто зам боловч авто замын эрэлт ачаалал нь харьцангуй тул авто замын ачаалал өндөртэй байна. Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын тээврийн эрэлтийн загварчлалын судалгаагаар Энхтайваны өргөн чөлөө Офицеруудын ордны тойргоос Зүүн 4 замын уулзвар хүртэлх **27,900-40,250** маш/24ц, хөдөлгөөний эрчмийг нэвтрүүлэх чадварт харьцуулсан харьцаа VCR нь дунджаар **1.3-2.0** гэсэн үзүүлэлт гарч, авто замын оргил ачааллын үед хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт **"F"** түвшин, оргил цагийн хөдөлгөөний дундаж эрчим **5-10км/ц** байна. Авто замын хүчин чадалд ханасан, тээврийн хэрэгслийн ачаалал үүссэн, тогтворгүй хөдөлгөөний урсгалыг илэрхийлнэ. Хөдөлгөөний хурд бага, тогтмол ачаалалтай байх ба уулзварууд дээр хоцрогдол үүссэнээс үүдэлтэй удаан хугацааны дараалал их хэмжээний түгжрэл үүсэх боломжтой.

Чулуун овооны аюулгүйн тойргийн авто замын ачаалал: Чулуун овооны аюулгүйн тойргийн авто замын ачаалал нь гол гудамж зам болох Энхтайваны өргөн чөлөөний дагууд авто замын ачаалал ихээр үүсдэг байна. Авто замын оргил ачааллын үед Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог, Чулуун овооны аюулгүйн тойрог тухайн хэсгийн хамарсан авто замын ачаалал үүсдэг болно. Чулуун овооны аюулгүйн тойрог урд чиглэл Нарны зам талаасаа Нарантуул ОУХ-төв хүртэл авто замын 2 чиглэлдээ дунджаар **1.5-2.5 км** газар авто замын ачаалал үүсэж байна. Аюулгүйн тойргийн баруун тал нь Цагдаагийн академийн өргөн чөлөө чиглэлээс 900метрийн зайд авто замын түгжрэл үүсдэг бол Энхтайваны өргөн чөлөө чиглэлээс Офицеруудын ордны тойрог хүртэл авто замын ачаалал үүсэж байна.

Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын тээврийн эрэлтийн загварчлалын судалгаагаар Энхтайваны өргөн чөлөө Офицеруудын ордны тойрог, Чулуун овооны аюулгүйн тойрог нь тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчим **20,500-37,400** маш/24ц, хөдөлгөөний эрчмийг нэвтрүүлэх чадварт харьцуулсан харьцаа **VCR нь дунджаар 1.4-2.3**, тээврийн хэрэгслийн дундаж **хурд 9-25км/ц** гэсэн үзүүлэлт гарч байна.

2.3 Аюулгүйн тойргийн хэрэгцээ шаардлага, төлөвлөлтийн тулгамдсан асуудлууд

Тус судалгаанд уулзваруудын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрэлтээс хамаарсан олон төрөлт төлөвлөлтийн шийдлийн сонгож болох судалгааг ашиглаж байна. Уулзваруудын тээврийн эрэлтээс хамаарч өөрөөр хэлбэл тухайн уулзварын гол болон туслах замын хөдөлгөөний эрчим хэд байгаагаас хамаарч зохицуулгатай, зохицуулгагүй 4 замын уулзвар, **аюулгүйн тойрог**, давхар түвшний уулзвар төлөвлөж байна. Нийслэл Улаанбаатар хотын гол гудамж замын дагуух замын хөдөлгөөний ачаалал өндөртэй уулзваруудын хөдөлгөөний эрчмээс хамаарсан уулзвар дахин төлөвлөлтийн судалгааг Замын хөдөлгөөний удирдлагын төвийн тооллого судалгаа дээр үндэслэн нийт **55** уулзварын судалгаа боловсруулахад **45** уулзвар нь ондоо түвшинд огтолцуулсан уулзвар төлөвлөх шаардлагатай гэсэн үнэлгээ гарсан болно ⁸.

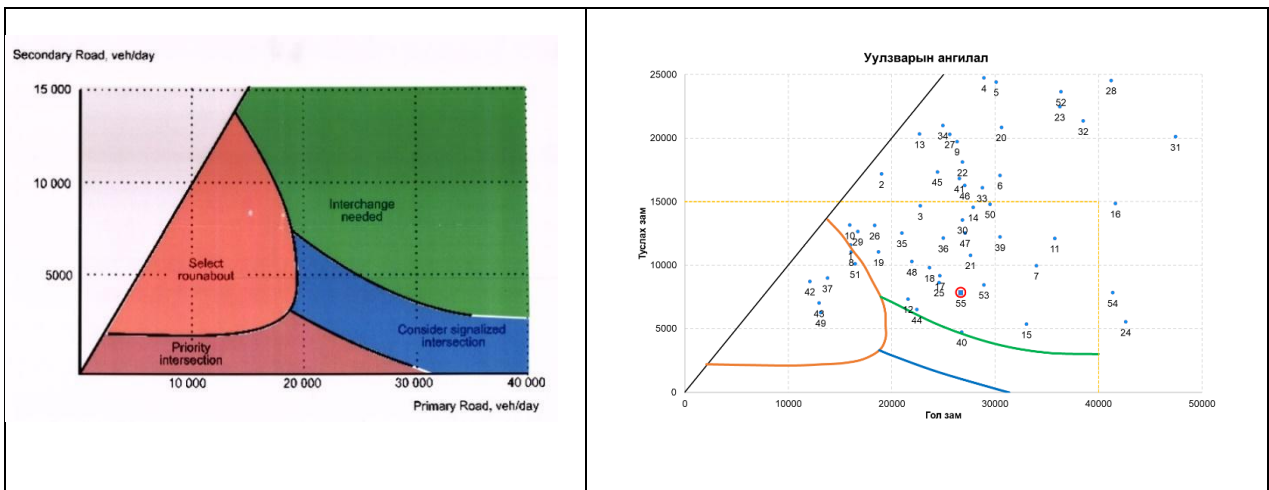
Дээрх судалгаагаар Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөх боломжтой гэсэн үр дүн гарсан. Дараах хүснэгтээр уулзваруудыг хөдөлгөөний эрчмээс нь хамаарч дахин төлөвлөх төлөвлөлтийн сонголтыг тодорхойлсон болно.

Хүснэгт 9. Уулзвар дахь хөдөлгөөний эрчмээс хамааран уулзвар төлөвлөлтийн хувилбарын сонгох аргачлал

Замын хөдөлгөөний эрэлтээс хамаарсан уулзваруудын төлөвлөл ⁹	Гол гудамж замын уулзваруудн хөдөлгөөний эрэлтээс хамаарсан төлөвлөлтийн төрөл
---	--

⁸ Замын хөдөлгөөний удирдлагын төв

⁹ A comparison of Traffic Flow Performance of Roundabouts and Signalized Intersection



Сүүлийн жилүүдэд Олон улсад авто замын сүлжээний уулзвар төлөвлөлтөд хөдөлгөөний аюулгүй байдлын сайжруулсан, уулзвар дээрх хүлээлтийн хугацааг бууруулсан Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн дэмжиж хөгжүүлсээр байна. Улаанбаатар хотод хотжилт, автомашины хэрэглээ өсөн нэмэгдэхийн хэрээр шинээр авто замын сүлжээ нэмэгдэн баригдаж байна. Манай улсад хэрэглэгдэж буй норм, дүрэмд уулзварын ямар төрөл замын аль ангилалд хэрхэн зохицох болон тохиромжтой байж болох талаар тодорхой заасан зөвлөмж болон дүрэм байдаггүй. Энэ байдал нь авто замаар яваа тээврийн хэрэгслийн цувааг тухайн уулзвараар нэвтрүүлж чадахгүй, нэг уулзвараар нэвтэрсэн тээврийн хэрэгсэл дараагийн уулзвараар бүрэн нэвтрэх боломжгүй, хөдөлгөөн зохион байгуулалт нь зэргэлдээ уулзварын зохион байгуулалтай зохицоогүй уулзвар хийхэд хүргэж байна. Иймд ажлын зурагын шатанд болон авто замын өргөтгөл шинэчлэлтэнд авто замын уулзварыг бүхэлд нь оруулж, тухайн авто замын хэтийн ачаалалыг тооцсон, нэвтрүүлэх чадвартай, тухайн замын болон хөндлөн замын уулзваруудтай хөдөлгөөн зохион байгуулалт нь таарсан уулзварууд төлөвлөх, геометрийн зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх хэрэгцээ шаардлага үүсэж байна.

Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн давуу талууд: Аюулгүйн тойрог төлөвлөснөөр эдийн засгийн зардал үр ашиг, тээврийн хэрэгслийн хүлээлт, аюулгүй байдал, ашиглалтын талууд дээр олон төрлийн ашигтай талуудтай гэж судлагдан ашиглагдаж байгаа учир аюулгүйн тойргийг төлөвлөж байна. Аюулгүйн тойргийн ашигтай төлөвлөлтийн дараах байдлаар дурьдаж болно. Үүнд:

- ✓ Хөдөлгөөний эрчмийн нэвтрүүлэх чадвар нэмэгдүүлэх
- ✓ Хөдөлгөөний аюулгүй байдал сайжрах
- ✓ Гэрлэн дохио ашиглах шаардлагагүй тул тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа буурна
- ✓ Тээврийн хэрэгслийн хурд буурдаг ч хөдөлгөөн тасралтгүй үргэлжилнэ
- ✓ Ашиглалтын зардал бага
- ✓ Явган хүний авто зам туулах хугацаа буурна
- ✓ Тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг буурна
- ✓ Аюулгүйн тойрог нэвтрэх хугацаа бага
- ✓ Зам тээврийн ослын эрсдэл буурна
- ✓ Зардал буурна

Аюулгүйн тойрог нь төлөвлөлт, ашиглалтын талаасаа дээрх давуу талуудтай байна.

Зөв бус хэлбэртэй авто замын уулзваруудын Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөсөн жишиг олон улсын судалгаа: Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн талаарх баримт бичиг боловсруулах, төлөвлөх талаарх авч хэрэгжүүлж байгаа арга хэмжээнүүд БНСУ-н тухайд 2010 онд Зам тээвэр, газрын яамнаас Аюулгүйг тойрог төлөвлөлтийн гарын авлага боловсруулсан. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн мастер төлөвлөгөөг боловсруулсан. Түүнчлэн Аюулгүйн тойрог төлөвлөх менежментийг боловсруулж хэрэгжүүлсээр ирсэн байна. Тус улсын тухайн одоогоор 1400 аюулгүйн тойрогтой байна.

БНСУ-н тухайд авто замын ачаалал үүсдэг, зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөж байна. Жишиг төлөвлөлтийг дараах зургаар харуулж байна. ¹⁰

Аюулгүйн тойргийн давуу тал, сул тал

Давуу тал	Сул тал
Моторт бус тээврийн хэрэгсэл	
Тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэгт зөвхөн нэг чиглэлд анхаарч	Харааны бэрхшээлтэй иргэдийн тав тухтай аюулгүйн тойргийн гарцаар хөндлөн гарах нь тээврийн хэрэгсэл зам тавьж өгөх нөхцлөөс бүрэн хамаарна.
Унадаг дугуйчид аюулгүйн тойргоор тойроход илүү тав тухтай	

¹⁰ The Korea Transport Institute Intersection Of Traffic Signal System in Korea

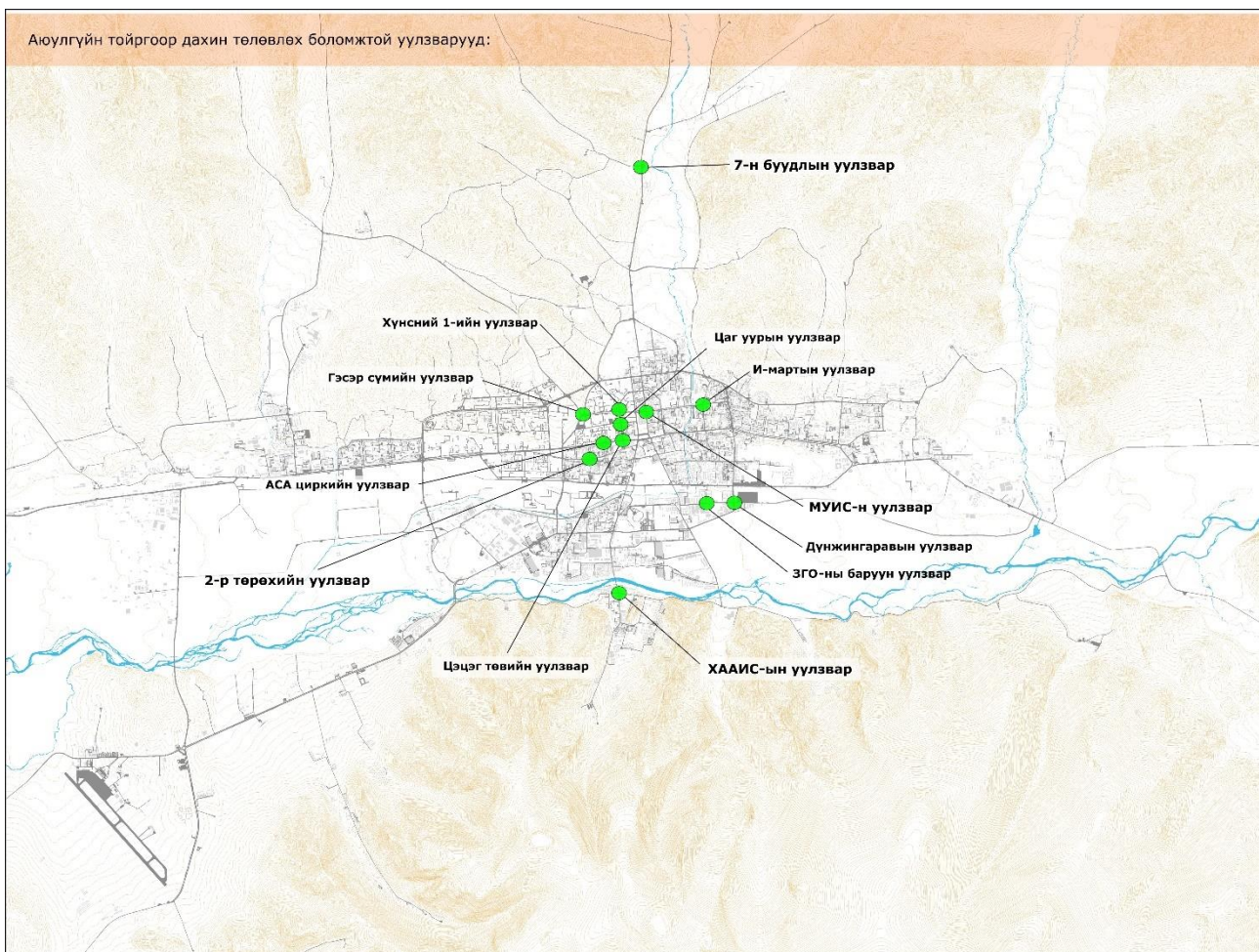
Зураг 9. Зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөсөн жишиг төлөвлөлт

Уулзвар	Аюулгүйн тойрог
	
	
	



Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний дагуух зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг “Аюулгүйн тойрог”-р дахин төлөвлөх: Гол гудамж замын уулзваруудыг тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрэлт, тухайн уулзваруудын байршлын онцлог хэв шинжээс нь хамаарсч зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг “Аюулгүйн тойрог” хэлбэрээр дахин төлөвлөх жишиг олон улсад сайн туршлага болж байна. Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээнд тухайн нутаг дэвсгэрийн онцлогт тохирохгүй, зөв бус хэлбэртэй уулзвараас болж тээврийн хэрэгслийн зохиомол түгжрэл үүсэх, зам тээврийн осол гарч түгжрэл үүсэх, явган болон унадаг дугуйтай хөдөлгөөнд тухтай бус, гэрлэн дохионы зохицуулалттай гэх мэт олон төлөвлөлтийн алдаатай уулзвар байна. Уулзваруудыг тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчмээс хамаарч уулзварын төлөвлөлийн хэв шинжийн тодорхойлно. Уулзваруудын хөдөлгөөний эрчмээс хамаарсан төлөвлөлтийн судалгаа боловсруулахад Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөх боломжтой гэсэн үр дүн гарсан. Тус судалгаагаар дараах зурагт үзүүлж байгаа уулзваруудыг аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөх бүрэн боломжтой байна.

Зураг 10. Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх боломжтой авто замын уулзварууд



Нийслэл Улаанбаатар хотод төлөвлөгдсөн Нисэхийн аюулгүйн тойргийг дахин инженерчлэх нь

Нисэхийн аюулгүйн тойрог нь авто замын нэг чиглэлд **24,350-29,500 маш/24ц**, **VCR нь 1.75-2.10**, **Авто замын оргил ачааллын үед хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт "F" түвшин**, **оргил цагийн хөдөлгөөний дундаж эрчим 5-15км/ц** байна. Хөдөлгөөний эрэлт өндөртэй авто замын ачаалал ихтэй тойрог уулзвар бөгөөд тухайн тойрог уулзварыг дахин инженерчлэх хэрэгцээ шаардлага тулгарч байна. Нисэхийн аюулгүйн тойргийн үндсэн концепцийг хэвээр нь үлдээж **“Single Roundabout”** хэлбэрийн шинэ төлөвлөлтөөр дахин төлөвлөх шаардлагатай гэж үзэж тухайн аюулгүйн тойргийн дахин төлөвлөлтийн урьдчилсан судалгааг тээвэр төлөвлөлтийн PTV Vissim программ хангамжаар төлөвлөн судлав.

Нисэхийн аюулгүйн тойргийн тээврийн загварчлал

Зураг 11. Нисэхийн аюулгүйн тойргийн одоо байгаа төлөвлөлтийн загварчлал



Нисэхийн аюулгүйн тойргийг **Single Roundabout Interchange** хэлбэрээр дахин төлөвлөх нь гол гудамж болон туслах гудамж замын огтлолцолыг салгаж төлөвлөсөн болно. Яармагийн гол зам болох Наадамчдын өргөн чөлөөний гол гудамжийн хөдөлгөөнийг Өлзийтийн гудамж болон Сонсголонгийн гудамжны хөдөлгөөнөөс салгаж тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэгийг **32-12** болгон бууруулж төлөвлөнө.

Зураг 12. Нисэхийн аюулгүйн тойргийн “Single Roundabout interchange” төлөвлөлт



Судалгааны үр дүн

Тус судалгааг боловсруулахдаа PTV Vissim программ хангамж ашиглаж Нисэхийн аюулгүйн тойрог болон тойрог орчим 10 метр тутамд тээврийн шинжилгээний нарийвчилсан загварчлал боловсруулсан болно. Загварчлалаар дараах **KPI** үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон болно.

Хүснэгт 10. Тээврийн загварчлал боловсруулах гол шалгуур үзүүлэлтүүд

Тээврийн хэрэгслийн зорчилтын гол шалгуур үзүүлэлт KPI	Тээврийн хэрэгслээс ялгарах агаарын бохирдлын үзүүлэлт
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Тээврийн хэрэгслийн нягтрал (маш/км) ✓ Тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн урт (м) ✓ Тээврийн хэрэгслийн Хүлээлтийн урт (хамгийн их м) ✓ Хөдөлгөөний эрмим (маш/ц) ✓ Хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт LOS ✓ Тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа (Сек) ✓ Зогсож байгаа тээврийн хэрэгслийн хүлээлт (Сек) ✓ Тээврийн хэрэгслийн зогсолтын тоо 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Нүүрс хүчлийн хий (CO₂) ✓ Азотын исэл (NOx) ✓ Азотын исэл (NOx) ✓ Дэгдэмхий органик нэгдэл (VOC) ✓ Шатахуун зарцуулалт

Тээврийн загварчлалаар гарсан үр дүн:

Хүснэгт 11. Тээврийн загварчлалаар гарсан үр дүн

Хөдөлгөөний эрчмийн нэвтрүүлэх чадварыг сайжруулах судалгаа			
Төв шуудангийн уулзвар	Одоо байгаа	Single Roundabout	Өсөлтийн хувь
Оргил цагийн нэвтрүүлэх чадвар (м/ц)	5200	7125	37.02
Тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа (сек)	123	95	-22.76
Аяллын дундаж хурд (км/ц)	15	19	26.67
Тээврийн хэрэгсэл уулзвар нэвтрэх хүртэлх зогсолтын тоо	2.9	1.5	-48.28
Уулзвар дээрх тээврийн	160	120	-25.00

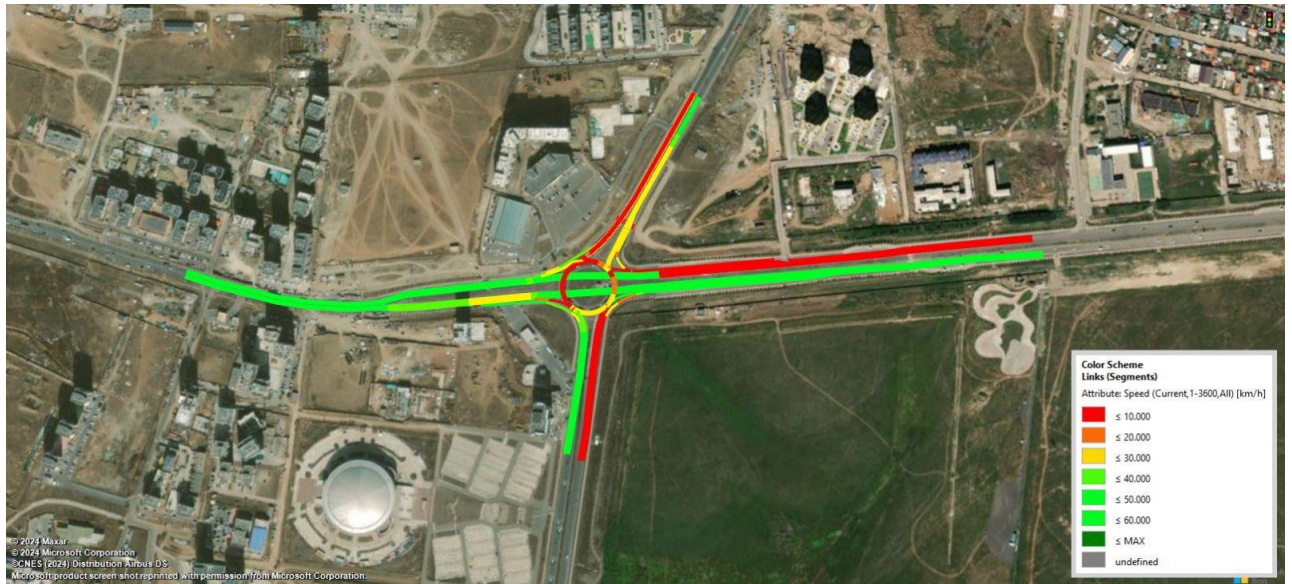
хэрэгслийн хүлээлтийн урт (м)			
LOS – Хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт	F	E	-

Нисэхийн аюулгүйн тойргийг дахин төлөвлөсний дагуу Vissim програмаар хөдөлгөөний эрчмийн нэвтрүүлэх чадварын 7 төрлийн судалгааг хийж үзэхэд хөдөлгөөний эрчим **7125 м/ц болж 12.1%-р** өссөн үзүүлэлт гарсан. Тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа **28** секундээр хасагдаж, хүлээлтийн хугацаа **-22.7 %** -р багассан. Аялалын дундаж хурд **15 км/цагаас 19 км/ц болж 22.7%** аяллын хурд нэмэгдэж байна. Тээврийн хэрэгсэл уулзвар нэвтрэх хүртэлх зогсолтын тоо нь **2.9** удаа буюу өөрөөр хэлбэл тээврийн хэрэгсэл тус уулзвараар нэвтрэхийн тулд 2-с илүү удаа зогссоны дараа уулзвар нэвтэрдэг байсан бол өөрчлөлтийн саналаар 1 эсвэл 2 удаа зогсож уулзвар нэвтэрч, зогсолтын тоо **-26.6%** буурах үзүүлэлт гарсан. Уулзвар дээрх тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн урт (м) нь уулзвараар нэвтрэхийн тулд **160м-н** зайнд түгжрэл үүсдэг байсан бол өөрчлөлтөөр **120м-н** зай болж, **-25% багасна.**

Зураг 13.Нисэхийн аюулгүйн тойрог уулзварын дундаж нягтрал, **46.01** маш/км



Зураг 14. Нисэхийн аюулгүйн тойрог уулзварын хурдны үзүүлэлт, 15-19 маш/км



Зураг 15. Нисэхийн аюулгүйн тойрог уулзварын хөдөлгөөний эрчим, 7'125 маш/ц



Зөв тус хэлбэртэй авто замын уулзваруудыг аюулгүйн тойрог байдлаар дахин төлөвлөснөөр дараах үр дүн гарсан байна: Үүнд¹¹

- Тээврийн хэрэгслийн хурд : **9.7-40.3%** өссөн
- Тээврийн хэрэгслийн зорчих хугацаа: **14.7-37.2 %-р** өссөн байна.

Хүснэгт 2.7 Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөсөн үр дүнгийн харьцуулалт

Дахин төлөвлөсөн уулзварын төрөл	Дахин төлөвлөлтөөр тээврийн хурдны өөрчлөлтийн хувь	Дахин төлөвлөлтөөр тээврийн хэрэгслийн аялалын хугацааны өөрчлөлтийн хувь
Гэрлэн дохиотой	↑ 9.7 %	↓ 14.7 %
Гэрлэн дохиогүй	↑ 17.6 %	↓ 28.7 %
Гэрлэн дохиотой	↑ 25.1 %	↓ 37.2 %
Гэрлэн дохиогүй	↑ 34.5 %	↓ 21.8 %
Гэрлэн дохиотой	↑ 40.3 %	↓ 33.8 %
Гэрлэн дохиогүй	↑ 19.6 %	↓ 13.0 %

Хүснэгт 2.8 Тээврийн хэрэгслийн хурдны өөрчлөлт

Жил	'10	'11	'12
Тээврийн хэрэгслийн хурдны өөрчлөлт хувь	11.6 ~ 32.7	10.4 ~ 30.7	23.1 ~ 80.3

Зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөснөөр тээврийн хэрэгслийн хурд 11-35% дунджаар нэмэгдэж байна.

Хүснэгт 2.9 Тээврийн хэрэгслийн хурдны өөрчлөлт

Жил	'10	'11	'12
Тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэгийн хувь	↓ 56.7 %	↓ 62.8 %	↓ 70.0 %

¹¹ The Korea Transport Institute Intersection Of Traffic Signal System in Korea

Мөн өөрчлөн төлөвлөлт хийснээр тээврийн хэрэгслийн огтлолцолын цэг 50-70 % буурч байна.

Аюулгүйн тойрог төлөвлөснөөр эдийн засгийн үр өгөөж: БНСУ-н Тээврийн институтийн судалгаагаар 2010-2012 онд төлөвлөсөн аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн эдийн засгийн үр өгөөжийн судалгааг дараах хүснэгтээр тодорхойлсон байна.

Хүснэгт 2. 10 Тээврийн хэрэгслийн хурдны өөрчлөлт

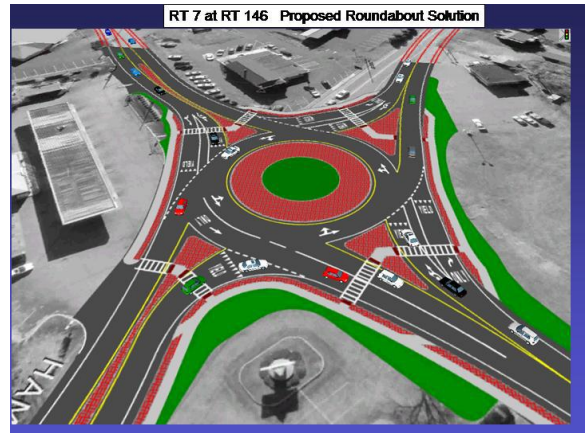
Нэгж /1000\$ /

Year	Бүгд	Зам тээврийн ослын бууралт	Аялалын цагийн хугацаа хэмнэлт	Saving Energy	Агаарын бохирдол CO2 бууралт	Уулзваруудын үйл ажиллагааны зардал
Дундаж '10	281	30	166	23	12	50
Дундаж '11	177	30	102	3	2	40
Дундаж '12	277	40	149	20	10	60

Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийн судалгаа: АНУ-н Нью-Йорк хотын тээврийн институт /NYSDOT/ -с боловсруулсан судалгаагаар гэрлэн дохионы зохицуулалттай 4 замын уулзвар, аюулгүйн тойргийн уулзваруудыг тээврийн эрэлтийн загварлал симуляц боловсруулдаг **SIDRA** программыг **‘Quatitatively Determing the Emission Reduction Benefit of the Replacement of the Signalized Intersection by a Roundabout’** ашиглаж хүрээлэн буй орчин болон агаар орчинд үзүүлэх нөлөөллийн судалгааг харьцуулсан байдлаар боловсруулсан байна. Судалгааны үр дүнг дараах хүснэгтээр тайлбарлан хүргүүлж байна.

Хүснэгт 2.11 Судалгааны гол объект

Судалгааны объект энгийн 4 замын уулзвар	Судалгааны объект аюулгүйн тойрог симуляц
--	---



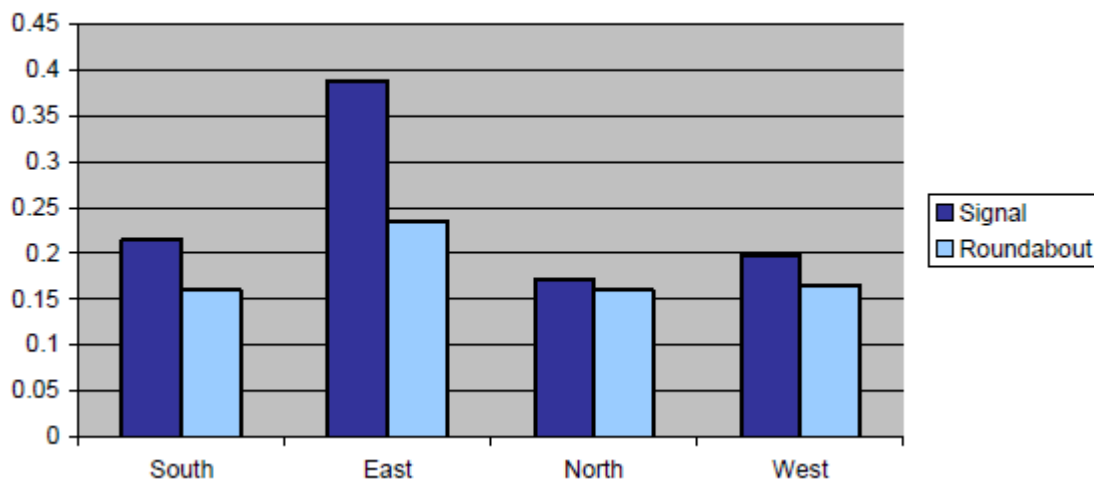
АНУ-н Нью-Йорк хотын тээврийн институт /NYSDOT/ -с тээврийн эрэлтийн загварчлалыг SIDRA программ ашиглаж энгийн 4 замын уулзвар болон аюулгүйн тойргийн симуляц боловсруулж агаар орчин болон байгаль орчинд үзүүлэх хийн ялгарлын судалгааг боловсруулсан. Тус судалгааны үр дүн нь

Нүүрс устөрөгчийн хийн ялгарлын судалгаа

Хүснэгт 2.12 Нүүрс устөрөгчийн хийн ялгаруулалт

Чиглэл	Энгийн 4 замын уулзварын ялгаруулалт (кг/ц)	Аюулгүйн тойргийн ялгаруулалт (кг/ц)	Хувь
Өмнөд	0.215	0.16	-25.58
Зүүн	0.389	0.236	-39.33
Хойд	0.173	0.16	-7.51
Баруун	0.198.	0.165	-16.67
Нийт	0.243	0.180	-22.3

Зураг 2.5 Энгийн 4 замын уулзвар, аюулгүйн тойргийн нүүрс урстөрөгчийн хийн ялгарлын тооцоолол



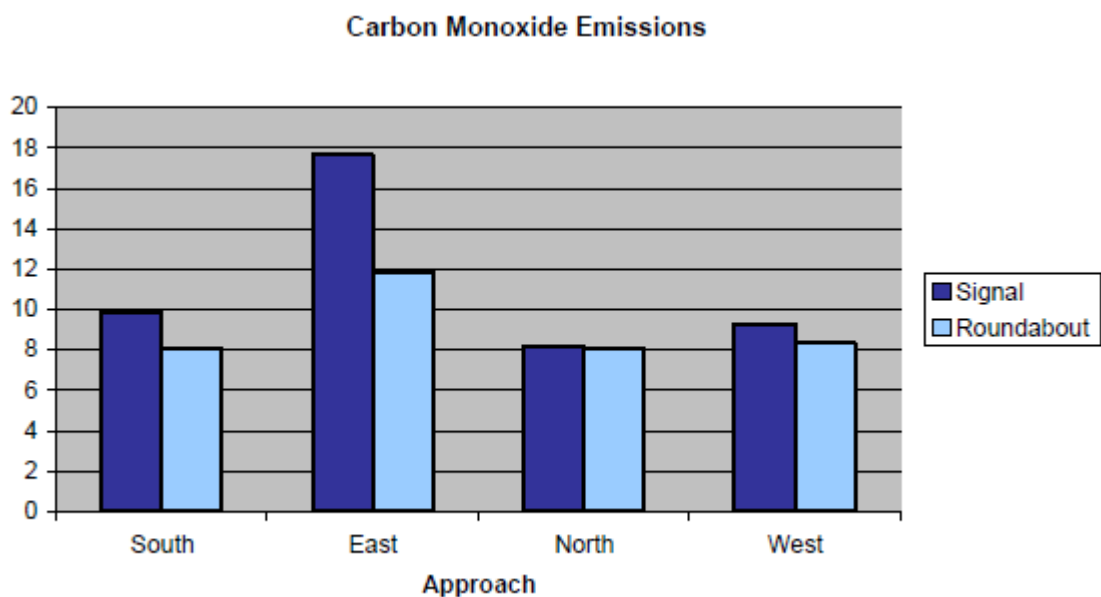
Тус судалгаагаар аюулгүйн тойрог нь энгийн 4 замын уулзвараас нэг цагийн агаарт нөлөөлөх нүүрс устөрөгчийн хийн ялгарал нь дунджаар **-22.3** хувиар бага байна гэсэн симуляцийн үр дүн гарсан байна.

Нүүрс төрөгчийн дутуу ислийн ялгарлын судалгаа:

Хүснэгт 2.1 Нүүрс төрөгчийн дутуу ислийн хийн ялгаруулалт

Чиглэл	Энгийн 4 замын уулзварын ялгаруулалт (кг/ц)	Аюулгүйн тойргийн ялгаруулалт (кг/ц)	Хувь
Өмнөд	9.86	8.09	21.8
Зүүн	17.66	11.85	49.0
Хойд	8.14	8.13	0.1
Баруун	9.31	8.34	11.6
Нийт дундаж	11.2	9.1	20.6

Зураг 2.6 Энгийн 4 замын уулзвар, аюулгүйн тойргийн нүүрс төрөгчийн дутуу ислийн хийн ялгарлын тооцоолол



Тус судалгаагаар аюулгүйн тойрог нь энгийн 4 замын уулзвараас нэг цагийн агаарт нөлөөлөх нүүрс төрөгчийн дутуу ислийн хийн ялгарал нь дунджаар **-20.6** хувиар бага байна гэсэн симуляцийн үр дүн гарсан байна.

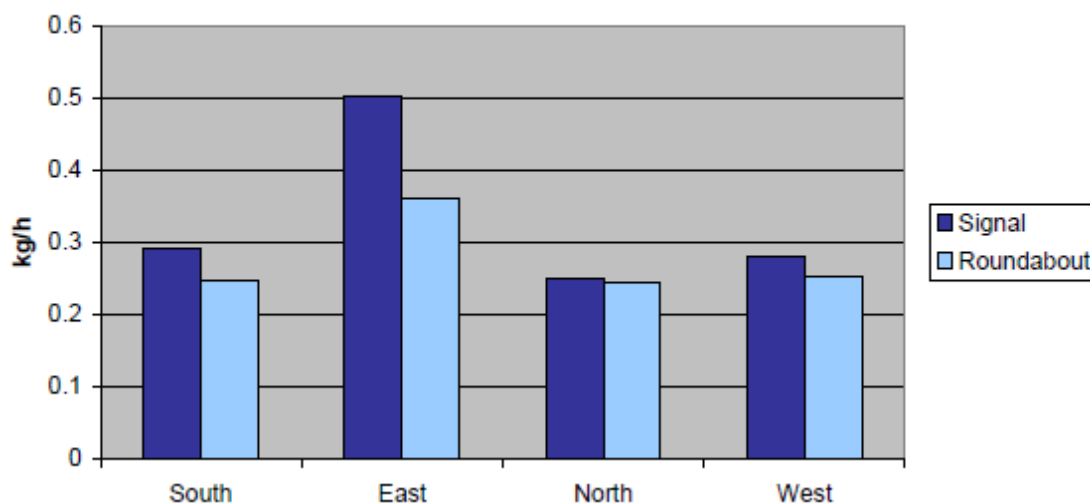
Азотын ислийн ялгарлын судалгаа:

Хүснэгт 2.12 Нүүрс төрөгчийн дутуу ислийн хийн ялгаруулалт

Чиглэл	Энгийн 4 замын уулзварын ялгаруулалт (кг/ц)	Аюулгүйн тойргийн ялгаруулалт (кг/ц)	Хувь
Өмнөд	0.292	0.247	18.2
Зүүн	0.501	0.361	38.78
Хойд	0.249	0.245	1.63
Баруун	0.279	0.251	11.16
Нийт дундаж	0.33	0.27	17.45

Зураг 2.7 Энгийн 4 замын уулзвар, аюулгүйн тойргийн азотын ислийн хийн ялгарлын тооцоолол

Nitrous Oxide Emissions



Тус судалгаагаар аюулгүйн тойрог нь энгийн 4 замын уулзвараас нэг цагийн агаарт нөлөөлөх азотын ислийн хийн ялгарал нь дунджаар **-17.4** хувиар бага байна гэсэн симуляцийн үр дүн гарсан байна.

Түүнчлэн энгийн 4 замын уулзвар болон аюулгүйн тойргийн тээврийн эрэлтийн гол шалгуур үзүүлэлтүүд болох **“Level of Service LOS”** буюу **Үйлчилгээний чанарыг түвшин**”, **“Delay time** буюу **Хүлээлтийн хугацаа”** -ны судалгааг дараах хүснэгтээр үзүүлж байна.

Хүснэгт 2.13 Уулзвар болон аюулгүйн тойргийн үйлчилгээний чанарын түвшин, хүлээлтийн хугацааны судалгаа

Параметр	Энгийн 4 замын уулзвар	Аюулгүйн тойрог	Үр дүн
Үйлчилгээний чанарын түвшин LOS	D	B	-
Хамгийн ачаалал өндөртэй чиглэлийн үйлчилгээний чанарын түвшин LOS	E	B	1.
Дундаж хүлээлтийн хугацаа	37.9	10.7	28.2
Бүх чиглэлийн хүлээлтийн хугацаа (тээврийн хэрэгсэл/цаг)	38.28	6.85	17.8

Тус судалгаагаар уулзваруудын тээврийн эрэлтийн гол шалгуур үзүүлэлтүүд болох

үйлчилгээний чанарын түвшин нь энгийн 4 замын уулзвар “D” түвшин бол аюулгүйн тойрог нь “B” түвшинд хүрсэн, тус уулзваруудын тээврийн хэрэгслийн хүлээлтийн хугацаа нь энгийн 4 замын уулзвар **37.9** секунд бол аюулгүйн тойрог **10.7** секунд байна.

Хүснэгт 2.14 Нийт үр дүн:

Pollutant	Approach	Signal Production (kg/h)	Roundabout Production (kg/h)	Difference (kg/h)	% Decrease
CO ₂	South	126.9	100.3	-26.6	20.96
	East	218.6	147.8	-70.8	32.88
	North	106.9	99.3	-7.6	7.11
	West	119.4	102.6	-16.8	14.07
	Intersection Total	571.9	450.0	-121.9	21.31
NO _X	South	0.292	0.247	-0.045	15.41
	East	0.501	0.361	-0.14	27.94
	North	0.249	0.245	-0.004	1.61
	West	0.279	0.251	-0.028	10.04
	Intersection Total	1.320	1.104	-0.216	16.36
CO	South	9.86	8.09	-1.77	17.95
	East	17.66	11.85	-5.81	32.9
	North	8.14	8.13	-0.01	0.123
	West	9.31	8.34	-0.97	10.42
	Intersection Total	44.97	36.41	-8.56	19.03
HC	South	0.215	0.16	-0.055	25.58
	East	0.389	0.236	-0.153	39.33
	North	0.173	0.16	-0.013	7.51
	West	0.198	0.165	-0.033	16.67
	Intersection Total	0.975	0.721	-0.254	26.05

Аюулгүйн тойргийн сүүлийн үеийн төлөвлөлт: Аюулгүйн тойргийн өргөнөөр хэрэглэж, тухайн газар нутгийн онцлогт тохируулан маш гайхалтай төлөвлөлт хийж байна.

Зураг 2.8 Аюулгүйн тойргийн сүүлийн үеийн төлөвлөлтүүд

Аюулгүйн тойргийн сүүлийн үеийн төлөвлөлтүүд





ROUNDBOUTS



Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээнд зөв бус хэлбэртэй уулзваруудын аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх: Авто замын ачаалал үүсдэг зөв бус хэлбэртэй уулзваруудын олон улсын туршлагад нийцүүлэн аюулгүйн тойрог төлөвлөх хэрэгцээ шаардлага тулгарч байна. Үүний тулд авто замын уулзваруудад KFI буюу гол шалгуур үзүүлэлтүүдээр судлах шаардлагатай болно. Тухайлбал уулзваруудын тээврийн хэрэгслийн нэвтрүүлэх чадвар, тээврийн хэрэгслийн дундаж хурд, хүлээлтийн хугацаа гэх мэт гол гол шалгуур үзүүлэлтүүдийг судлан үзэж аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөлтийг боловсруулна. Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх уулзваруудын саналуудыг тодорхойлж байна.

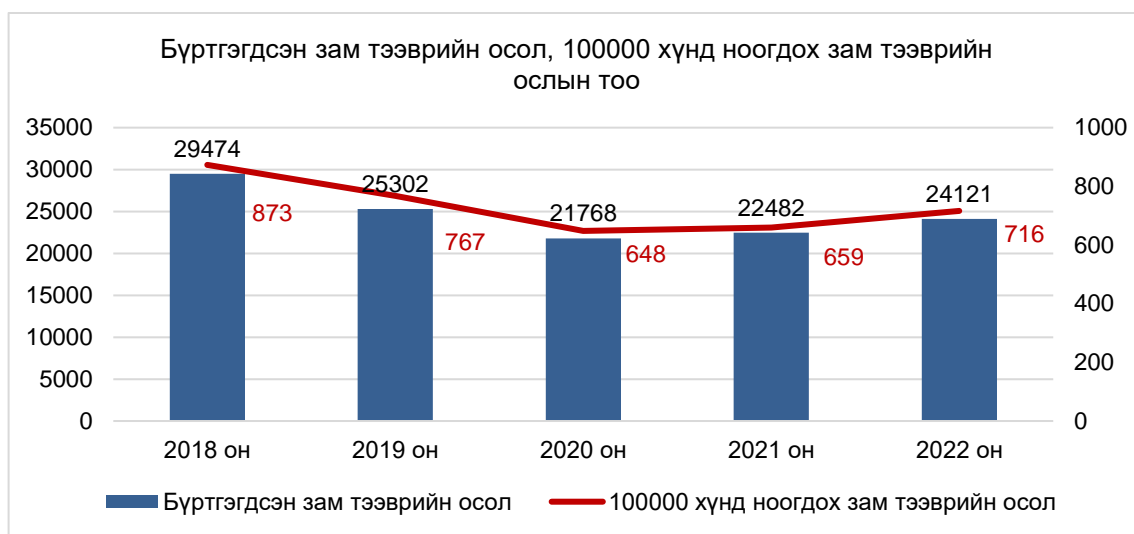
Зөв бус хэлбэртэй уулзваруудыг аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөх саналууд: Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээнд зөв бус хэлбэртэй авто замын ачаалал үүсдэг уулзваруудад холбогдох судалгаа хийсний үндсэн дээр аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөх хэрэгцээ шаардлага үүсэж байна. Аюулгүйн тойрог хэлбэрээр дахин төлөвлөх боломжтой уулзваруудын судалгааг дараах байдлаар үзүүлэв.

Хүснэгт 2.14. Уулзваруудыг аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх

<p>Одоо байгаа уулзвар /Баянхошууны гудамж, Баянхошууны уулзвар/</p>	<p>Аюулгүйн тойрог дахин төлөвлөх санал</p>
	
<p>Сайжруулах санал:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Явган хүний гарцыг сайжруулах ➤ Огтлолцолын цэг буюу конфликт үүсэх эрсдэл өндөр ➤ Үзэгдэлт муу, ЗТО гарах эрсдэлтэй ➤ Явган хүний зам өргөсгөх ➤ Уулзварыг сувагчлах ➤ Замын тэмдэг, тэмдэглэлийг сайжруулах 	<p>Хүрэх үр дүн:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Огтлолцолын цэг багасна /конфликт/ ➤ Уулзвар дотрох орон зайг бүрэн ашиглах ➤ Хөдөлгөөний аюулгүй байдал сайжрах ➤ Явган хүний зорчилтийн хугацаа багасна. ➤ Ослын эрсдэл багасна. ➤ Замын тэмдэг, тэмдэглэл сайжирна
<p>Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог</p>	<p>Аюулгүйн тойргийн дахин төлөвлөх санал</p>
	

2.4 Авто замын сүлжээний уулзвар, аюулгүйн тойрог орчмын зам тээврийн ослын судалгаа

2022 онд улсын хэмжээнд зам тээврийн ослын шинжтэй 101233 дуудлага хүлээн авснаас 24121 зам тээврийн осол бүртгэгдсэн ба эдгээр осолд 3418 хүн өртөж амь нас, эрүүл мэндээрээ хохирсон байна. Зам тээврийн осолд өртсөн 3418 хүнээс 539 хүн амь насаа алдаж, 2879 хүн хүнд, хөнгөн гэмтсэн байна. Сүүлийн 5 жилийн байдлаар нийт 123147 зам тээврийн осол бүртгэгдсэний 105593 буюу 85.7 хувь нийслэлд, 17554 буюу 14.3 хувь нь орон нутагт бүртгэгдсэн байна.



Нийслэлд бүртгэгдсэн зам тээврийн ослын хамгийн их буюу 23.0 хувийг Баянзүрх дүүрэг, 18.6 хувийг Баянгол дүүрэг, 18.4 хувийг Сонгинохайрхан дүүрэг, 15.8 хувийг Хан-Уул дүүрэг, 15.2 хувийг Сүхбаатар дүүрэг, 7.9 хувийг Чингэлтэй дүүрэг, 0.9 хувийг Налайх дүүрэг, 0.2 хувийг Багануур дүүрэг, 0.1 хувийг Багахангай дүүрэг тус тус эзэлж байна.

Нийт бүртгэгдсэн зам тээврийн ослын 120000 буюу 97.4 хувийг жолоочийн буруутай үйлдлээс, 292 буюу 0.2 хувийг замын нөхцөлөөс, 2855 буюу 2.3 хувийг явган зорчигчийн буруутай үйлдлээс шалтгаалсан осол эзэлж байна.

Жолоочийн буруутай үйлдлээс шалтгаалсан зам тээврийн ослын дийлэнх хувийг:

- Хажуу хоорондын зай тохируулаагүй-51296 буюу 41.7%
- Уулзвар гарц нэвтрэх журам зөрчсөн-20357 буюу 16.5%

- Эгнээ байр буруу эзэлсэн-13017 буюу 10.6%
- Ухрах үйлдэл буруу хийсэн-8572 буюу 7.0%

Согтуугаар тээврийн хэрэгсэл жолоодсон-5569 буюу 4.2%-г тус тус эзэлж байна.

Мөн Тээврийн Цагдаагийн алба болн Нийслэлийн Бодлогын Судалгаа Шинжилгээний төвийн Нийслэл Улаанбаатар хотод гарч байгаа зам тээврийн осолд орон зайн дүн шинжилгээ судалгаа хийсэн дата мэдээллийг дараах байдлаар хүргэж байна.

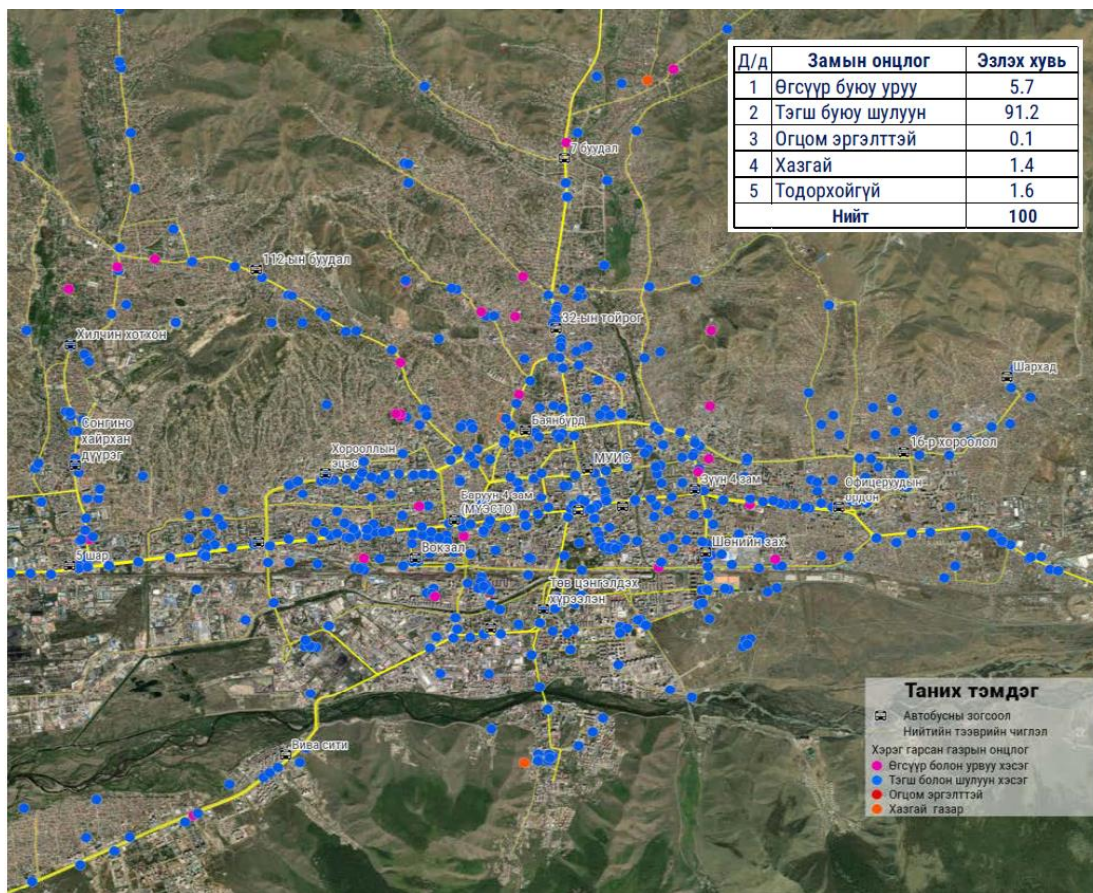
Зам тээврийн ослыг дараах 4 үйлдлээр ангилна.

- Жолоочийн буруутай үйлдэл:
- Явган зорчигчийн буруутай үйлдэл:
- Замын нөхцөл:
- Техникийн гэмтэл

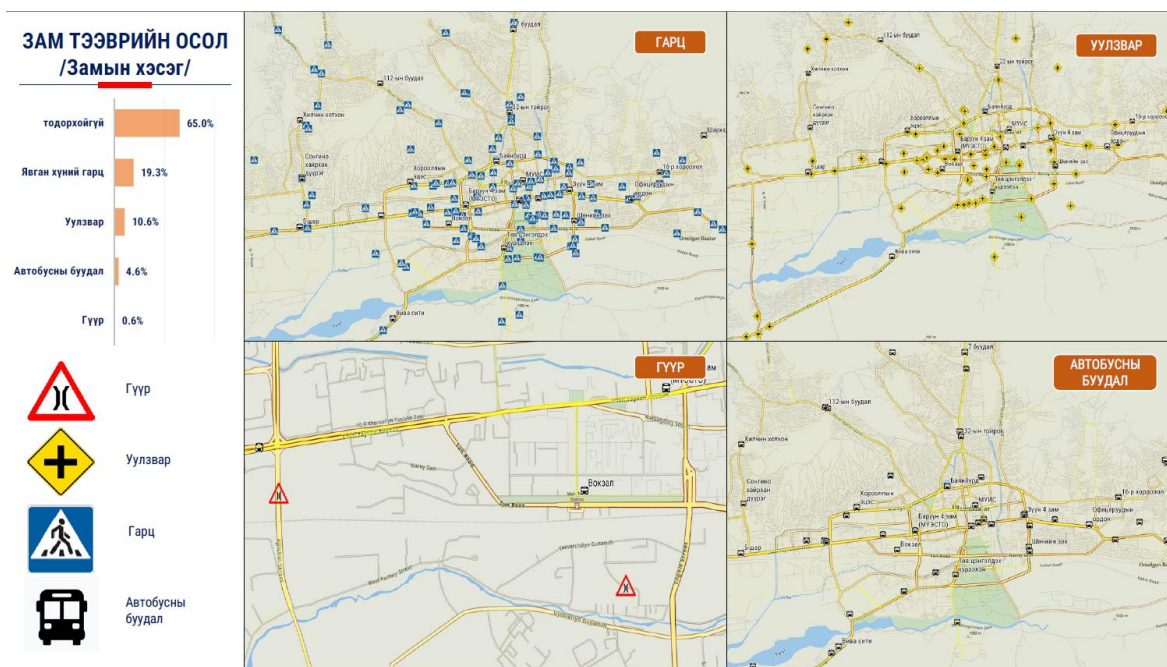
Зам тээврийн ослын шалгааныг судлахдаа “Замын нөхцөл”-с хамаарсан гарсан зам тээврийн осол, аюулгүйн тойрог уулзваруудын ойролцоо гарсан зам тээврийн осол гэсэн 2 үндсэн нөхцлөөр судлав.

Зам тээврийн осол гарсан авто замын нөхцөл байдлын судалгааг дараах орон зайн зураглалаар үзүүлэв.

Зураг 3: Аюулгүйн тойргоор дахин төлөвлөх боломжтой авто замын уулзварууд



Зураг 4: Зам тээврийн осол гарсан авто замын хэсгийн орчин



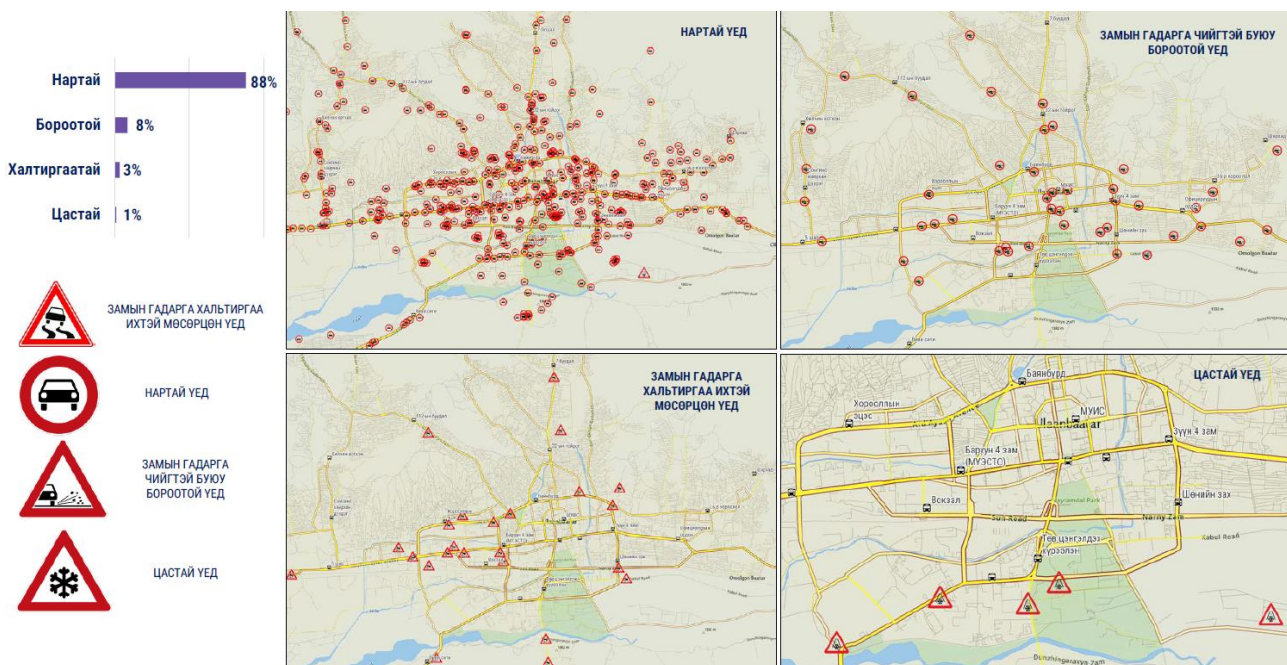
Зам тээврийн осол гарсан авто замын нөхцөл байдлын онцлог:

Хүснэгт: Авто замын нөхцөл байдлаас хамаарч гарсан зам тээврийн осол

ЗТО гарсан авто замын нөхцөл байдал	ЗТО-н эзлэх хувь
- Өгсүүр буюу уруу	5.7
- Тэгш буюу шулуун	91.2
- Огцом эргэлттэй	01.
- Хазгай	1.4
- Тодорхойгүй	1.6

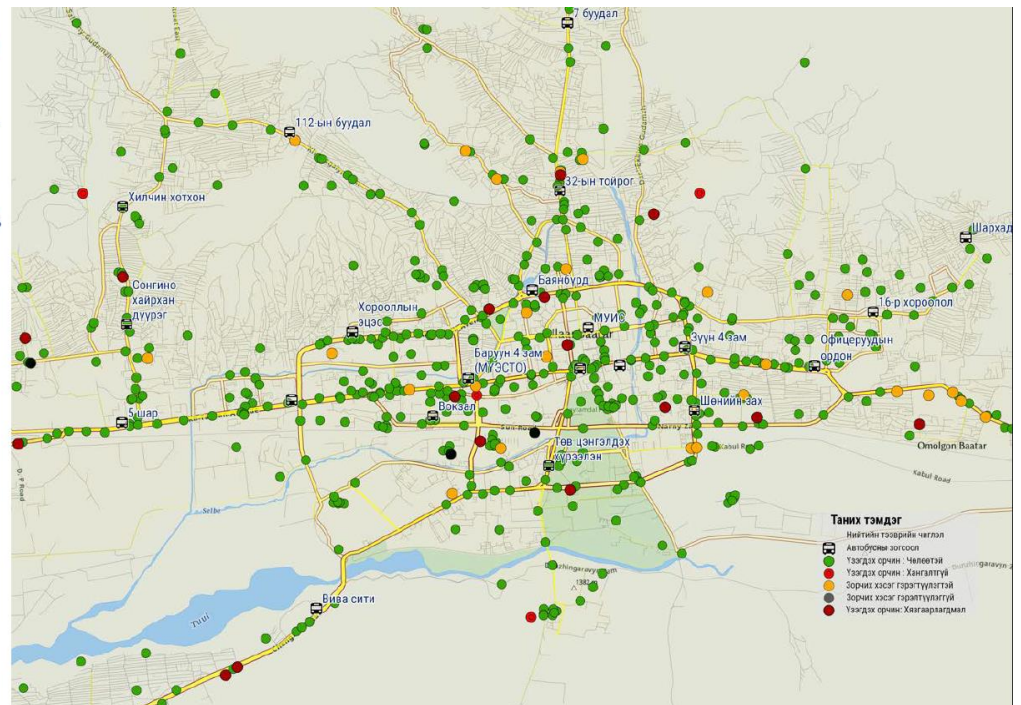
Зам тээврийн осол гарсан үеийн цаг агаарын нөхцөл байдлыг тодорхойлбол нартай болон замын гадарга чийгтэй үед зам тээврийн осол гарах нь илүү өндөр үзүүлэлттэй байна.

Зураг 5: Зам тээврийн осол гарсан үеийн цаг агаарын нөхцөл байдал



Зураг 6: Зам тээврийн ослын үеийн үзэгдэх орчны нөхцөл байдал

**ЗАМ ТЭЭВРИЙН ОСОЛ
/Үзэгдэх орчин/**



Зам тээврийн осол гарсан байршлын судалгаа: Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний “Аюулгүйн тойрог” орчимд гарсан зам тээврийн ослын судалгаа
 Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээнд зам тээврийн осол бүртгэгдсэн замын байршлаар гаргасан бүртгэлээс “Аюулгүйн тойрог” орчимд зам тээврийн осол ихээр гарсан судалгааг дараах хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт: Аюулгүйн тойрог орчмын зам тээврийн ослын судалгаа

Оффцеруудын ордны аюулгүйн тойрог	Аюулгүйн тойрог орчимд гарсан зам тээврийн ослын тоо	Нийт осолд эзлэх хувь
	294	6.6
КТМС-н аюулгүйн тойрог	187	4.2
Чулуун овооны аюулгүйн тойрог	152	3.4
Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог	278	18.4

Тээврийн цагдаагийн албанаас нэгтгэн боловсруулж байгаа зам тээврийн ослын судалгаанаас үзэхэд Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний хамгийн ихээр зам тээврийн осол гарч байгаа байршлуудад дээрх хүснэгтийн аюулгүйн тойргууд багтсан байна. Тиймээс дээр аюулгүйн тойргуудын геометр хэлбэр дүрс болон хөдөлгөөний аюулгүй байдлын дахин төлөвлөх хэрэгцээ шаардлага үүсэж байна.

Бүлэг 3. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн талаар одоо Монгол улс болон Олон улсад мөрдөгдөж байгаа баримт бичгүүдэд тусгалдсан байдал

3.1 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн талаарх Монгол улсад мөрдөгдөж буй баримт бичгийн судалгаа

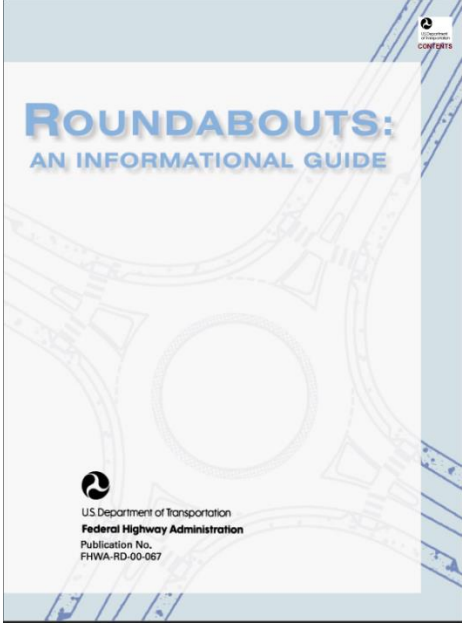
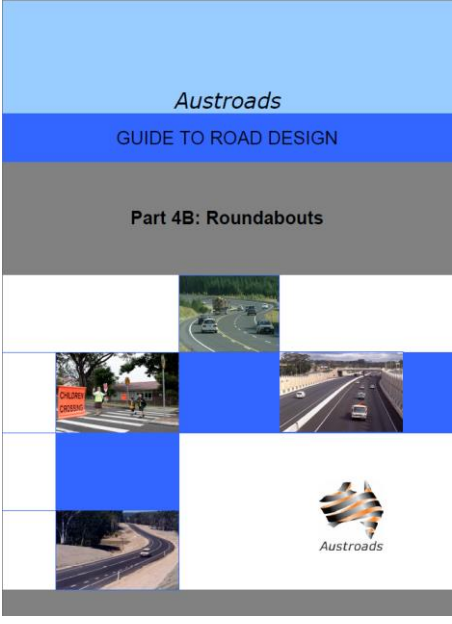
Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн үндсэн элементүүдийн талаар гарын авлага, зөвлөмж хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй холбогдох баримт бичгүүдэд тодорхой тусгагдаагүй байна. Монгол улсад аюулгүйн тойргийн төлөвлөхдөө гадны баримт бичигт тусгагдсан зөвлөмж гарын авлагын дагуу төлөвлөж ирсэн. Тус судалгаагаар Монгол улсад аюулгүйн тойрог төлөвлөхөд баримтлах гарын авлага боловсруулахаар судлан ажиллаж байна.

3.2 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн талаарх Олон улсад мөрдөгдөж буй баримт бичгийн судалгаа

Олон улсад Аюулгүйн тойрог төлөвлөх норм дүрэм стандарт, гарын авлага нь тусдаа баримт бичиг болж хөгжсөн байна. Тухайлбал авто зам төсөллөхөд голлон ашигладаг “ A Policy on Geometric Design of Highways and Streets “, “Highways capacity manual” -д аюулгүйн тойрог хэрхэн төсөллөх талаар дэлгэрэнгүй тусгагдсан байна. АНУ-н “US Department Of Transport”-с боловсруулсан “Roundabout An Informan” Түүнчлэн аюулгүйн тойрог төсөллөх гарын авлагууд байна. Тодруулбал: U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration -с боловсруулсан Roundabouts: An Informational Guide, АНУ-н “National Cooperative Highway Research Program” Roundabouts: An Informatoinal Guide буюу Аюулгүйн тойрог гарын авлага, БНСУ-н Зам тээвэр газрын харилцааны яамны боловсруулсан 회전교차로 설계지침 буюу Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн стандарт, ОХУ-н Тээврийн институтээс боловсруулсан “Методические Рекомендаций По Проектированию Кольцевых Пересечений При Строительстве И Реконструкции Автомобильных Дорог” буюу Авто замын барилга, их засварын үед аюулгүйн тойрог төсөллөх арга зүйн зөвлөмж, мөн “Аюулгүйн тойрог төлөвлөх гарын авлага” гэсэн баримт бичиг тус тус байна. ХБНГУ-н “Empfehlungen zum Einsatzund zur Gestaltung von Mini-Kreisverkehrsplätzen” буюу Жижиг аюулгүйн тойрог төлөвлөх зөвлөмж гэх мэт олон улсад аюулгүйн тойрог

төлөвлөхөд ашигладаг чухал баримт бичгүүдийн судлан ажиллаж байна. Аюулгүйн тойрогтой холбоотой баримт бичгүүдийн дараах хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт: Аюулгүйн тойргийн олон улсад ашиглагдаж байгаа гарын авлага, стандартууд

<p>АНУ-н “US Department Of Transport”-с боловсруулсан “Roundabout An informan”</p>	<p>АНУ-н Austroad Guide to Road Desingn, Part 4B: Roundabouts</p>
	
<p>National Cooperative Highway Research Program” Roundabouts: An Informatoinal Guide буюу Аюулгүйн тойрог гарын авлага</p>	<p>ОХУ-н Тээврийн институтээс боловсруулсан “Методические Рекомендаций По Проектированию Кольцевых Пересечений При Строительстве И Реконструкции Автомобильных Дорог”</p>

	<p>ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ ОДН 218.7.11-2016</p>  <p>РЕКОМЕНДАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОЖНИКОВ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ ПИИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ</p> <p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО (РОСАВТОДОР)</p> <p>Москва 2016</p>
<p>ХБНГУ-н “Empfehlungen zum Einsatz und zur Gestaltung von Mini-Kreisverkehrsplätzen” буюу Жижиг аюулгүйн тойрог төлөвлөх зөвлөмж</p>	<p>БНСУ-н Зам тээвэр газрын харилцааны яамны боловсруулсан 회전교차로 설계지침 буюу Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн стандарт</p>
 <p>Empfehlungen zum Einsatz und zur Gestaltung von Mini-Kreisverkehrsplätzen</p> <p>NRW.</p>	 <p>회전교차로 설계지침</p> <p>2022. 08.</p> <p>국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport</p>

Бүлэг 4. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн үндсэн элементүүд

4.1 Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн үндсэн элементүүд

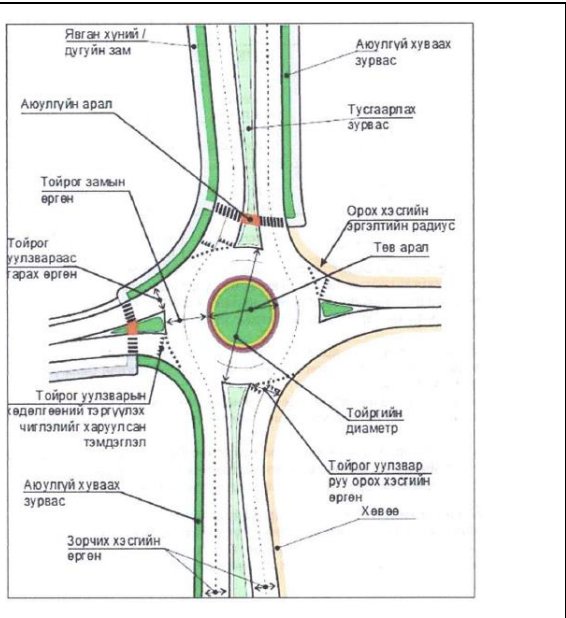
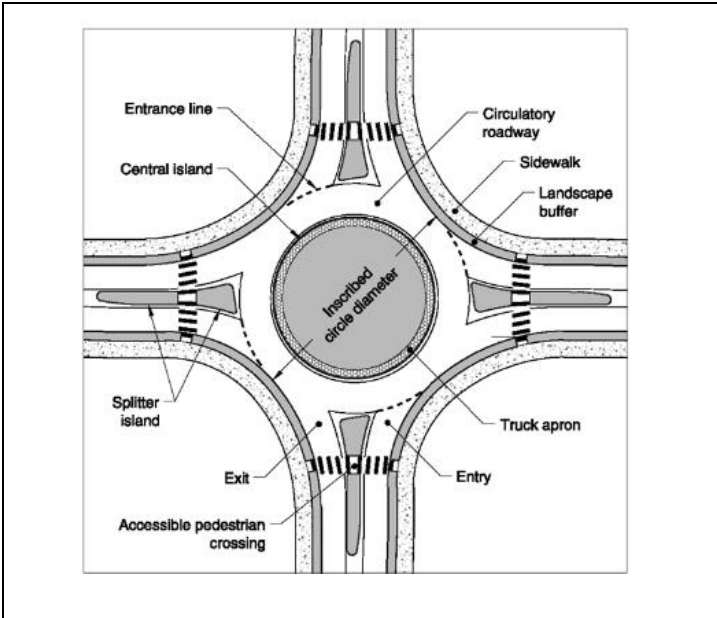
Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн элементүүдийн дараах хүснэгт болон зургаар үзүүлэв.

Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн элементүүд: /хэмжих нэгж метр/
1. Аюулгүйн тойргийн төв арал (Central island)
2. Аюулгүйг тойргийн төв арлын диаметр (Central Island Diameter)
3. Аюулгүйг тойргийн гадна эрмэгийн диаметр (Inscribed Circle Diameter)
4. Том оворын тээврийн хэрэгсэл зорчиход зориулсан төв арлын захын зурвас хэсэг (Truck Apron)
5. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн
6. Тойрогт орох хэсэгт зорчих хэсгийн эрмэгийн радиус
7. Тойргийн зорчих хэсгээс гарах эгнээний өргөн
8. Тойргийн зорчих хэсэгт орох эгнээний өргөн
9. Аюулгүйн зурвас хэсэг
10. Тойрогт дөхөх хэсгийн зорчих хэсгийн өргөн
11. Тойргийн зорчих хэсгийн тойрогт дөхөх хэсгийн зорчих хэсгээс тусгаарлаж буй тэмдэглэл ()
12. Тойргоор нэвтрэх хөдөлгөөний давуу эрхийг зааж буй эгнээний тэмдэглэл (Yield Line)
13. Хөвөө
14. Явган дугуйн зам
15. Аюулгүйн арал

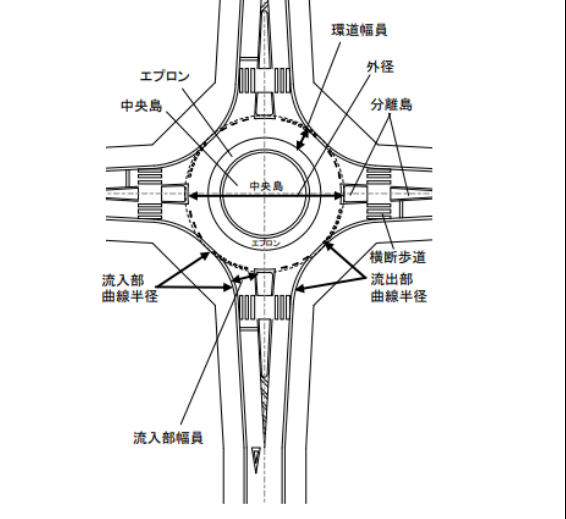
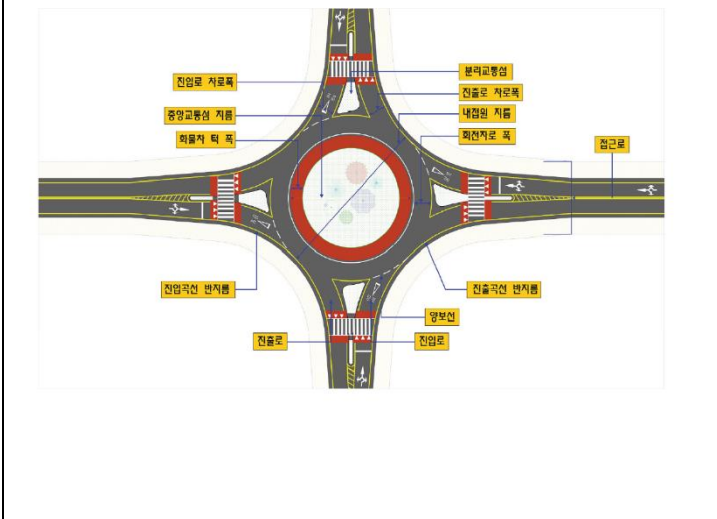
Аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлалыг судлахын тулд Олон улсад ашиглагдаж байгаа гарын авлага, стандарт нормыг харьцуулан судлав. Түүнчлэн аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн элементүүдийн олон улсын гарын авлага, стандартуудаас судлан үзэв. Дараах хүснэгтээр олон улсын гарын авлагуудын аюулгүйн тойргийн үндсэн элементүүдийг харьцуулан үзүүлэв.

Хүснэгт: Аюулгүйн тойргийн үндсэн элементүүд

National Cooperative Highway Research Program	Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог
---	---



회전교차로 설계 지침/Аюулгүйн тойрог төлөвлөх стандарт/



Аюулгүйн тойргийн үндсэн элементүүдийн тайлбар

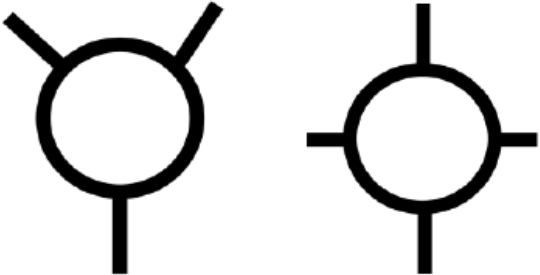

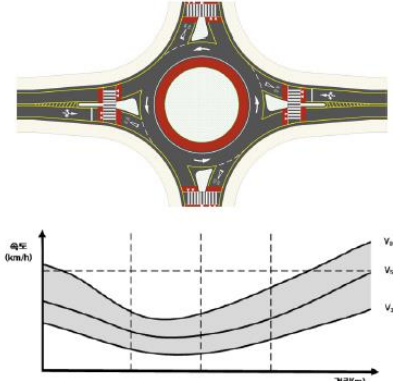
- Аюулгүйн тойргийн төв арал (Central island):
- Аюулгүйг тойргийн төв арлын диаметр (Central Island Diameter):

4.2 Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн зарчим

Аюулгүйн тойргийн төлөвлөхдөө дараах үндсэн зарчмын дагуу төлөвлөнө.

- Аюулгүйн тойрог төлөвлөх авто замын тоо нь 3-с дээш авто замыг огтолцуулан төлөвлөнө.
- Төлөвлөлтийн үе шатанд төлөвлөлтийн тээврийн хэрэгсэл, тооцоот хурд, тойргийн диаметр, үзэгдэх орчныг стандартын дагуу төлөвлөнө.
- Тээврийн хэрэгслийн төлөвлөлт, тооцоот хурднаас хамаарч тойргийн эгнээний өргөн, төв арлын захын зурвас, тойрогт нэвтрэн болон гарах хөдөлгөөн, тойргийн гадна радиусыг стандарт нормын дагуу төлөвлөнө.
- Аюулгүйн тойргоос үзэгдэх орчин хягаарлагдахгүй байх шаардлагатай.

Хүснэгт: Аюулгүйн тойргийн үндсэн төлөвлөлт

Зөв төлөвлөлт	Зөв бус төлөвлөлт
	
Аюулгүйн тойргийг тойрог хөдөлгөөний урсгалын хурдны өөрчлөлт	
	

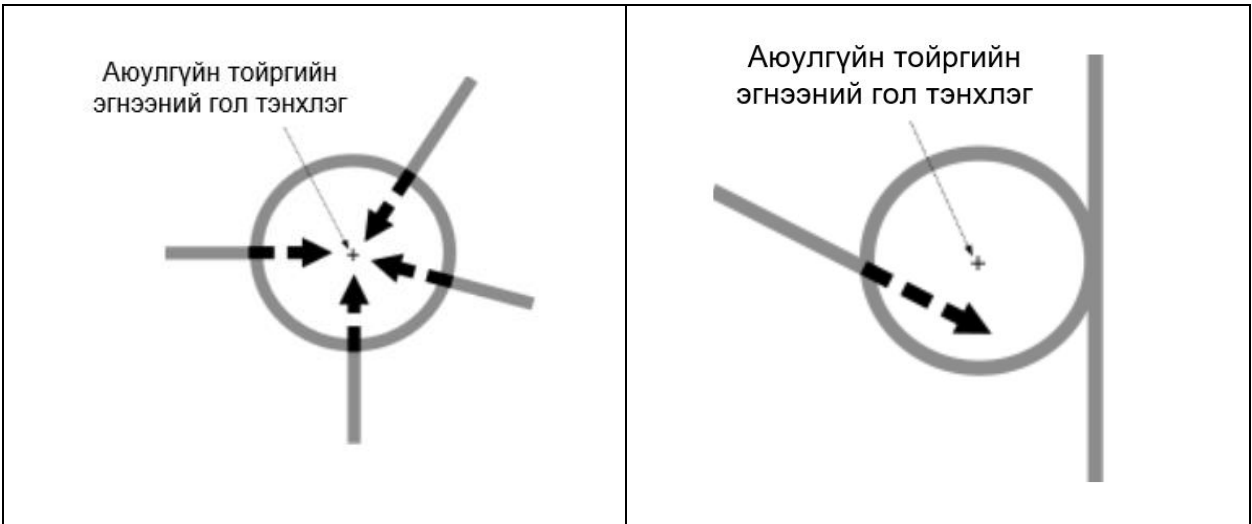
Огтлолцож байгаа авто замуудын голын тэнхлэгт аюулгүйн тойргийн төвийг олж төлөвлөх.

Аюулгүйн тойргийн зөв төлөвлөлт	Аюулгүйн тойргийн зөв бус төлөвлөлт

Аюулгүйн тойрог төлөвлөхөд аюулгүйн тойргийн голын арлын зөв төлөвлөх нь хамгийн чухал болно.

Аюулгүйн тойргийн голын төв арлын зөв төлөвлөлт	Аюулгүйн тойргийн голын төв арлын зөв бус төлөвлөлт

Аюулгүйн тойргийн голын төв арлын зөв төлөвлөлт	Аюулгүйн тойргийн голын төв арлын зөв бус төлөвлөлт
---	---



Аюулгүйн тойргийг төлөвлөхдөө тойргийн авто замтай холбох тал дээр анхаарч төлөвлөнө. ¹²

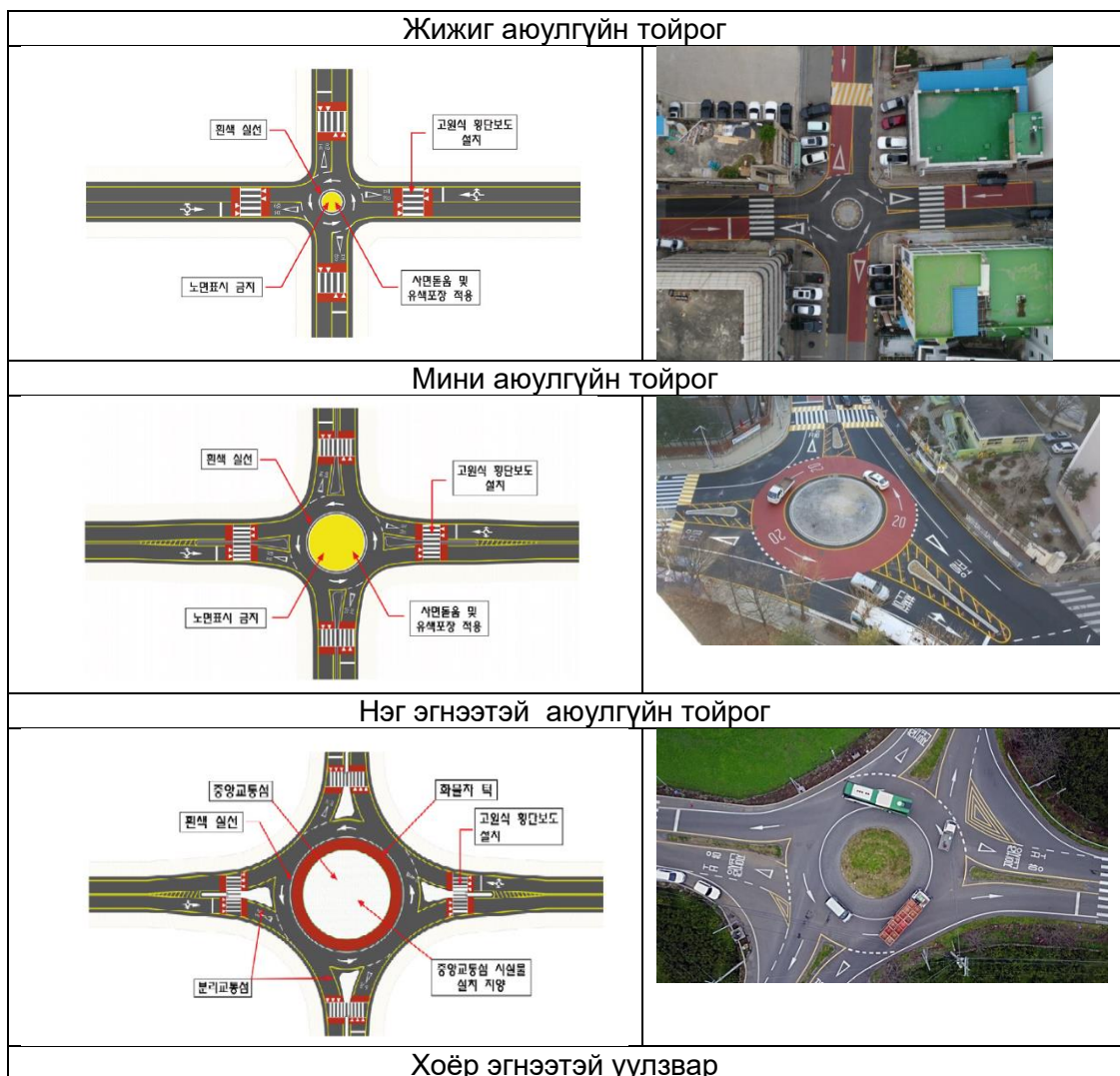
Орон зай хангалтгүй тохиолдолд голыг арал, авто замыг төлөвлөх	Голыг төв арал, авто замыг төлөвлөх хамгийн зөв төлөвлөлт	Голыг төв арал, авто замыг төлөвлөх зөв бус төлөвлөлт

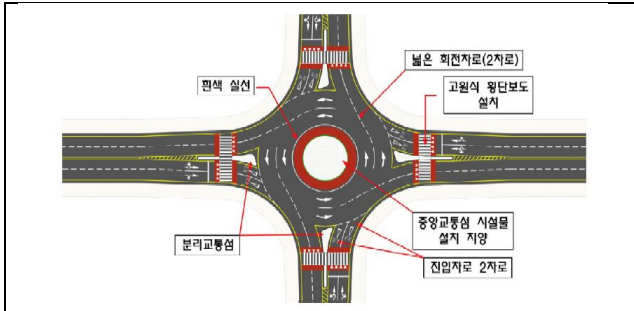
¹² 회전교차로 설계지침

4.3 Аюулгүйн тойргийн ангилал

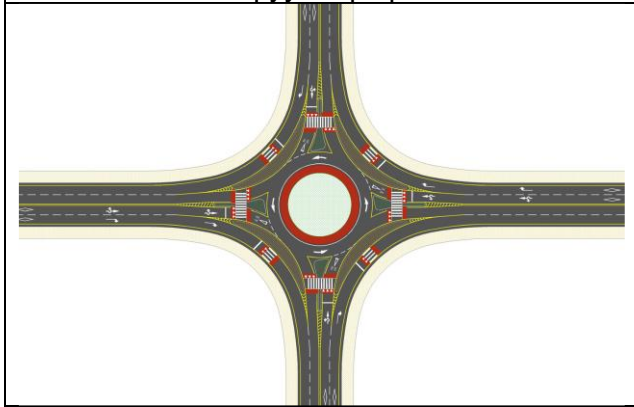
Аюулгүйг тойргийн ангилалыг замын хөдөлгөөний ачаалал, нутаг дэвсгэрийн онцлогоос хамаарч мини аюулгүйн тойрог, жижиг аюулгүйн тойрог, нэг эгнээтэй аюулгүйн тойрог, хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойрог, олон түвшний аюулгүйн тойрог гэж ангилна.

- Мини аюулгүйн тойргийн
- Жижиг аюулгүйн тойрог
- Дунд аюулгүйн тойрог
- Нэг эгнээтэй аюулгүйн тойрог
- Хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойрог
- Олон түвшний аюулгүйн тойрог
- “Turbo” хэлбэрийн аюулгүйн тойрог

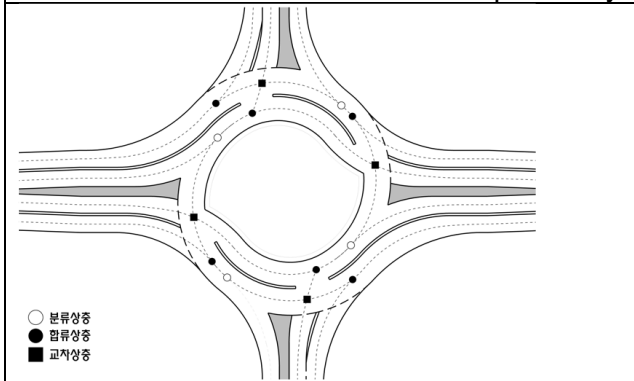




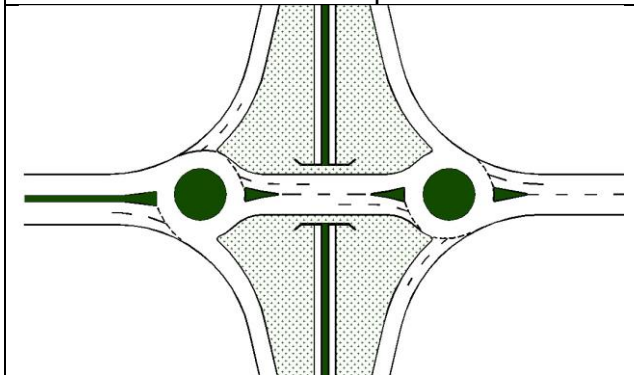
Баруун гар эргэх нэмэлт эгнээтэй аюулгүйн тойрог



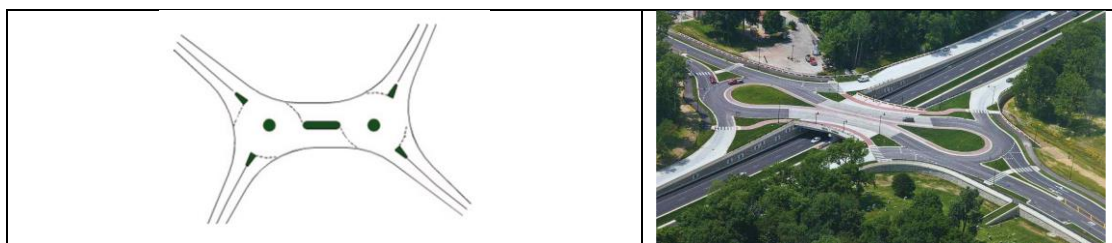
Turbo хэлбэрийн аюулгүйн тойрог



Олон түвшний огтлолтой аюулгүйн тойрог



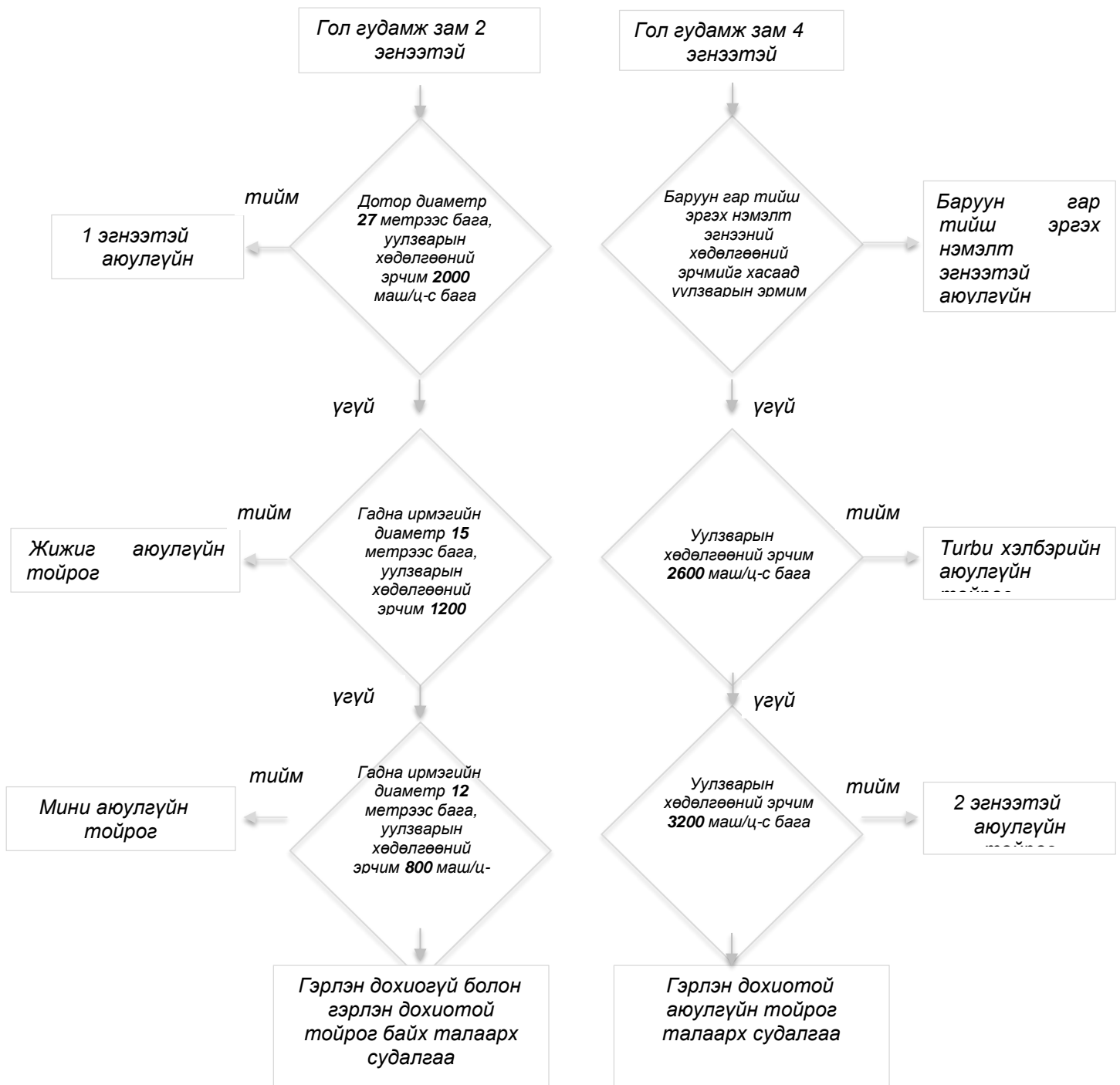
Олон түвшний огтлолтой аюулгүйн тойрог



4.4 Аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлал

Аюулгүйн тойрог төлөвлөхдөө аюулгүй байдал, хөдөлгөөний урсгалын талаар маш сайтар судалгаа хийсний дараагаар аюулгүйн тойргийн хэлбэр болон төлөвлөлтийн ангиллыг шийднэ. Мөн тухайн төлөвлөх гэж байгаа аюулгүйн тойргийн ангилал нь өдрийн хөдөлгөөний эрчмээс шууд хамаарна. Тэгвэл аюулгүйн тойрог төлөвлөх ангилал болон тооцоот хөдөлгөөний эрчмээс хамаарч төлөвлөх аргачлалыг дараах схемээр тайлбарлан үзүүлэв.

Аюулгүйн тойрог төлөвлөх

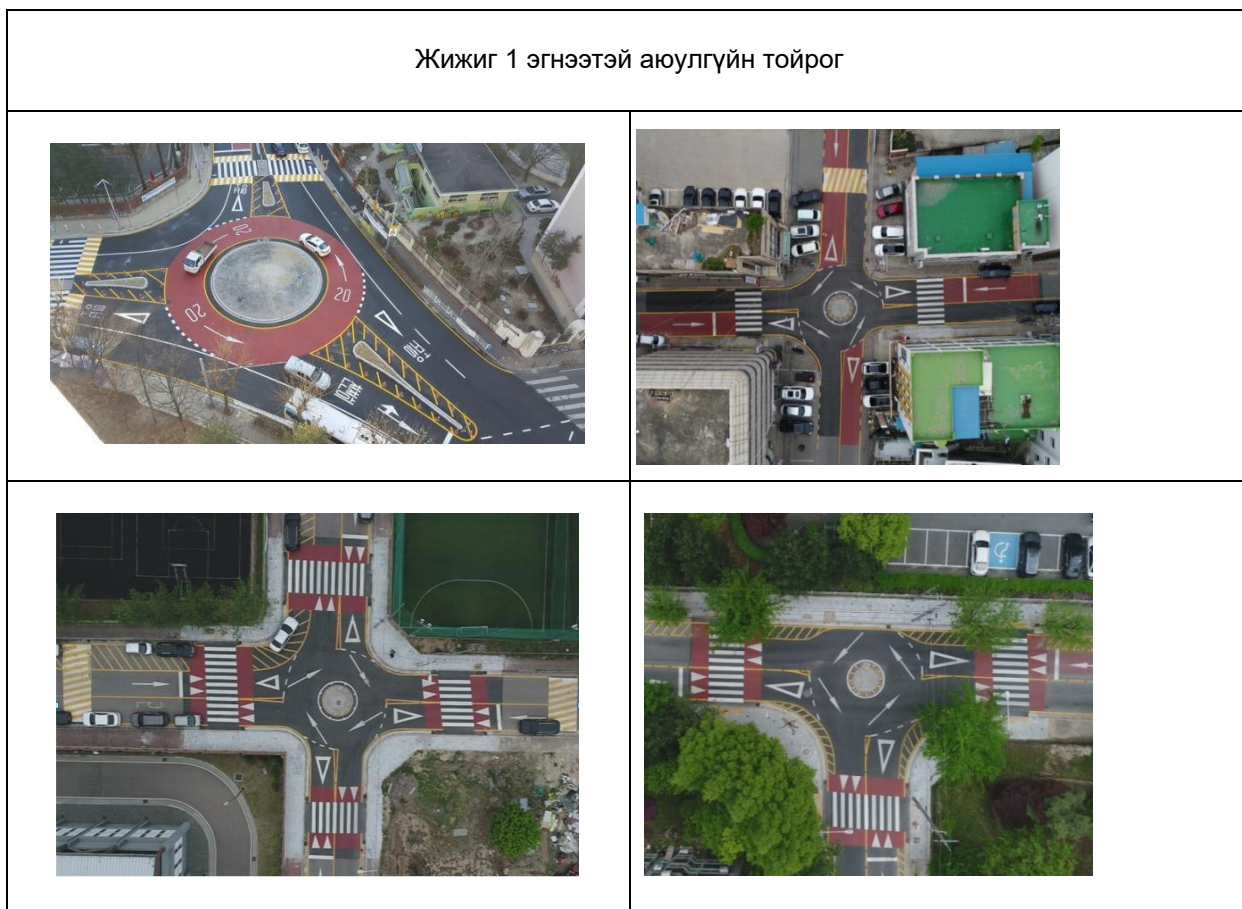


Жижиг 1 эгнээтэй буюу мини аюулгүйн тойрог

1. Гол гудамж зам нь 2 эгнээтэй хөдөлгөөний эрчим нь 2000 машин цагаас бага тохиолдолд 1 эгнээтэй энгийн аюулгүйн тойрог төлөвлөнө. Төлөвлөж байгаа аюулгүйн тойрог нь хотын төв хэсэгт бөгөөд ойр орчимд нь худалдааны төвүүд, орон сууцны барилга байгууламжаас бүрдсэн бол аюулгүйн тойргийг төлөвлөх ерөнхий орон зайг

нарийвчлан анхаарч үзээд тооцоот хурд нь 50 км/цагаас бага хөдөлгөөний урсгалтай, хөдөлгөөний эрчим нь 1200 маш/цагаас бага жижиг 1 эгнээтэй аюулгүйн тойрог төлөвлөнө. Харин аюулгүйн тойрог төлөвлөх гэж буй орон зай нь мини аюулгүйн тойрог төлөвлөх боломжтой бөгөөд тооцоот хурд нь 50 км/цагаас бага, хөдөлгөөний эрчим нь 800 маш/цагаас бага тохиолдолд мини аюулгүйн тойрог төлөвлөхийг зөвлөнө. Жижиг 1 эгнээтэй буюу мини хэлбэрийн аюулгүйн тойргийг төлөвлөлтийн жишээг дараах хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт : 1 эгнээтэй аюулгүйн тойрог



Баруун гар тийш эргэх нэмэлт эгнээтэй аюулгүйн тойрог

2. Аюулгүйн тойрог төлөвлөх гэж байгаа уулзвар хэсгийн гол гудамж зам нь нийт 4 эгнээтэй, хөдөлгөөний эрчим нь 2000 маш/цагаас бага тохиолдолд 1 эгнээ бүхий аюулгүйн тойрог төлөвлөхийг зөвлөнө. Аюулгүйн тойрог төлөвлөх гэж буй газарт орон зай хангалттай тохиолдолд баруун гар тийш эргэх нэмэлт эгнээ бүхий 1 эгнээтэй аюулгүйн тойрог төлөвлөнө.

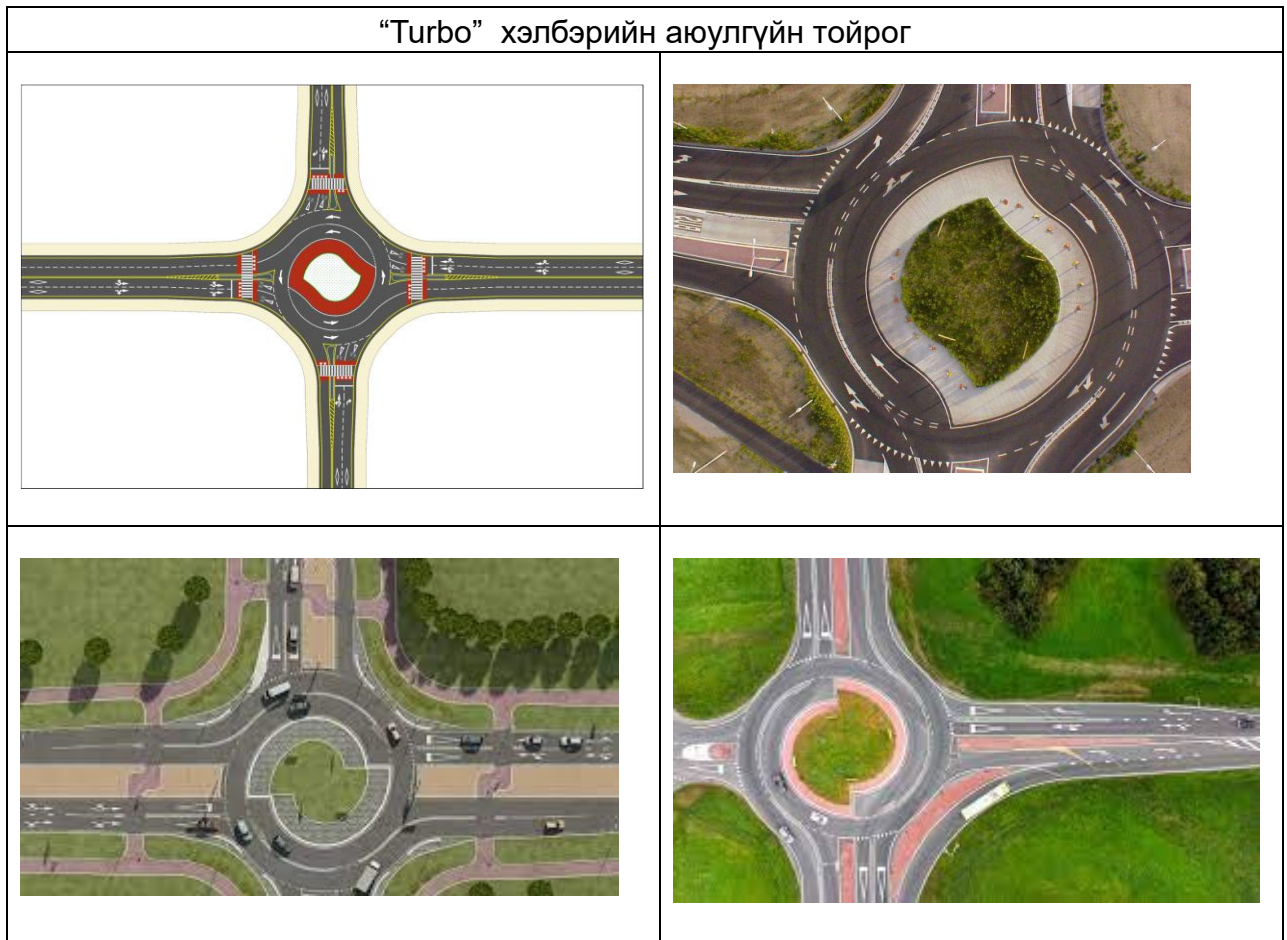
Хүснэгт: баруун гар тийш эргэх нэмэлт эгнээ бүхий 1 эгнээтэй аюулгүйн тойрог

Баруун гар тийш эргэх нэмэлт эгнээ бүхий 1 эгнээтэй аюулгүйн тойрог



“Turbo” хэлбэрийн аюулгүйн тойрог

3. Баруун гар тийш эргэх эгнээний хөдөлгөөний эрчмийг хасаад тус төлөвлөх аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчим нь **2000маш/** цагаас дээш байгаа тохиолдолд “**Turbo**” хэлбэрийн баруун гар тийш эргэх нэмэлт эгнээтэй аюулгүйн тойрог төлөвлөж болно. Уулзварын хөдөлгөөний эрчим нь 2600-3200 маш/цаг, аюулгүйн тойрог төлөвлөх орон зай болон геометр стандарт нь “Turbo” хэлбэрийн аюулгүйн тойрог төлөвлөхөд хүндрэлтэй тохиолдолд 2 эгнээ бүхий аюулгүйн тойрог хэсэгт эгнээ байр солих хязгаарлагдмал тойрог төлөвлөх боломжтой.



Аюулгүйн тойрог хэсэгт эгнээ байр солих хязгаарлагдмал 2 эгнээ бүхий тойрог

4. Уулзварын хөдөлгөөний эрчим нь 2600-3200 маш/цаг, аюулгүйн тойрог төлөвлөх орон зай болон геометр стандарт нь “Turbo” хэлбэрийн аюулгүйн тойрог төлөвлөхөд хүндрэлтэй тохиолдолд 2 эгнээ бүхий аюулгүйн тойрог хэсэгт эгнээ байр солих хязгаарлагдмал тойрог төлөвлөх боломжтой. Тус тойрог уулзвар нь хөдөлгөөний урсгал тойргоор тойрох хэсэгт огтлолцол үүсгэхгүй эгнээ байрыг тусгаарласан тул зам тээврийн осол, замын саатал үүсэхгүй байх давуу талтай. Сүүлийн үед томоохон хэмжээтэй тойрог уулзварыг төлөвлөхөөр бол аюулгүйн тойрог хэсэгт эгнээ байр солих хязгаарлагдмал 2 эгнээ бүхий тойрог төлөвлөхийг зөвлөж байна.

Хүснэгт: Аюулгүйн тойрог хэсэгт эгнээ байр солих хязгаарлагдмал 2 эгнээ бүхий тойрог

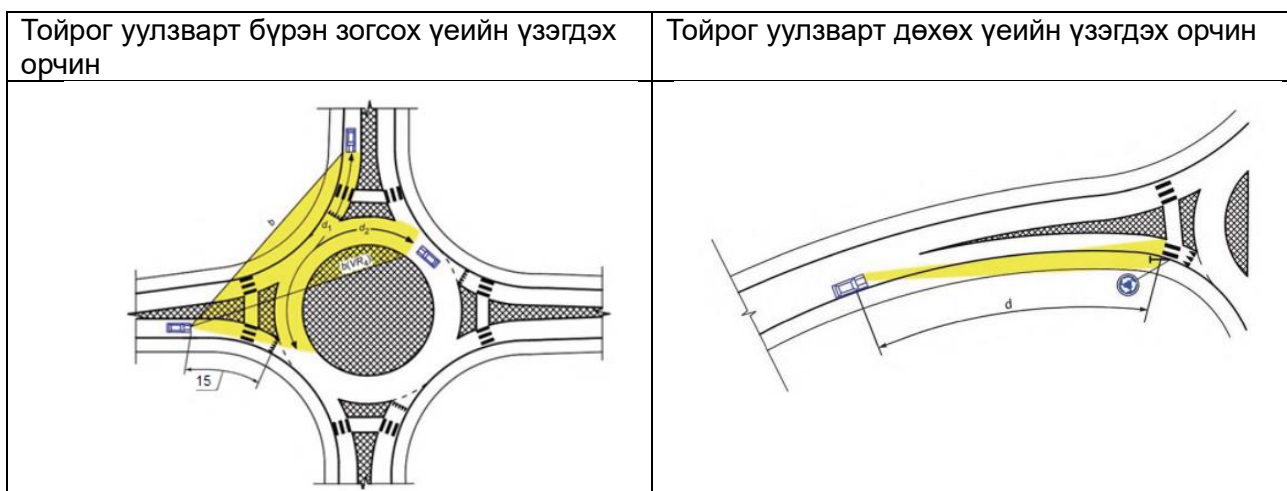
Аюулгүйн тойрог хэсэгт эгнээ байр солих хязгаарлагдмал 2 эгнээ бүхий тойрог



4.5 Аюулгүйн тойргийн үзэгдэх орчин

Аюулгүйн тойргийн үзэгдэх орчинг бүрэн зогсох үеийн үзэгдэх орчин, уулзварт дөхөх үеийн орчмын үзэгдэх орчин гэж ангилан авч үзнэ. Үзэгдэх орчныг аюулгүйн тойрог хэсэгт нэвтрэх, тойргоос гарах, тойрог дотрох, тойргийн гаднах орчмын үзэгдэх орчны аюулгүй байдлыг хангаж төвлөнө.

Бүрэн зогсох үеийн үзэгдэх орчин: Аюулгүйн тойргийн үзэгдэх орчны тээврийн хэрэгсэл зогсох үеийн үзэгдэх орчинг дараах байдлаар тооцоот хурдны дагуу төвлөнө.



Тойрог уулзварт бүрэн зогсох үеийн үзэгдэх орчинг тооцоот хурднаас нь хамруулан дараах хүснэгтээр төлөвлөнө.

Хүснэгт: Тээврийн хэрэгслийн тооцоот хурднаас хамаарсан тойрог уулзварт бүрэн зогсох үеийн үзэгдэх орчин

Тооцоот хурд (км/ц)	10	15	20	30	40	50
Үзэгдэх орчин (м)	10	15	20	30	40	50

Тойрог уулзварт дөхөх үеийн үзэгдэх орчинг тооцоот хурднаас нь хамруулан дараах хүснэгтээр төлөвлөнө.



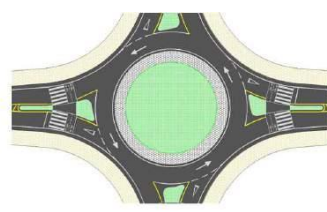
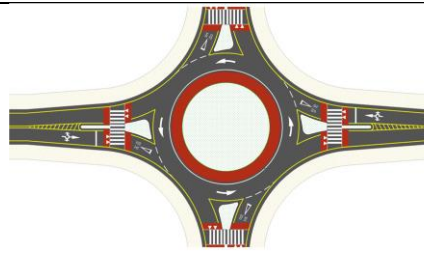
Хүснэгт: Тээврийн хэрэгслийн тооцоот хурднаас хамаарсан тойрог уулзварт дөхөх үеийн үзэгдэх орчин



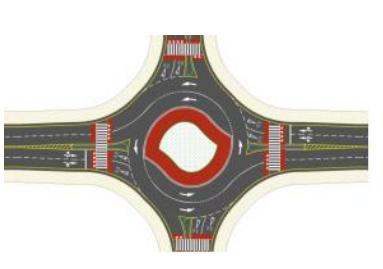
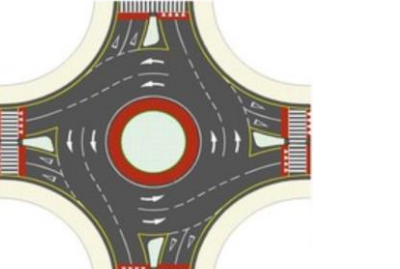
Тооцоот хурд (км/ц)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Тойрог уулзварт дөхөх үеийн хамгийн бага үзэгдэх орчин (м)	16	23	31	39	47	54	62	70	78

БҮЛЭГ 5. АЮУЛГҮЙН ТОЙРГИЙН ТӨЛӨВЛӨЛТ БА ХӨДӨЛГӨӨНИЙ ЭРЧМИЙН ЭРЭЛТ

5.1 Аюулгүйн тойргийн үндсэн хэмжээс

Аюулгүйн тойргийн төрлөөс нь хамаарч дараах үндсэн төлөвлөлт, хэмжээсийн дагуу төлөвлөнө.

	Үзүүлэлтүүд	Үндсэн стандарт	Шинэчлэгдсэн төлөвлөлт
Жижиг тойрог	Үндсэн стандарт тээврийн хэрэгсэл	Суудлын тэрэг	Суудлын тэрэг
	Гадна тойргийн диаметр	15- 26м	15-26.5 м
	Голын арлын диаметр	8-18 м	8-18м
	Аюулгүйн тойргийн эгнээний өргөн	3.6-4.4	3.6-4.5м
	Зураг төсөл		
“1” эгнээтэй тойрог	Үндсэн стандарт тээврийн хэрэгсэл	Дунд болон том оврын тээврийн хэрэгсэл	Дунд болон том оврын тээврийн хэрэгсэл
	Гадна тойргийн диаметр	27-55 м	27-55 м
	Голын арлын диаметр	17-43 м	17-44 м
	Аюулгүйн тойргийн эгнээний өргөн	4.5-6м	4.5-6м
	Зураг төсөл		
“2” эгнээтэй тойрог	Үндсэн стандарт тээврийн хэрэгсэл	Дунд болон том оврын тээврийн хэрэгсэл	Дунд болон том оврын тээврийн хэрэгсэл
	Гадна тойргийн диаметр	38-65 м	27-55(баруун гар тийш эргэх эгнээ нэмэгдэх тохиолдолд 35-65) м
	Голын арлын диаметр	20-42 м	17-42 м
	Аюулгүйн тойргийн эгнээний өргөн	9-12 м	4.5-6 м

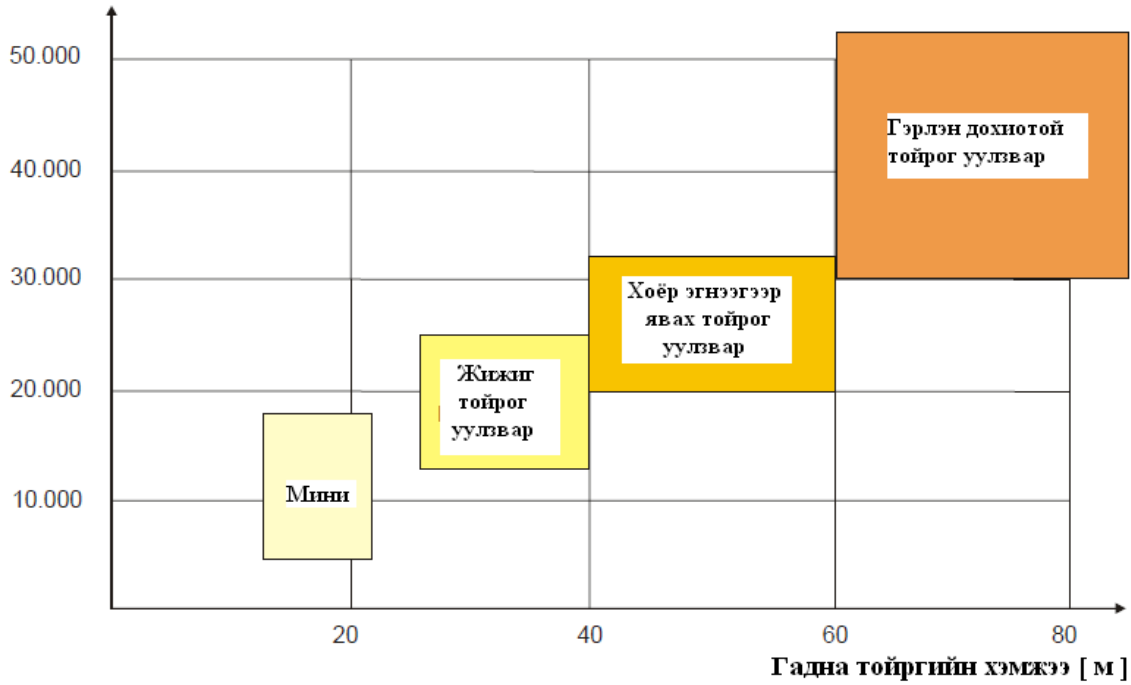
	Зураг төсөл		
“2”эгнээтэй тойрог	Үндсэн стандарт тээврийн хэрэгсэл	Дунд болон том оврын тээврийн хэрэгсэл	Дунд болон том оврын тээврийн хэрэгсэл
	Гадна тойргийн диаметр	38-65 м	
	Голын арлын диаметр	20-42 м	
	Аюулгүйн тойргийн эгнээний өргөн	9-12 м	
	Зураг төсөл		

5.2 Хөдөлгөөний эрчмийн эрэлтээс хамаарсан аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт

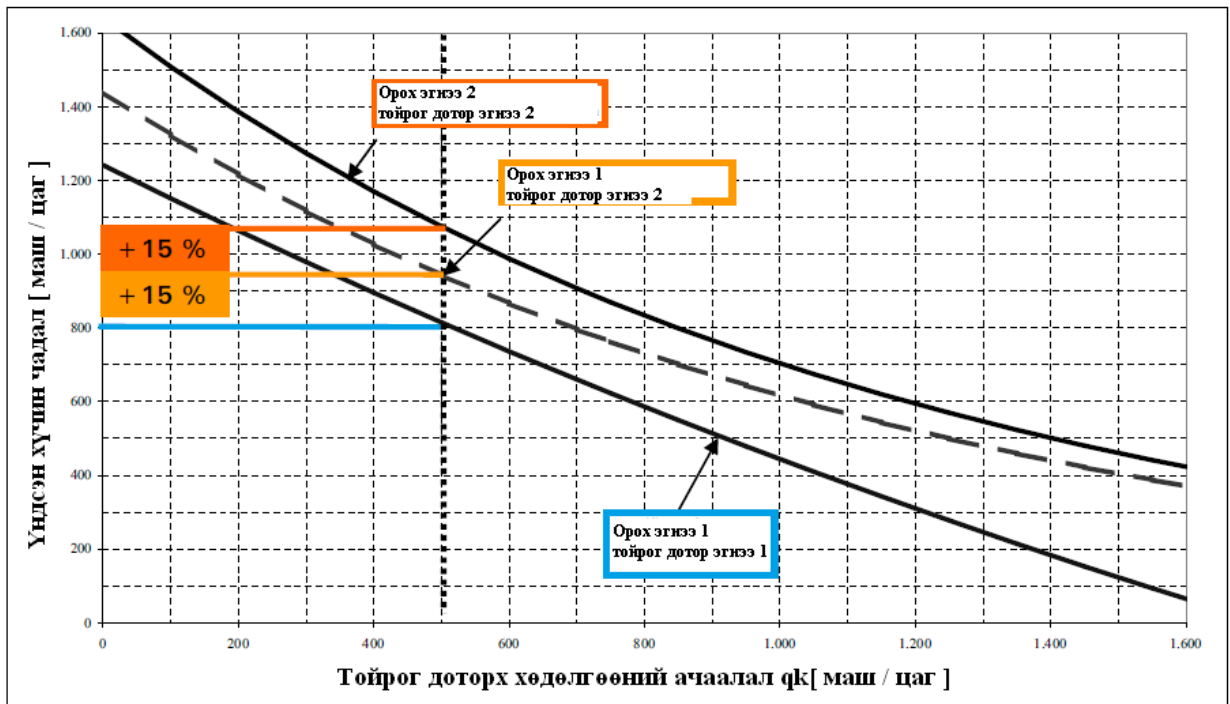
Аюулгүйн тойргийн шинэчлэх болон шинээр төлөвлөхдөө төлөвлөж буй аюулгүйн тойргийн төрөл тээврийн хэрэгслийн эрэлтээс хамаарч хөдөлгөөний эрчмийг тодорхойлно.

Аюулгүйн тойргийн гадна тойргийн хэмжээнээс шалтгаалж тойрог уулзварын хүчин чадал буюу тойрогээр нэвтрэн өнгөрөх автомашины тоо **1200 - 1800** хүртэл байдаг. Тойрог уулзварын диаметр том байснаар нэвтрүүлэх чадвар 15-25 хувиар дээшилдэг. Тойргийн хэмжээг томсгосноор уулзвараар нэвтрэн зам уртсаж, хугацаа ихсэнэ.

Хөдөлгөөний эрчим [маш/24 цаг]



Тойрог уулзварын хүчин чадал



Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн төрлөөс хамаарч тооцоот хөдөлгөөний эрчим нь хамаарна.

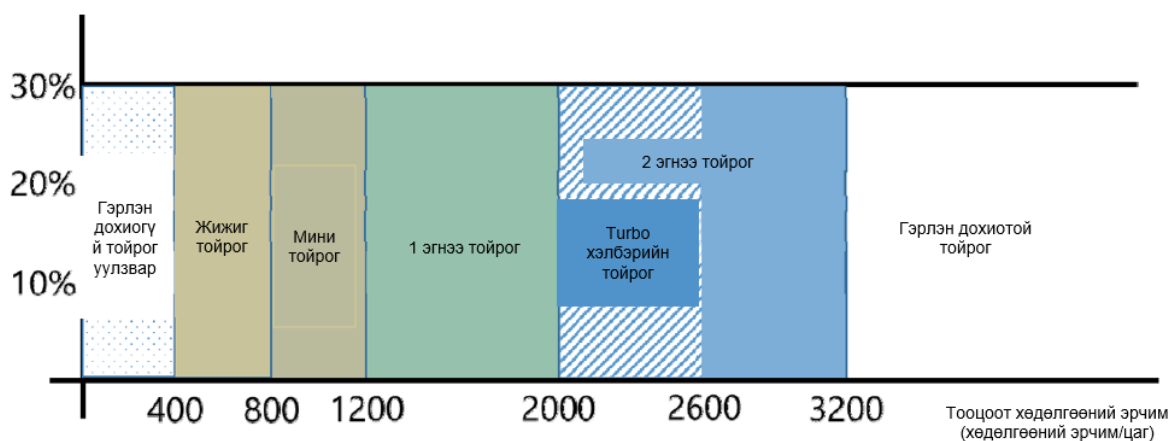
Хүснэгт: Уулзварын төрлөөс хамаарсан хөдөлгөөний эрчмийн төлөвлөлт

Төрөл	Жижиг тойрог	Мини тойрог	1 Эгнээтэй тойрог	2 эгнээтэй тойрог	
				Turbo хэлбэрийн тойрог	Энгийн тойрог
Тооцоот хөдөлгөөний эрчим	800	1200	2000	2600	3200





Аюулгүйн тойргийг төлөвлөхдөө тойргоор зүүн гар тийш эргэх, баруун гар тийш эргэх, чигээрээ нэвтрэх хөдөлгөөний эрчмээс хамаарч тойргийн хэлбэрийг төлөвлөнө. Зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөний эрчимийн хувиас хамаарч тойрог уулзварын төлөвлөлтийн хэлбэрийг дараах графикаар үзүүлэв.

Хүснэгт: Тойрог уулзварын зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөний эрчмээс хамаарсан тойргийн төлөвлөлт

Зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөний эрчимийн хувь(%)



Тойрог уулзварын төрөл, хөдөлгөөний эрчим

Тойрог уулзварын төрөл				
Тойрог уулзварын төлөвлөлт	Мини-тойрог уулзвар	1 эгнээтэй тойрог уулзвар	Холимог эгнээтэй тойрог уулзвар	Олон эгнээтэй тойрог уулзвар
Тойрог уулзварын эгнээний хамгийн их төлөвлөлт	1	1	2*	2*
Тойргийн гадны	13-27 м	27-45 м	36-54 м	41-91 м

диаметр				
Төв арлын захын бэхэлгээтэй зурвас хэсэг (Truck Apron)	-	Төв арлын захын бэхэлгээтэй зурвас хэсэг	Төв арлын захын бэхэлгээтэй зурвас хэсэг	Төв арлын захын бэхэлгээтэй зурвас хэсэг
Өдрийн хөдөлгөөний эрчим	Дунджаар 15,000 хүртэл	Дунджаар 25,000 хүртэл	Дунджаар 35,000 хүртэл	Дунджаар 45,000 хүртэл
Тооцоот хурд	24-32 км/ц	32-40 км/ц	32-48 км/ц	40-48 км/ц

* Тээврийн эрэлтийн тооцоолол болон HCM суурилсан тооцооллын үндсэн дээр тойргийн эгнээний тооны төлөвлөлтийг тооцоолно.

5.3 Аюулгүйн тойрогийн давуу болон сул тал

Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийг бодлого боловсруулагчид, төлөвлөгчид тойргийн дараах давуу болон сул талын анхаарч ажиллах шаардлагатай.

Давуу тал	Сул тал
Мотор бус хэрэглэгч	Мотор бус хэрэглэгч
<ul style="list-style-type: none"> Алхаж буй явган хүн тойргийн зөвхөн нэг чиглэлд зогсох бөгөөд тусгаарлах арал дээр тойргоор гарах хугацааг хүлээх хэрэгтэй Унадаг дугуй ашиглагчид нь аюулгүйн тойргоор гарахдаа тойргийн замын орчих хэсгээр давуу эрхтэй, явган хүний замаар хөдөлгөөнд оролцох эрхтэй 	<ul style="list-style-type: none"> Хороолол дундах авто зам, явган хүний зам, гэрлэн дохиогүй уулзваруудад байгаа орон зайг багасгаж болзошгүй
Байгаль орчны фактор	Байгаль орчны фактор
<ul style="list-style-type: none"> Дуу чимээ, агаарын чанарын импакт, шатахууны ашиглалтын зарцуулга бага. 	<ul style="list-style-type: none"> Тойрог уулзварын тойрог хэсгийн төлөвлөхөд илүү их орон зай шаардлагатай байдаг
Хөдөлгөөн	Хөдөлгөөн
<ul style="list-style-type: none"> Тээврийн хэрэгслийн хурд бага 	<ul style="list-style-type: none"> Хөдөлгөөн зохион байгуулалт илүү үнэтэй төлөвлөгдөнө.
Орон зай	Орон зай
<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Нутаг дэвсгэрт архитектур төлөвлөлтийн чанарыг дээшлүүлж, тойрог уулзварт ногоон байгууламж, түүх дурсгалын өвийг байршуулах боломжтой