

# АЮУЛГҮЙН ТОЙРОГ ТӨЛӨВЛӨХ АРГАЧЛАЛ

## АГУУЛГА

1. Хэрэглэх хүрээ
2. Нэр томъёоны тодорхойлолт
3. Ерөнхий зүйл
  - 3.1. Аюулгүйн тойргийн онцлог
  - 3.2. Аюулгүйн тойргийн тээвэр-ашиглалтын чанар
    - 3.2.1. Хөдөлгөөний аюулгүй байдал
    - 3.2.2. Хөдөлгөөний хурд
    - 3.2.3. Хөдөлгөөний траектор
    - 3.2.4. Нэвтрүүлэх чадвар
  - 3.3. Аюулгүйн тойргийн элементүүд
  - 3.4. Аюулгүйн тойргийн ангилал
  - 3.5. Аюулгүйн тойргийн хэрэглэх хүрээ
4. Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт
  - 4.1. Аюулгүйн тойрог төсөллөхөд шаардагдах анхны өгөгдлүүд
  - 4.2. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн элементүүдэд тавигдах шаардлага
    - 4.2.1 Аюулгүйн тойргийн төвийн хэсэг
    - 4.2.2 Аюулгүйн тойрогт зорчих хэсгийн өргөн
    - 4.2.3 Нэг эгнээтэй тойрог уулзварын төлөвлөлтийн өндрийн шийдэлд тавигдах шаардлага Баруун гар тийш эргэх нэмэлт эгнээ
    - 4.2.4 Хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойрог
    - 4.2.5 Төв арлын захын зурвас (аюулгүйн зурвас)
    - 4.2.6 Нэг эгнээтэй тойрог уулзварт тохирох захын зурвас
    - 4.2.7 Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна хязгаар
    - 4.2.8 Орох болон гарах хэсгийг аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт холбох
    - 4.2.9 Дөхөх хэсгийн чиглүүлэгч арал/тусгаарлах зурвас
    - 4.2.10 Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг
    - 4.2.11 Баруун эргэх эгнээ
5. Мини-аюулгүйн тойрог
  - 5.1. Мини-аюулгүйн тойргийн төвийн хэсэг

- 5.2. Мини-аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг, арал
  - 6. Аюулгүйн тойрог болон аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн босоо төлөвлөлт
    - 6.1. Аюулгүйн тойргийн босоо төлөвлөлтийн зарчим
    - 6.2. Налуу дээрх аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг
    - 6.3. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөндлөн налуу – эргэц
    - 6.4. Гадаргуугийн ус зайлуулах суваг
  - 7. Аюулгүйн тойрог дахь үзэгдэх зай
    - 7.1. Ерөнхий зүйл
  - 8. Аюулгүйн тойргийн зохион байгуулалт
    - 8.1 Гэрэлтүүлэг
  - 9. Аюулгүйн тойргийн архитектур-ландшафт төлөвлөлт
  - 10. Аюулгүйн тойрог дахь хөдөлгөөн зохион байгуулалт
  - 11. Аюулгүйн тойрог төлөвлөх дараалал
  - 12. Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт, хөдөлгөөний горим, аюулгүй байдал болон нэвтрүүлэх чадварын үнэлгээ
- Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт, хөдөлгөөний горим, аюулгүй байдал болон нэвтрүүлэх чадварын үнэлгээ Арга зүйн зөвлөмжийг агуулгын хувьд 12 бүлэгтэй байхаар төлөвлөсөн.

## **Хэрэглэх хүрээ**

"Аюулгүйн тойрог төлөвлөх аргачлал"-ыг цаашид "Аргачлал" гэж товчилсон бөгөөд энэ нь замын сүлжээнд хөдөлгөөний аюулгүй болон тав тухтай байдлыг хангахад чиглэсэн.

Аюулгүйн тойрог нь нэг түвшний бусад уулзваруудтай харьцуулахад тойргоор зорчих хугацаа болон зам тээврийн осол гарах эрсдэл багатай, бага хурдаар зогсолтгүй зорчих боломжтой, хөдөлгөөний нэвтрүүлэх чадвар өндөр байдгаараа онцлог юм. Аюулгүйн тойргийг хэрхэн төлөвлөх талаарх авто зам, замын байгууламжийн зураг төсөл, барилгын практик зохицуулалт, арга зүйн үндэслэл хангалтгүй байна.

Иймд энэхүү "Аргачлал" нь авто замын уулзвар төсөллөлт, замын хөдөлгөөн төлөвлөлт, зохион байгуулалтын үед ашиглахад зориулагдсан бөгөөд түүнчлэн шинжлэх ухааны байгууллага, боловсролын байгууллагуудын ажилд ашиглах боломжтой.

## 1. Нэр томъёоны тодорхойлолт

Энэхүү “Аргачлал”-д хэрэглэсэн дараах нэр томъёог доор дурдсан утгаар ойлгоно:

- 2.1. Аюулгүйн тойргийн хязгаарын шугам (yield line) – Аюулгүйн тойргоор тойрох буюу тойргийн зорчих хэсгийг дөхөх замын зорчих хэсгээс тусгаарлаж байгаа тэмдэглэл.
- 2.2. Аюулгүйн тойргийн диаметр  $D_{\text{гадна}}$  (inscribed circle diameter) – Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр.
- 2.3. Аюулгүйн тойргийн нөлөөллийн бүс – Аюулгүйн тойргоос үүдэн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний хурдыг хасах шаардлагатай аюулгүйн тойрогтой огтлолцож буй замын хэсэг.
- 2.4. Аюулгүйн тойрог (roundabout) – Ихэвчлэн тойрог хэлбэртэй төв аралтай, зорчих хэсгээр зорчиж буй тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн нь цагийн зүүний эсрэг урсах хөдөлгөөн бүхий нэг түвшний огтлолцол.
- 2.5. Захын зурвас – Зорчих хэсгийн хажуугийн хөвөөний хучилттай хэсэг бөгөөд тээврийн хэрэгслийг аюулгүй нэвтрүүлэх, зорчих хэсгийн ирмэгт хагарал үүсэхээс хамгаална.
- 2.6. Төв арлын захын зурвас (apron, truck apron, central overrun area) - Төв арлын гадна талд байрлах бөгөөд бүтээцийн ирмэгээр тусгаарлагдсан зурвас.
- 2.7. Мини – аюулгүйн тойрог (mini-roundabout) – Гадаргуу, бүтээц нь ачааны тээврийн хэрэгсэл, автобусыг нэвтрүүлэх боломжийг олгодог төв арал бүхий нэг эгнээтэй тойрог зам.
- 2.8. Чиглүүлэгч арал (splitter island, separator islands, divisional islands, or median islands) – Зорчих хэсэгтэй ижил түвшинд байрлах буюу түүнээс дээш өргөгдсөн, хөдөлгөөний урсгалыг салгах, нэгтгэх таатай нөхцөлийг бүрдүүлсэн арал.
- 2.9. Нэг эгнээтэй аюулгүйн тойрог - Төв арлыг нэг эгнээгээр тойрох хөдөлгөөн зохион байгуулалттай тойрог зам.
- 2.10. Хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойрог - Төв арлыг хоёр эгнээгээр тойрох хөдөлгөөн зохион байгуулалттай тойрог зам.
- 2.11. Хөдөлгөөний траекторийн хазайлт (deviation): Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг рүү орох үед зүүн болон чигээрээ нэвтрэх урсгалттай нийлж буй хэсгийн хөдөлгөөний траектор.



- 2.12. Баруун эргэх зурвас (bypass): Зөвхөн баруун гар тийш эргэх тээврийн хэрэгсэлд зориулагдсан нэмэлт эгнээ; баруун эргэх хөдөлгөөний эрчим өндөр үед аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт болон түүний гадна байрлуулж болно.
- 2.13. Аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний тэргүүлэх чиглэл (priority): Хөдөлгөөний бусад оролцогчидтой харьцуулахад тодорхой чиглэлд тээврийн хэрэгсэлд давуу эрх олгох тогтсон эрх.
- 2.14. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг (circulatory roadway): Төв арлыг тойрох тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөнд зориулагдсан зорчих хэсэг.
- 2.15. Аюулгүйн тойргийн нэвтрүүлэх чадвар (roundabout capacity,  $P_{rc}$ ) – Нэгж хугацаанд аюулгүйн тойргоор зорчин өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн хамгийн их тоо. Аюулгүйн зорчих хэсэгт орох хэсэг тус бүрийн нэвтрүүлэх чадварын нийлбэрээр тодорхойлогдоно.
- 2.16. Аюулгүйн тойрогт нэвтрэх хүчин чадал: Тухайн тойрог дээрх хөдөлгөөний эрчмээс үүдэн орох хэсэгт тээврийн хэрэгслийн байнгын дараалал байх үед тухайн уулзварт нэгж хугацаанд нэвтэрч чадах тээврийн хэрэгслийн хамгийн их тоо.
- 2.17. Аюулгүйн тойрогт орох хэсгийн нэвтрүүлэх чадвар ( $P_{орох}$ ): Өгөгдсөн хөдөлгөөний эрчимд орох хэсэгт дараалал тогтмол үүсэх үед нэгж хугацаанд аюулгүйн тойрогт орох тээврийн хэрэгслийн хамгийн их тоо.
- 2.18. Орох хэсгийн радиус (entry radius) – Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох хэсгийн зорчих хэсгийн баруун ирмэгийн радиус.
- 2.19. Гарах хэсгийн радиус (exit radius) - Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгээс гарах хэсгийн зорчих хэсгийн баруун ирмэгийн радиус.
- 2.20. Орох муруй – Аюулгүйн тойрогт орох үеийн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний траектор.
- 2.21. Гарах муруй – Аюулгүйн тойргоос гарах үеийн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний траектор.
- 2.22. Аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний тооцоот хурд ( $V_{эж}$ ) – Аюулгүйн тойрог дахь хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах нэгж тээврийн хэрэгслийн хурд, уулзварын геометр хэмжээсийг тооцоолох үед ашиглагдана.
- 2.23. Аюулгүйн тойрогт орох хэсэг дэх хөдөлгөөний тооцоот хурд ( $V_{орох}$ ) - Аюулгүйн тойрог дахь хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах нэгж тээврийн хэрэгслийн

- хурд, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг рүү орох хэсгийн геометр хэмжээсийг тооцоолох үед ашиглагдана.
- 2.24. Чөлөөт хөдөлгөөн - Бусад хөдөлгөөнд оролцогчдод нөлөөлөх эсвэл замын хөдөлгөөний нөхцөл байдлын тодорхой параметрууд нь жолооч жолоодлогын горимыг өөрчлөхөд хүргэхгүй байх нөхцөл дэх тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн.
  - 2.25. Төвөгшилтэй газар нутаг – Огцом налуу, нугачаа бүхий нутаг дэвсгэр.
  - 2.26. Аюулгүйн тойргоор чөлөөтэй зорчих мөр (fastest travel path, fastest path) – Суудлын авто машин бүх чиглэлд чөлөөтэй зорчих мөр: аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох, түүгээр зорчих, түүнээс гарах үед.
  - 2.27. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох хэсэг (entry) – Хязгаарын шугамын өмнөх хэсэг буюу жолооч аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох талаар эцсийн шийдвэр гаргах хэсэг.
  - 2.28. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгээс гарах хэсэг (exit) – Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгээс гарах үед хязгаарын шугамын цаана байрлах огтлолцож буй замын хэсэг
  - 2.29. Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг (approach) – Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох, гарах хэсгийн тав тухтай, аюулгүй байх нөхцөлийг хангахын тулд геометр хэмжээсийг өөрчилсөн авто замын хэсэг.
  - 2.30. Аюулгүйн тойргоор зорчих бодит мөр – Аюулгүйн тойргийн бүс дэх хөдөлгөөн зохион байгуулалтыг харгалзан чиглэл бүр дэх жолоочийн сонгосон хөдөлгөөний траектор.
  - 2.31. Аюулгүйн тойргийн төв арал (central island) – Аюулгүйн тойргийн төвд байрлах элемент бөгөөд түүнийг тойрон тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн бүх чиглэлд дахин хуваарилагдана.
  - 2.32. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн (circulatory roadway width) – Төв арлаас аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэг хүртэлх зорчих хэсгийн эгнээний нийлбэр.

## 2. Ерөнхий зүйл

### 3.1 Аюулгүйн тойргийн онцлог

Олон улсын авто замын төсөллөлт, ашиглалтын туршлагаас үзэхэд тойргоор зорчих хөдөлгөөний давуу эрх бүхий аюулгүйн тойргийг нэг түвшний уулзваруудын үндсэн төрөл болгон өргөнөөр ашиглаж байна. Эн нь аюулгүйн тойрог нь нэг түвшний бусад уулзваруудтай харьцуулахад замын хөдөлгөөний аюулгүйн байдал болон нэвтрүүлэх чадварыг мэдэгдэхүйц түвшинд нэмэгдүүлж байгаатай холбоотой юм.

Аюулгүйн тойрог нь нэг түвшний бусад уулзваруудтай харьцуулахад дараах давуу талтай. Үүнд:

- Огтлолцлын цэгийг мэдэгдэхүйц бууруулснаар уулзвар дахь хөдөлгөөний аюулгүй, тав тухтай нөхцөлийг хангах боломжийг олгодог;
- Гэрлэн дохионы удирдлагын нэмэлт зардал шаардагдахгүй;
- Огтлолцлын цэгүүд болон хөдөлгөөний хурдыг бууруулж, хөдөлгөөний урсгал нийлэх, салах хэсгийн хөдөлгөөнийг бага өнцгөөр гүйцэтгэх боломжтой болсноор ослын түвшин, ялангуяа зам тээврийн ослын ноцтой байдлыг бууруулахад тусалдаг;
- Зохицуулгатай уулзвар дээрх хүлээлтээс үүдэн их хэмжээний хугацаа алдагдахгүй;
- Уулзвар дээрх хөдөлгөөний схем нь жолоочид энгийн бөгөөд ойлгомжтой;
- Зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөний хамгийн таатай нөхцөлийг хангадаг;
- Барилга угсралтын зардал олон түвшний огтлолцолтой харьцуулахад бага;
- Дуу чимээ, агаарын чанарын үзүүлэлт, шатахуун ашиглалтын зарцуулалт бага.

Үүний зэрэгцээ аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт, хөдөлгөөн зохион байгуулалт нь тээвэр-ашиглалтын үзүүлэлтийг бууруулах шалтгаан болж болзошгүй:

- Авто замын хөдөлгөөн чөлөөтэй байх үед ч жолооч хурдаа бууруулах шаардлага үүснэ;
- Төв арлын том диаметртай аюулгүйн тойргоор дамжин өнгөрөх тээврийн хэрэгсэл, ялангуяа зүүн гар тийш эргэх тээврийн хэрэгслийн туулах зам арай урт;
- Нэг түвшний бусад уулзваруудтай харьцуулахад зай талбай их эзэлнэ;

- Явган болон дугуйтай зорчигчийн хөдөлгөөн зохион байгуулалтад бага зэрэг хүндрэл үүснэ.

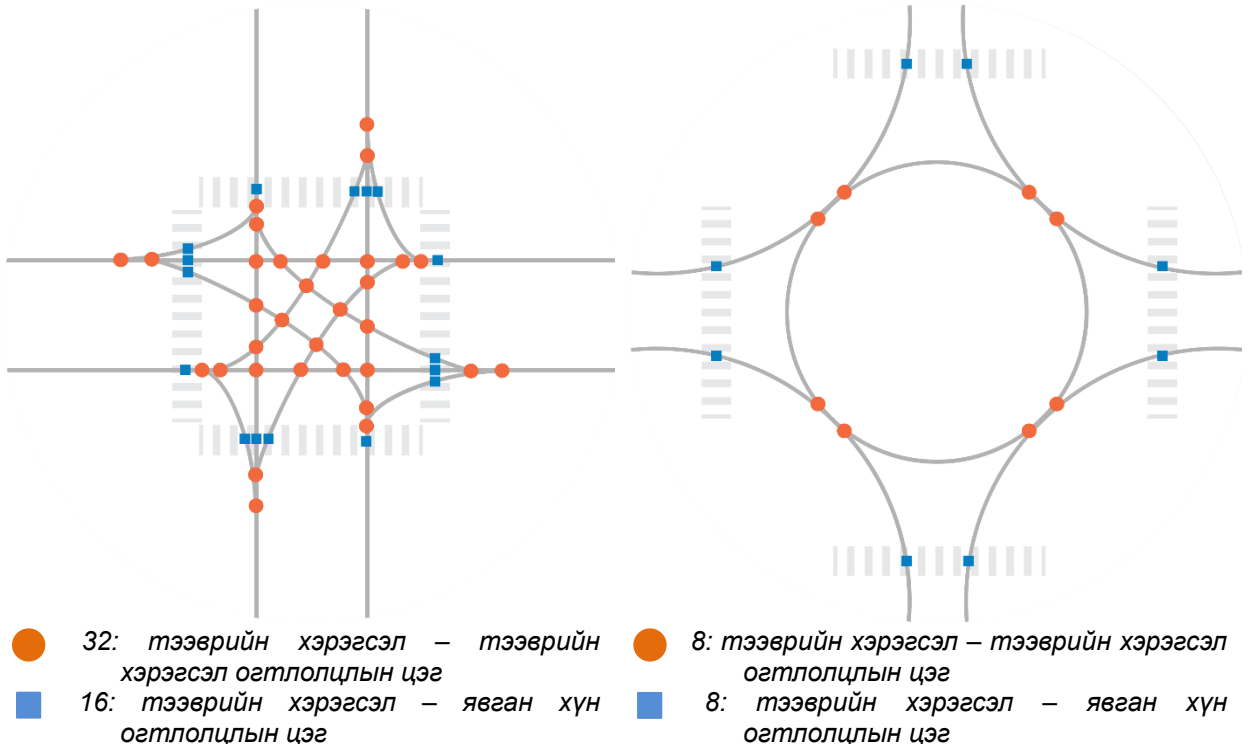
### 3.2. Аюулгүйн тойргийн тээвэр ашиглалтын чанар

#### 3.2.1 Хөдөлгөөний аюулгүй байдал

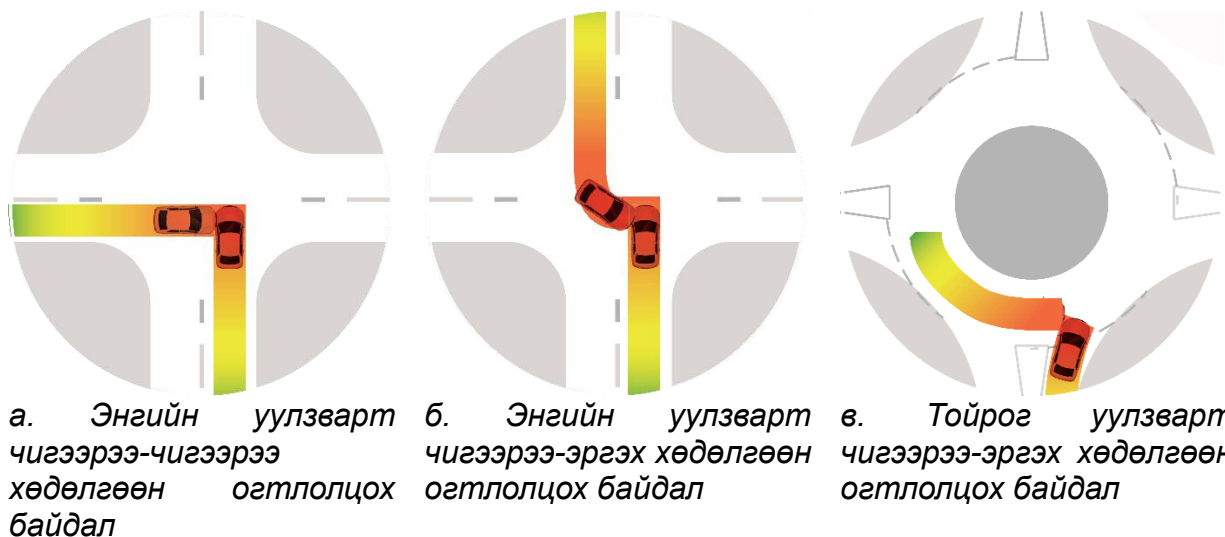
3.2.1.1. Аюулгүйн тойрог дахь хөдөлгөөний аюулгүй байдлын түвшин өндөр байгаа нь дараах хүчин зүйлсээс шалтгаална. Үүнд:

- Огтлолцлын цэг бага (зураг 3.1);
- Эргэх хөдөлгөөний урсгал байхгүй;
- Хөдөлгөөний хурд бага;

3.2.1.2. Төлөвлөлтийн элементүүд нь хөдөлгөөний хурдыг бууруулж, тэнцвэржүүлэхэд чухал нөлөө үзүүлнэ. Хөдөлгөөний хурдны хамгийн бага утга (дундаж хурдаас тооцсон дундаж квадрат утга) нь тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр 25-30 м байх аюулгүйн тойрогт зориулагдсан. Энэ нөлөөлөл нь гол болон туслах чиглэлээр зорчиж буй тээврийн хэрэгсэлд ижил байна. Уулзварт дөхөх хэсэгт хөдөлгөөний хурдыг жигд бууруулах арга хэмжээ авах шаардлагатай үед аюулгүйн тойрог нь хөдөлгөөний “тайвшруулагч” болно.



Зураг 3. 1 Зохицуулаагүй энгийн уулзвар болон аюулгүйн тойргийн огтлолцлын цэгүүд



Зураг 3. 2 Уулзварт үүсэх огтлолцлын цэгийн төрөл

### 3.2.2 Хөдөлгөөний хурд

3.2.2.1. Аюулгүйн тойрог дахь тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний хурд нь түүний төлөвлөлтийн элементүүд болон хөдөлгөөний эрчмээс хамаарна. Хөдөлгөөний ачаалал бага үед хөдөлгөөний хурдыг төв арлын хэмжээ, аюулгүйн тойрогт орох хэсгийн төлөвлөлтөөр тодорхойлдог. Аюулгүйн тойрог дахь тээврийн хэрэгслийн хурд нь мөн дөхөх хэсэг дэх хурднаас хамаарна.

Хүснэгт 1- Аюулгүйн тойргоор зорчих хөдөлгөөний хурд

Уулзварт дөхөх хэсэг, км/ц	60	50	40
Уулзварт, км/ц	30	25	20

### 3.2.3 Хөдөлгөөний траектор

3.2.3.1. Тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний траектор нь зорчих хэсэг дээрх байрлал, аюулгүйн тойргийн элемент бүрийн хэмжээстэй тохирно.

3.2.3.2. Аюулгүйн тойргийг төсөллөхдөө хөдөлгөөний бодит траектор болон чөлөөт зорчилтын траекторыг (fastest path) ялгаатай байхаар төлөвлөнө. Хөдөлгөөний бодит траектор нь тээврийн хэрэгслийн төрөл, хөдөлгөөний эрчим, уулзварын байршлын онцлогоос шалтгаална.

3.2.3.3. Чөлөөт зорчилтын траектор - энэ нь суудлын автомашины аль ч чиглэлд: аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох, түүгээр зорчих болон аюулгүйн тойргоос гарах үеийн траекторууд болно (Зураг 3.3). Тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний тав тух, аюулгүй байдлын шаардлагад нийцэж байгаа эсэхийг үнэлэхэд чөлөөт зорчилтын траекторыг ашиглана.

### 3.2.4 Нэвтрүүлэх чадвар

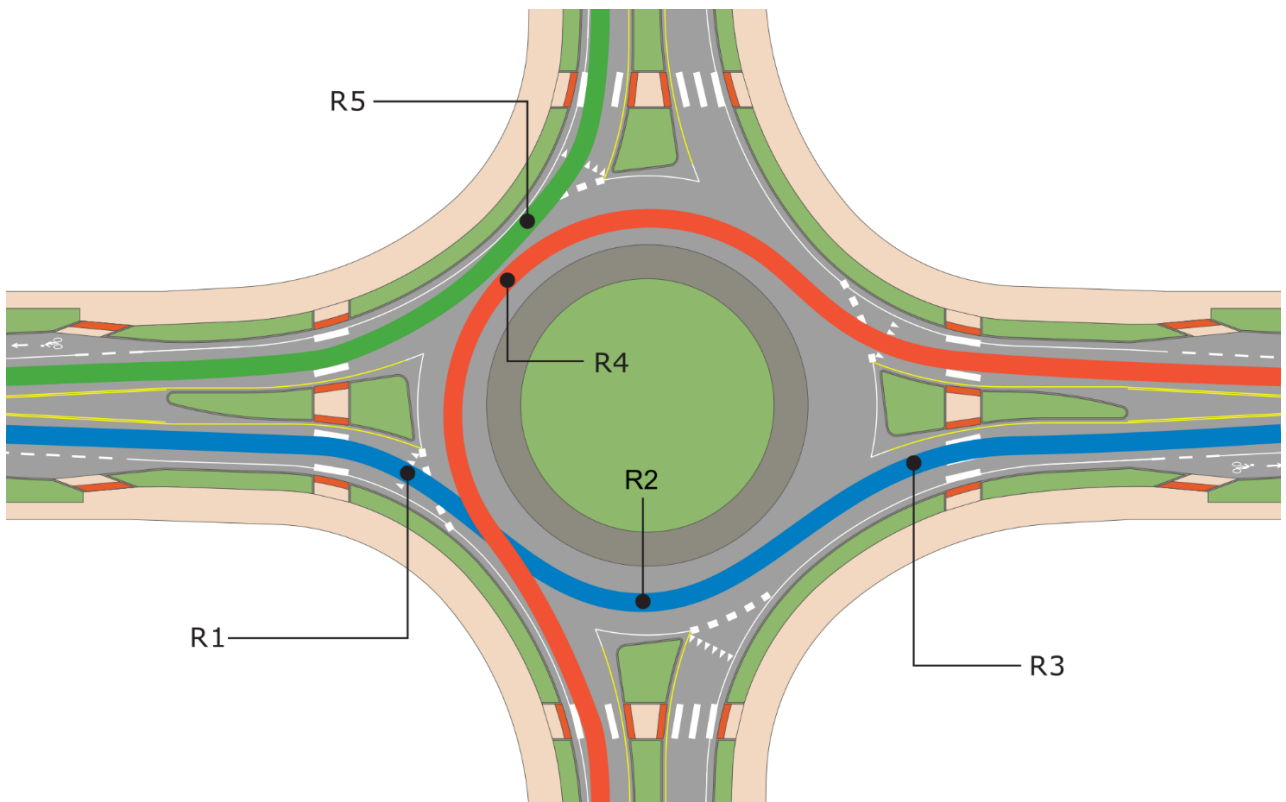
Аюулгүйн тойргийн нэвтрүүлэх чадвар гэдэг нь тойрогт орох хэсэг бүрийн нэвтрүүлэх чадварын нийлбэр юм. Орох хэсэг бүрийн нэвтрүүлэх чадвар нь нэгж хугацаанд өгөгдсөн чиглэлээс тойрогт орж болох авто машины хамгийн их тоо юм.

Аюулгүйн тойргийн нэвтрүүлэх чадвар өндөр байгаа нь маневр хийх үед зөвшөөрөгдөх интервал <sup>1</sup> бага, уулзварт нэвтрэх үеийн саатах хугацаа мэдэгдэхүйц багасдагтай холбоотой.

3.2.4.1 Аюулгүйн тойрогт ялгаатай чиглэлийн тээврийн хэрэгслийн хооронд байнгын харилцан үйлчлэл байдаг, хөдөлгөөний урсгалууд хоорондоо нийлэх, огтлолцох, огтлолцлын цэгүүдэд холбогдох гэх мэт. Эдгээр цэгүүдийн аль нэгэнд нь туслах (тэргүүлэх бус) чиглэлд зорчиж буй тээврийн хэрэгслийн жолооч цааш үргэлжлүүлэн хөдлөхийн тулд гол (тэргүүлэх) урсгалд тэдгээрийн хоорондын зайг өөрийн маневрыг (зөвшөөрөгдөх интервал) аюулгүй гүйцэтгэхэд хангалттай байхуйц сонгох ёстой. Аюулгүйн тойрогт хөдөлгөөний хурд бага учир жолооч маневр хийхдээ бага зайн интервал (зөвшөөрөгдөх интервал) ашигладаг.

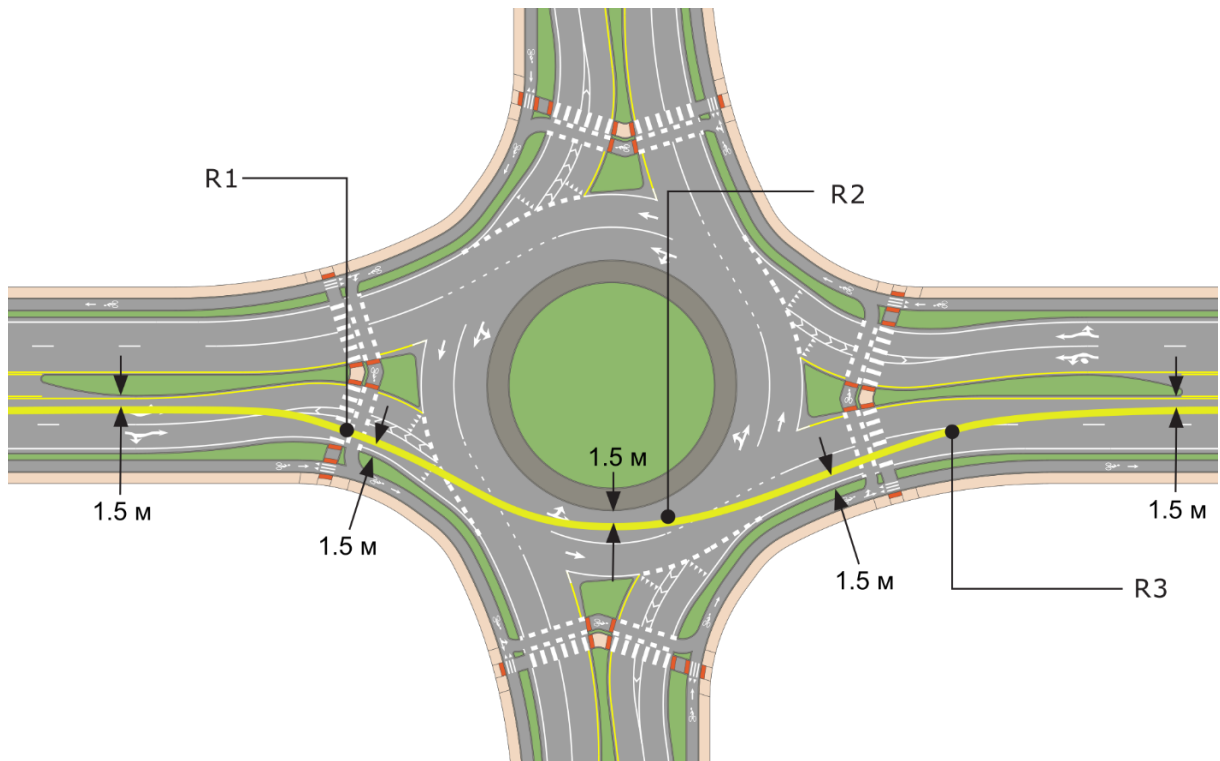
---

<sup>1</sup> Зөвшөөрөгдөх интервал – тэргүүлэх болон туслах хөдөлгөөний урсгал нийлэх хэсэг буюу энэ нь үндсэн урсгалд маневр хийх хангалттай хугацаа байгаа тохиолдолд боломжтой. Энэ хугацааг зөвшөөрөгдөх интервал гэж нэрлэнэ.



R1- тойрогт орох хэсгийн радиус, R2- тойргийн зорчих хэсгээр зорчих хөдөлгөөний радиус, R3- тойргоос гарах хэсгийн радиус, R4- уулзвараар зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөний радиус, R5- уулзвараар баруун гар тийш эргэх хөдөлгөөний радиус

*Зураг 3. 3 Аюулгүйн тойргоор чөлөөтэй зорчих хөдөлгөөний траектор*



*Зураг 3. 4. Олон эгнээтэй аюулгүйн тойргоор хурдтай зорчих хөдөлгөөний траектор*

Хүснэгт 2- Аюулгүйн тойрог дахь хөдөлгөөний тэргүүлэх чиглэлээс хамааран зөвшөөрөгдөх интервалын харьцуулалт

Тэргүүлэх чиглэл	Зөвшөөрөгдөх интервал 85% аюулгүй, сек				
	Хөдөлгөөний эрчим, маш/ц				
	400	500	600	700	800
Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт	6.19	5.95	5.73	5.55	5.48
Аюулгүйн тойрогт орох хэсэгт	6.50	6.22	6.00	5.84	5.80

**3.2.4.2** Тээврийн хэрэгслийн уулзвар нэвтрэх үе дэх саатал нь бүх төрлийн уулзваруудын хөдөлгөөний горимын онцлог шинж юм. Тээврийн хэрэгслийн саатлаас үүсэх хугацааны алдагдал нь нөлөөллийн бүс буюу уулзварт дөхөх хэсэгт, уулзвараар нэвтрэх үед үндсэн хөдөлгөөний урсгалд нийлэх хэсэгт болон зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөн хийх үе зэргээс үүснэ.

Аюулгүйн тойрогт орох хэсэгт хугацаа алддаг нь аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дэх тээврийн хэрэгслүүд хооронд маневр хийхэд хангалттай хугацаа байхгүй, үүний үр дүнд тойрогт орох хэсэгт тээврийн хэрэгслийн дараалал үүсдэг. Энэ тохиолдолд гарч болзошгүй тоормослох үйлдэл, дараа нь хурдаа нэмэх зэргээс үүдэн нэмэлт хугацаа зарцуулдаг.

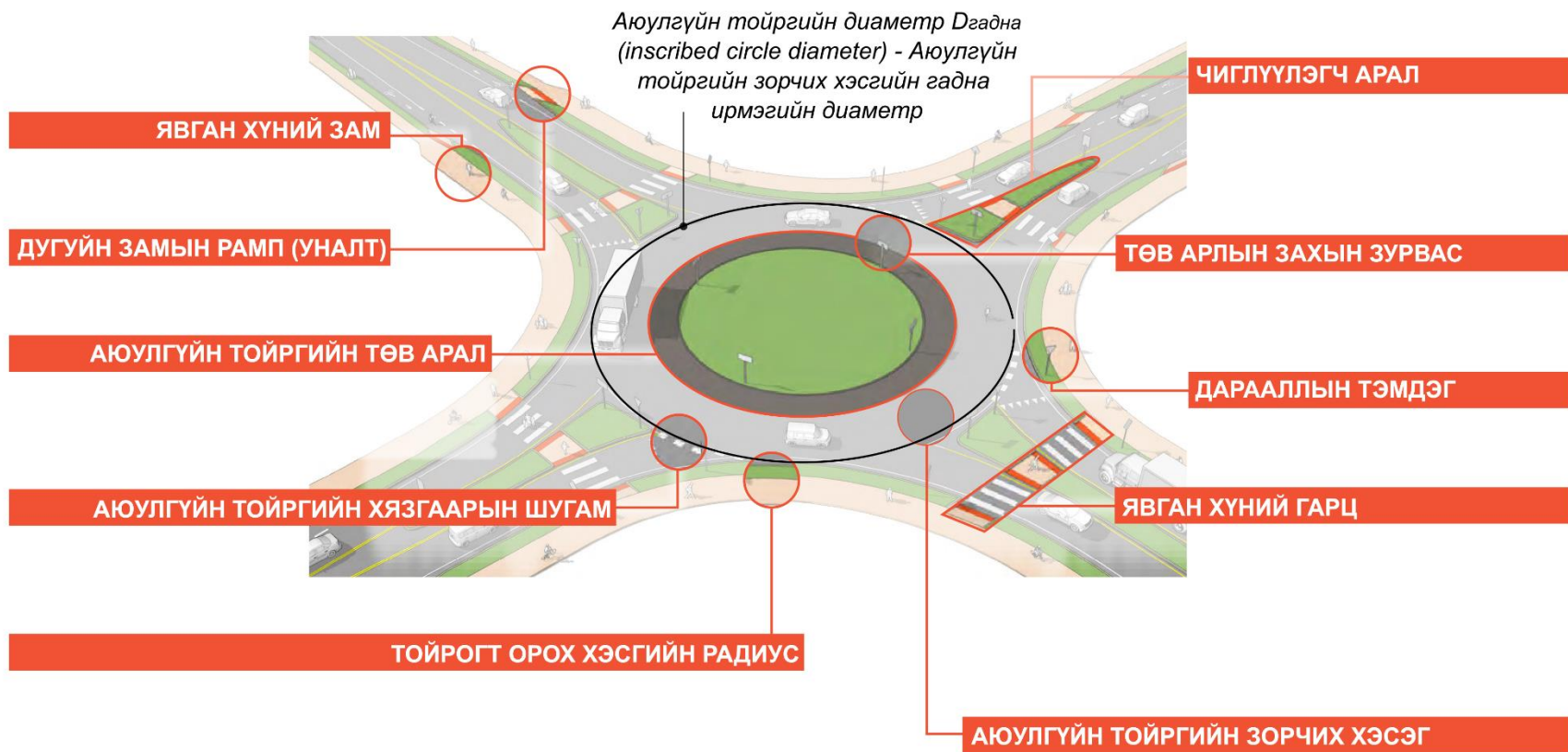
### 3.3. Аюулгүйн тойргийн элементүүд

Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн элементүүд:

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 оврын тээврийн хэрэгсэл зорчиход зориулсан төв арлын захын зурвас хэсэг (Truck Apron)
5. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн
6. Тойрогт орох хэсэгт зорчих хэсгийн ирмэгийн 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



Зураг 3. 5 Аюулгүйн тойргийн элементүүд

### 3.4. Аюулгүйн тойргийн ангилал

3.4.1. Аюулгүйн тойргийг хэлбэр, төрлөөр ангилна.

3.4.2. Аюулгүйн тойргийг хэлбэрээр нь дараах байдлаар ангилна. Үүнд:

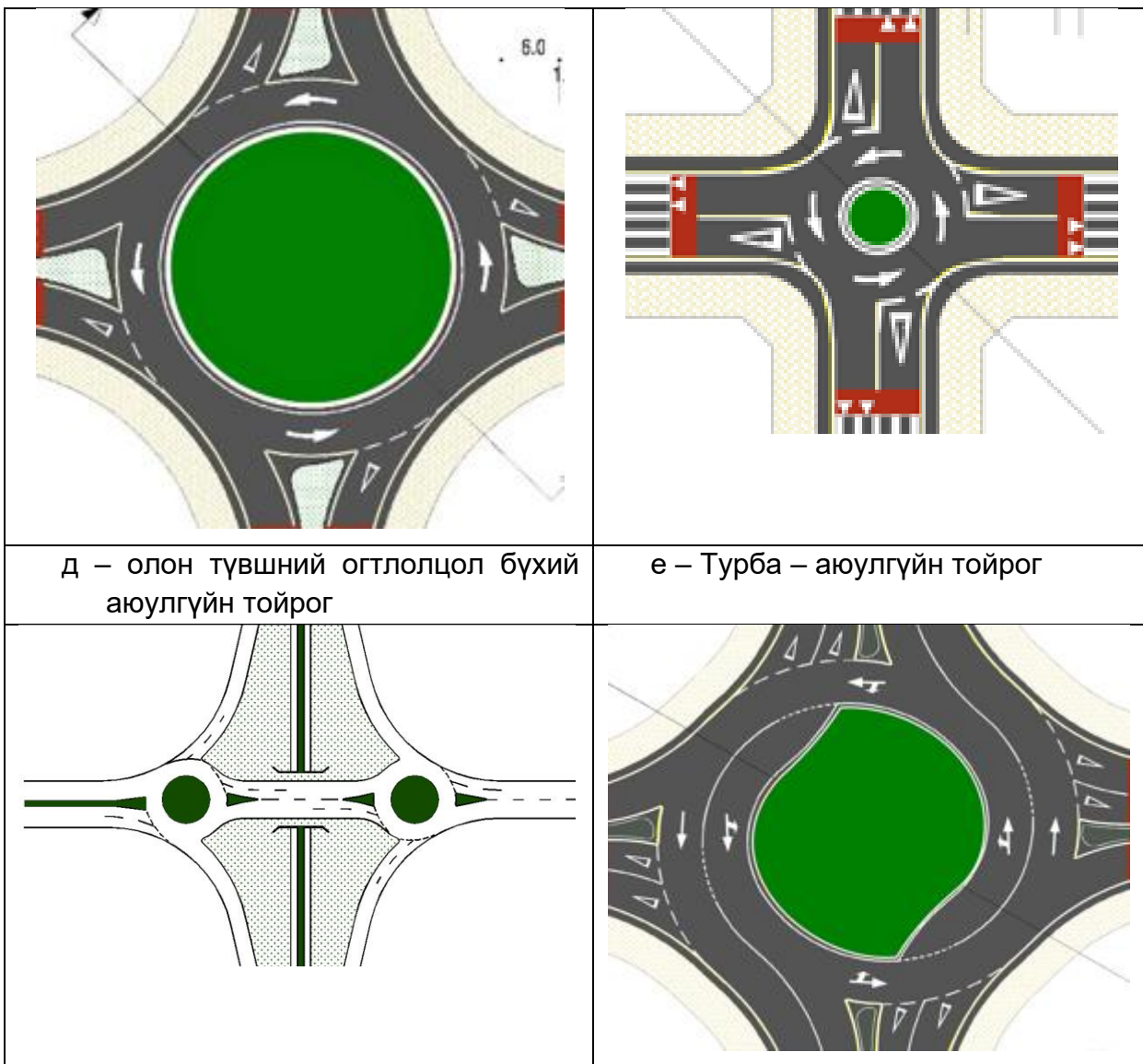
- Ялгаатай диаметр бүхий энгийн аюулгүйн тойрог (нэг эгнээтэй, хоёр эгнээтэй гэх мэт, хүснэгт 3.3);
- Турба- аюулгүйн тойрог;
- Олон түвшний огтлолцол бүхий аюулгүйн тойрог.

3.4.3. Аюулгүйн тойргийг төрлөөр буюу диаметрийн хэмжээгээр хэмжээгээр дараах ялгаатай байдлаар төлөвлөнө:

- жижиг диаметртэй аюулгүйн тойрог, зураг 3.6. а;
- дундаж диаметртэй аюулгүйн тойрог, зураг 3.6, б;
- том диаметртэй аюулгүйн тойрог, зураг 3.6, в;
- мини- аюулгүйн тойрог, зураг 3.6, г;
- олон түвшний огтлолцол бүхий аюулгүйн тойрог, зураг 3.6, д;
- турба-аюулгүйн тойрог, зураг 3.6, е;

Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн талаар зураг 3.6-д, төлөвлөлтийн шийдэл, ашиглалтын шинж чанарыг тодорхойлох аюулгүйн тойргуудын диаметр (аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр), уулзваруудын эгнээний тоог Хүснэгт 3-т үзүүлэв.

а – Жижиг диаметртэй аюулгүйн тойрог ( $D_{гд}=24-30$ м)	б – дундаж диаметртэй аюулгүйн тойрог ( $D_{гд}=30-50$ м)
	
в – том диаметртэй аюулгүйн тойрог ( $D_{гд}=40-60$ м)	г – мини-аюулгүйн тойрог



Зураг 3. 6 Аюулгүйн тойргийн шийдлийн үндсэн төлөвлөлтийн схемүүд

Хүснэгт 3- Аюулгүйн тойргийн үндсэн төрлүүдийн геометр хэмжээсүүд

Аюулгүйн тойргийн төрөл	Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр, м	Тойрог дахь хөдөлгөөний эгнээний тоо, ш.
Жижиг диаметртэй аюулгүйн тойрог	24-30	1
Дундаж диаметртэй аюулгүйн тойрог	30-50	1 (2)
Том диаметртэй аюулгүйн тойрог	40-70	2
Мини-аюулгүйн тойрог	12-24	1
Олон түвшний огтлолцол дахь аюулгүйн тойрог	12-60	1-2

### 3.5 Аюулгүйн тойргийн хэрэглэх хүрээ

3.5.1. Хүснэгт 4-т өгөгдсөн нөхцөлөөр аюулгүйн тойргийг зохион байгуулахыг зөвлөж байна. Орон нутгийн тодорхой нөхцөлд (Хүснэгт 5) аюулгүйн тойргийн зохион байгуулалт нь бодит бус гэж тооцогддог.

Хүснэгт 4- Аюулгүйн тойргийн хэрэглэх нөхцөл

Аюулгүйн тойргийг төлөвлөх үндсэн нөхцөл	Үр ашиг
1	2
Хоёроос дээш замын уулзвар	Хөдөлгөөний аюулгүй байдал болон нэвтрүүлэх чадвар нэмэгдэх
Ижил замын уулзвар (хөдөлгөөний эрчим ойролцоо)	Хугацааны алдагдлыг бууруулах
Дөхөх хэсгийн төвөгшилтэй хэлбэр бүхий уулзварууд (хурц өнцгөөр огтлолцох Т болон Ү хэлбэрийн уулзварууд)	Хөдөлгөөн зохион байгуулалтын хүндрэлтэй нөхцөлд хөдөлгөөний аюулгүй байдал болон нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх
Хоёр эгнээтэй замын зохицуулалтгүй уулзвар дахь ЗТО их үед	Зам тээврийн ослын тоо, ноцтой байдлыг бууруулах замаар хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг сайжруулах
Одоо байгаа зохицуулгатай болон зохицуулалтгүй уулзварууд дээрх тээврийн хэрэгслийн саатал	Хугацааны алдагдлыг бууруулах, нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх
Давуу эрхтэй зохицуулалтгүй уулзварын зохицуулалт байхгүй тохиолдолд	Хугацааны алдагдлыг бууруулах
Хоёроос дээш зам огтлолцох тохиолдолд	Замын хөдөлгөөний зохицуулалтыг сайжруулах, хөдөлгөөний аюулгүй байдал, нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх
Олон түвшний огтлолцол, түүний архитектурын шийдлүүдийн өртөг өндөр байх үед	Барилга угсралтын зардлыг бууруулах
Архитектур төлөвлөлтийн шаардлагыг харгалзан үзэх шаардлагатай үед	Архитектурын жижиг хэлбэр, тохижилт, ногоон байгууламж зэрэг төлөвлөлтийн элементүүдийн хэмжээг хуваарилах замаар замын хажуугийн архитектур төлөвлөлтийн чанарыг нэмэгдүүлэх.
Янз бүрийн ангиллын авто замууд нийлдэг эсвэл суурьшлын бүсийн гудамж зам руу авто замаас шилжих хэсэг зэрэг хурдыг албадан өөрчлөх шаардлага бүхий газруудад	Тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний горимыг хяналттай өөрчилснөөр хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг нэмэгдүүлэх
Олон түвшний огтлолцлын элементийн хувьд	Замын хөдөлгөөний тасралтгүй байдлыг хангах замаар олон түвшний уулзварын нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх
Суурьшлын бүсийг дайран өнгөрөх авто замын хэсэгт	Явган зорчигчийг мөргөх гэмтлийн тоо, эрсдэлийг бууруулах замаар хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг сайжруулах
Хотын гаднах замуудын уулзвар, өндөр хурдтай газруудын хөдөлгөөнийг "тайвшруулах" зорилгоор	Уулзвар дахь хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг сайжруулах
Эргэлт хөдөлгөөн зохион байгуулах үед	Хөдөлгөөний урсгалын огтлолцлын зөрчилтэй бүсийг арилгах

Эмнэлгийн болон боловсролын байгууллагуудтай ойрхон үед	Тээврийн хэрэгслээс үүсэх дуу чимээг бууруулах (4 дБ/ хүртэлх нэгжээр), хөдөлгөөний хурдыг бууруулах
Уулзварт дөхөх хэсгийн төвөгшилтэй уулзваруудад (Т хэлбэрийн уулзварууд ба Ү хэлбэрийн уулзварууд, хурц өнцөгтэй уулзварууд)	Хөдөлгөөн зохион байгуулахад хүндрэлтэй нөхцөлд хөдөлгөөний аюулгүй байдал болон нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх
Зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөн ихтэй уулзварууд	Нэвтрүүлэх чадвар, хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг нэмэгдүүлэх
Ирээдүйд уулзварт нийлэх гудамж зам нэмэгдэх төлөвтэй тохиолдолд	Уулзварыг хөгжүүлэх боломж
Зохицуулгатай болон сувагчлал бүхий зохицуулалтгүй уулзваруудад зүүн гар тийш эргэх урсгалыг хуримтлуулах бүсийг байршуулах хангалттай орон зай байхгүй үед	Газар ашиглалтын үр ашгийг дээшлүүлэх
Энгийн хоёр ойрхон уулзварын оронд	Замын хөдөлгөөний менежментийг сайжруулах
Ирээдүйн хөдөлгөөний эрчим, эргэх урсгалын хөдөлгөөний эрчмийн талаарх мэдээлэл дутмаг үед	Хөдөлгөөний эрчмийн талаар найдвартай мэдээлэл байхгүй тохиолдолд хөдөлгөөнийг зохион байгуулах боломжийг олгох
Олон түвшний огтлолцол барих явцад төлөвлөлтийн шийдвэр гаргах эхний үе шат байхаар	Авто замын барилгын хөрөнгө оруулалтын үр ашгийг нэмэгдүүлэх

## Аюулгүйн тойргийг төлөвлөхийг хязгаарлах нөхцөлүүд

### Хүснэгт 5- Аюулгүйн тойрог төлөвлөхийг хязгаарлах нөхцөлүүд

Аюулгүйн тойргийг төлөвлөхийг хязгаарлах үндсэн нөхцөл	Аюулгүйн тойрог ашиглахад гарч болзошгүй сул талууд
1	2
Аюулгүйн тойргийн шаардлагад нийцэх дагуу налууг хангах боломжгүй замын хэсгүүдэд	Уулзвараар нэвтрэхэд хүлээх хугацаа нэмэгдэж, нэвтрүүлэх чадвар буурна
4% -иас дээш дагуу налуутай замын хэсгүүдэд	Нэвтрүүлэх чадвар буурна
Гэрлэн дохионы зохицуулгатай үед	Аюулгүйн тойрог нь хөдөлгөөний удирдах системийг тасалдуулж болзошгүй
Огтлолцож буй замуудын хөдөлгөөний эрчмийн ялгаа их байх үед	Аюулгүйн тойргоор зорчих хөдөлгөөний дарааллын улмаас огтлолцож буй хөдөлгөөний ачаалал ихтэй замуудад ихээхэн саатал гарч болзошгүй.
Явган болон дугуйгаар зорчигч хөдөлгөөний ачаалал ихтэй, явган зорчигчдын дунд тэргэнцэртэй зорчигч байх үед	Зам хэрэглэгчдийн туулах зай нэмэгдэх
Нийт хөдлөх бүрэлдэхүүнд том оврын тээврийн хэрэгсэл болон автобусны эзлэх хувь 25-аас их үед	Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн, тойрогт орох хэсгийн радиус, төв арлын хэмжээ ихсэх нь суудлын автомашинууд өндөр хурдтай зорчиж болзошгүй нөхцөлийг бүрдүүлнэ.
Урт үргэлжлэх өгсүүр хэсгийн эхлэл эсвэл төгсгөлд	Өндөр хурдтай зорчиж болзошгүй, үзэгдэх орчин хангалтгүй



Үзэгдэх зай нь барилга байгууламж, газрын гадаргаар хязгаарлагддаг замын хэсгүүдэд 5000 м-ээс бага босоо муруй радиустай замын хэсгүүдэд.	Үзэгдэх орчин хангалтгүй болно.
Ухмалтай хэсгүүдэд	Газар шорооны ажлын тоо хэмжээ нэмэгдэх, үзэгдэх зайг хангах болон ус зайлуулалтыг шийдвэрлэхэд хүндрэлтэй байдал үүснэ.
Хөрвөх эгнээтэй замын хэсгүүдэд	Хөрвөх хөдөлгөөнийг зохион байгуулах боломжгүй
Төмөр замын гармын бүсэд	Гармаар гарахаар хүлээж байгаа тээврийн хэрэгслүүд аюулгүйн тойрогт түгжрэл үүсгэж болзошгүй
Төв арал болон тойргийн зорчих хэсгийг байрлуулах зай хангалтгүй	Зохицуулгатай уулзваруудтай харьцуулахад аюулгүйн тойргийн төв арал илүү их орон зай эзэлдэг

3.5.2. Хүснэгт 4, 5-д жагсаасан хүчин зүйлсийг харгалзан үзэх нь тухайн орон нутгийн онцлогт үндэслэн уулзварын төрлийг сонгох боломжийг олгоно. Энэ тохиолдолд гол шалгуур нь аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дэх хөдөлгөөний нийт эрчим хэвээр байна, Хүснэгт 6.

*Хүснэгт 6- Хөдөлгөөний эрчмээс хамаарсан аюулгүйн тойргийн төрлийн сонголт*

Аюулгүйн тойргийн төрөл	Төсөллөлт болон ашиглалтын нөхцөл	Аюулгүйн тойргийн диаметр, м	Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөдөлгөөний эгнээний тоо	Аюулгүйн тойрогтой огтлолцож байгаа авто замуудын хөдөлгөөний нийт эрчим, маш/24ц.
Жижиг диаметртэй аюулгүйн тойрог	Орон зай хязгаарлагдмал	24-30	1 (2)	20000-25000
Дундаж диаметртэй аюулгүйн тойрог	Орон зай хязгаарлагдмал	30-40	1	20000-35000
	чөлөөтэй	35-50	2	35000-40000
Том диаметртэй аюулгүйн тойрог	Орон зай хязгаарлагдмал	40-55	2	25000-55000
	чөлөөтэй	50-60	3	55000-70000
Мини-аюулгүйн тойрог	Орон зай хязгаарлагдмал	12-24	1	15000-20000 хүртэл
Олон түвшний огтлолцол бүхий аюулгүйн тойрог	-	12-60	1-2	20000-50000
Тэмдэглэл				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Орон зай хязгаарлагдмал нөхцөл - замын хажуугийн нутаг дэвсгэрийн ашиглалтын хил хязгаараар тодорхойлогддог нөхцөлүүд: үнэ цэнтэй, хувийн эзэмшлийн зэрэг газар, төвөгшилтэй газар нутаг, дунд болон жижиг суурин газруудаар дамжин өнгөрөх хурдны замын хэсгүүдэд байрлах шигүү барилга</li> <li>2. Чөлөөт нөхцөл - замын хажуугийн талбайг ашиглахад хязгаарлалт байхгүй, орон зай хангалттай газар нутаг.</li> <li>3. Хүснэгтэд өгөгдсөн хөдөлгөөний эрчмийн интервалууд нь эргэх болон дамжин өнгөрөх хөдөлгөөний урсгалын эрчмийн харьцаатай холбоотой.</li> </ol>				

3.5.3 Авто замыг төсөллөхдөө огтлолцох замуудын ангиллаас хамаарч 7-р хүснэгтэд үндэслэн аюулгүйн тойргийн төрлийг урьдчилан сонгохыг зөвлөж байна.

*Хүснэгт 7- Замын ангиллаас хамаарч аюулгүйн тойргийн санал болгож буй төрөл<sup>2</sup>*

Төсөллөж буй замын ангилал	Гол болон туслах гудамж зам, 4 эгнээтэй	Гол болон туслах гудамж зам, 2 эгнээтэй	Нутаг дэвсгэрийн гудамж зам	Орон сууцны хорооллын зам
Гол болон туслах гудамж зам, 4 эгнээтэй	АТТД	АТТД	АТТД	-
Гол болон туслах гудамж зам, 2 эгнээтэй	-	АТ1 АТТД АТДД	АТТД АТДД АТЖД	АТТД АТДД АТЖД
Нутаг дэвсгэрийн зам	-	-	АТТД АТДД АТЖД	АТДД АТЖД
Орон сууцны хорооллын зам	-	-	-	АТДД АТЖД

Тайлбар – АТЖД – жижиг диаметртай аюулгүйн тойрог; АТДД – дундаж диаметртай аюулгүйн тойрог; АТТД – том диаметртай аюулгүйн тойрог;

*Аюулгүйн тойргийн төрлүүдийн хэрэглэх нөхцөлийг хүснэгт 3.6-д үзүүлэв.*

Тэргүүлэх чиглэлийн авто замын ангилал	Аюулгүйн тойргийн төрөл		
	АТТД	АТДД	АТЖД
<b>Ерөнхий</b>			
Гол болон туслах гудамж зам, 4 эгнээтэй	+	-	-
Гол болон туслах гудамж зам, 2 эгнээтэй	+	+	-
Нутаг дэвсгэрийн зам	+	+	-
Орон сууцны хорооллын зам	-	+	-
<b>Орон зай хязгаарлагдмал нөхцөлд</b>			
Гол болон туслах гудамж зам, 4 эгнээтэй	+	-	-
Гол болон туслах гудамж зам, 2 эгнээтэй	+	-	-
Нутаг дэвсгэрийн зам	-	+	-
Орон сууцны хорооллын зам	-	+	+
<b>Уулархаг болон бартаат газар нутаг</b>			
Гол болон туслах гудамж зам, 4	-	+	-

<sup>2</sup> Авто замын ангиллыг Хот, тосгоны барилгажилтын норм ба дүрэм БНБД 30.01.04-т нийцүүлэв.



эгнээтэй			
Гол болон туслах гудамж зам, 2 эгнээтэй	-	+	+
Нутаг дэвсгэрийн зам	-	-	+
Орон сууцны хорооллын зам	-	-	+
4 эгнээ бүхий авто замд аюулгүйн тойргийг 1 эгнээтэй төлөвлөхийг хориглоно. Тайлбар 1. Орон зай хязгаарлагдмал нөхцөл – авто замын зэргэлдээх нутаг дэвсгэрийг ашиглахад хязгаарлагдмал нөхцөл: үнэ цэнтэй газар нутаг, хүндрэлтэй газрын гадаргуу бүхий газар нутаг, суурьшлын бүсийн шигүү барилгажсан хэсгүүд. 2. Уулархаг газар – 500 м-ээс багагүй зайд 1:3-аас их налуутай газар нутаг			

3.5.4 Аюулгүйн тойргоор зорчиж буй тээврийн хэрэгсэл давуу эрхтэй байна.

3.5.5 Үе шаттай олон түвшний огтлолцлын барилгын ажил бүхий өндөр зэрэглэлийн авто замын уулзварыг хөгжүүлэхдээ нэг түвшний уулзварыг төлөвлөх бусад шийдлүүдийн хамт аюулгүйн тойргийг эхний үе шатны нэгэн хувилбар болгон авч үзэж болно.

3.5.6 Аюулгүйн тойргийн эцсийн шийдвэрт нэвтрүүлэх чадварын үнэлгээ, ослын түвшин, техник-эдийн засгийн үндэслэл зэрэгт үндэслэн сонгоно.

#### 4. Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт

Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг болон тойрог замын уулзвар дахь тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний горим нь уулзварын элементүүдийн хэмжээнээс ихээхэн хамаардаг. Аюулгүйн тойргийг төсөллөхөд гол зүйл бол жолоочид оновчтой хөдөлгөөний траектор болон хурдыг сонгох боломжийг бүрдүүлэх явдал юм.

Аюулгүйн тойргийг төсөллөх явцад шийдэх гол даалгаварт дараах зүйлс орно.

Үүнд:

- аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсгийн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний урсгалын хурдыг бууруулах;
- аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт хөдөлгөөний хурд өндөр биш байх нөхцөлийг хангах;
- аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт бүх чиглэлд хөдөлгөөний хурдыг тэнцүүлэх;
- аюулгүйн тойргоос тухтай, аюулгүй гарах нөхцөлийг бүрдүүлэх;
- явган болон дугуйтай зорчигчдын аюулгүй байдлыг хангах арга хэмжээг боловсруулах.

Хүснэгт 8-д аюулгүйн тойргийн элементүүдийн зам тээврийн ослын түвшин, нэвтрүүлэх чадварт үзүүлэх нөлөөллийн чанарын үнэлгээг үзүүлэв.

*Хүснэгт 8– Аюулгүйн тойргийн элементүүдийн ослын түвшин, нэвтрүүлэх чадварт үзүүлэх нөлөөллийн чанарын үнэлгээ.*

Элемент	Аюулгүйн түвшин	Нэвтрүүлэх чадвар
1	2	3
Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох хэсгийн өргөнийг нэмэгдүүлэх	Хажуугаараа шүргэлцэх магадлал нэмэгдэх тул аюултай	Аюулгүйн тойрог руу хэд хэдэн тээврийн хэрэгсэл нэгэн зэрэг орох нөхцөл бүрдэх тул нэвтрүүлэх чадвар нэмэгдэнэ.
Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөнийг нэмэгдүүлэх	Хажуугаараа шүргэлцэх магадлалтай тул илүү аюултай	Нэмэгдэнэ
Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох хэсгийн радиусыг нэмэгдүүлэх	Тойрогт орох хурд нэмэгдэх тул илүү аюултай	Нэмэгдэнэ
Аюулгүйн тойргийн гадна диаметрийг нэмэгдүүлэх	Тойргоор зорчих хурд нэмэгдэх магадлалтай тул илүү аюултай	Нэмэгдэнэ
Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох өнцгийг багасгах	Тойрогт орох үед үзэгдэх орчин буурч, орох хөдөлгөөний хурд нэмэгдэнэ	Нэмэгдэнэ
Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орохоос өмнөх	Нөлөөлөхгүй	Нэмэгдэнэ

нэмэлт эгнээний уртыг нэмэгдүүлэх		
-----------------------------------	--	--

#### 4.1 Аюулгүйн тойрог төсөллөхөд шаардагдах анхны өгөгдлүүд

4.1.1 Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн шийдлийг боловсруулахын тулд дараах анхны өгөгдөл шаардлагатай.

Замын хөдөлгөөний оролцогчдын талаарх мэдээлэл: Үүнд

- тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчим, түүний чиглэл тус бүрийн хуваарилалт;
- хөдөлгөөний урсгалын бүтэц;
- явган болон дугуйтай зорчигчдын өнөөгийн байдал, хөдөлгөөний эрчим

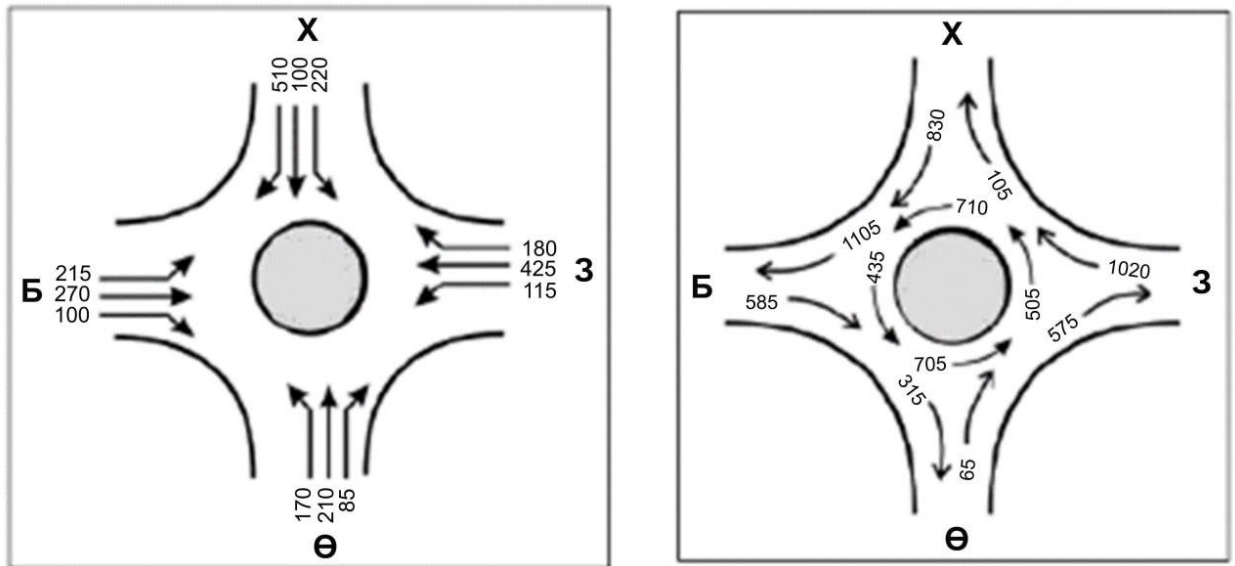
Уулзварын байршил (байр зүйн мэдээлэл);

- огтлолцож буй замуудын төлөвлөлт, дагуу болон хөндлөн огтлол дахь геометр үзүүлэлтүүд;
- үзэгдэх орчин;
- уулзварыг төлөвлөхөд хязгаарлагдмал нөхцөл байдлын талаарх мэдээлэл (газар ашиглалт, барилгажилт, дэд бүтэц гэх мэт).

4.1.2. Тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчим, түүний чиглэл тус бүрийн хуваарилалтыг ихэвчлэн график хэлбэрээр, уулзвар дахь тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчмийг картограмм хэлбэрээр үзүүлнэ (Зураг 4.1). Картограмд аюулгүйн тойргийн бүх онцгой хэсгүүдийн хөдөлгөөний эрчмийг харуулна.

- орох, гарах хэсгүүдэд;
- аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсгүүдийн хоорондох аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгүүдэд. Эдгээр хэсгүүдэд тухайн хэсгээр дамжин өнгөрөх хөдөлгөөний урсгалын эрчмийн нийлбэрийг үзүүлнэ.

Аюулгүйн тойргийн хөдөлгөөний эрчмийн картограмыг боловсруулах хувилбаруудыг Зураг 4.1-д үзүүлэв.



Зураг 4. 1 Аюулгүйн тойргоор зорчих хөдөлгөөний картограм график

Картограмм нь дараах томъёогоор тодорхойлогддог суудлын автомашинд хөрвүүлсэн цагийн хөдөлгөөний эрчмийг харуулна.

$$N = \sum (N_{ca} \times a_{ca} + N_{aa1} \times a_{aa1} + N_{aa2} \times a_{aa2} + N_{ay} \times a_{ay} + N_{авт} \times a_{авт} + N_{автУ} \times a_{автУ} + N_{2k} \times a_{2k}) \quad (4.1)$$

$N_{ca}, N_{aa1}, N_{aa2}, N_{ay}, N_{авт}, N_{автУ}, N_{2k}$  – ачааны машин, том оврын тээврийн хэрэгсэл, авто угсраа, автобус, угсраа автобус болон мотоциклын хөдөлгөөний эрчим, маш/ц;

$a_{ca}, a_{aa1}, a_{aa2}, a_{ay}, a_{авт}, a_{автУ}, a_{2k}$  – ачааны машин, том оврын тээврийн хэрэгсэл, авто угсраа, автобус, угсраа автобус болон мотоциклын хөдөлгөөний эрчмийг суудлын авто машинд хөрвүүлэх коэффициент, хүснэгт 9.

Хүснэгт 9 – Тээврийн хэрэгслийн хөрвүүлэх коэффициент

Тээврийн хэрэгслийн төрөл	Хөрвүүлэх коэффициент	
Суудлын авто машин болон 1.5 т хүртэлх даацын ачааны машин	$N_{ca}, N_{aa1}$	1,0
1.5-аас 3.5 тн хүртэлх даацын ачааны машин	$N_{aa2}$	1,5
Авто угсраа	$N_{ay}$	2,3
Автобус	$N_{авт}$	2,0
Угсраа автобус	$N_{автУ}$	3,0
Мотоцикл	$N_{2k}$	0,5

4.1.3 Урд зүгийн орох хэсэг ( $N_{орох.У}$ ) дэх хөдөлгөөний эрчим болон урд зүгээс орох хэсгийн өмнөх аюугүйн тойргийн зорчих хэсэг дэх ( $N_{з.х.У}$ ) хөдөлгөөний эрчмийг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$N_{орох.У} = \sum N_{з.3-У} + N_{ч.Х-У} + N_{б.Б-У}, \quad (4.2)$$

$$N_{з.х.У} = \sum N_{з.У-3} + N_{ч.У-Х} = N_{грапх.Х-У} - N_{б.Б-У}, \quad (4.3)$$

$N_{орох.У}$  – Урд зүгээс орох хэсэг дэх хөдөлгөөний цагийн эрчим, маш./ц;

$N_{з.х.У}$  – Урд зүгээс орохоос өмнөх аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дэх хөдөлгөөний цагийн эрчим, маш./ц;

$N_{з.з.У}$  – Зүүнээс урагш (З-У) буюу зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөний цагийн эрчим, маш./ц;

$N_{ч.х.У}$  – Хойноос урагш (Х-У) чигээрээ явах хөдөлгөөний цагийн эрчим, маш./ц;

$N_{б.Б.У}$  – Баруунаас урагш (Б-У) буюу баруун гар тийш эргэх хөдөлгөөний цагийн эрчим, маш./ц;

Үүнтэй ижил томъёогоор баруун ( $N_{гарах.Б}$ ), хойд ( $N_{гарах.Х}$ ), зүүн ( $N_{гарах.З}$ ) чиглэлийн гарах хэсгүүд дэх хөдөлгөөний эрчим болон баруунаас ( $N_{з.х.Б}$ ), хойноос ( $N_{з.х.Х}$ ), зүүнээс ( $N_{з.х.З}$ ) орох хэсгийн өмнөх хөдөлгөөний эрчмийг тооцоолно. Зураг 4.1-д тооцооллын үр дүнг жишээ болгон харуулав.

4.1.4. Шаардлагатай тохиолдолд анхны өгөгдлийг явган болон дугуйтай зорчигчдын хөдөлгөөний эрчимтэй холбоотой мэдээллээр баяжуулна.

4.1.5. Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлтийн шийдэл нь тойргийн орох хэсэг дэх тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний хурдыг тодорхойлоход ихээхэн нөлөөлдөг. "Аргачлал"-д тусгагдсан аюулгүйн тойргийн төрлүүдийн тооцоот хурдыг 10-р хүснэгтэд үзүүлэв.

4.1.6. Аюулгүйн тойргийн зураг төслийг М 1:500 масштабээр огтлолцож буй замуудын геометрийг тооцоолон гүйцэтгэнэ. Үүнд: дэвсгэр зураг, дагуу болон хөндлөн огтлол, үзэгдэх орчин.

#### Хүснэгт 10 - "Аргачлал"-д тусгагдсан аюулгүйн тойргийн төрлүүд

Аюулгүйн тойргийн төрөл	Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр, м	Тойрог дахь хөдөлгөөний эгнээний тоо	Тойрогт орох хэсэг дэх хөдөлгөөний тооцоот хурд, км/ц
1	2	3	4
Жижиг диаметртэй аюулгүйн тойрог	24-30	1	25
Дундаж диаметртэй аюулгүйн тойрог	30-40	1 (2)	35
	35-50	1-2	40
Том диаметртэй аюулгүйн тойрог	40-55	2	40
	50-60	2	50
Мини-аюулгүйн тойрог	12-24	1	25

4.1.7. Тээврийн хэрэгслийн овор хэмжээг дараах шаардлагад нийцүүлэн тооцно.

Тээврийн хэрэгслийн хамгийн их өргөнийг хүснэгт 11-т үзүүлэв.

Хүснэгт 11- Тооцоот тээврийн хэрэгслийн овор хэмжээ

Тооцоот тээврийн хэрэгслийн төрөл	Таних тэмдэг	Урт, м	Өргөн, м	Тэнхлэг хоорондын зай, м	Урд талын урт, м
Суудлын авто машин (С)	M <sub>1</sub>	4.90	1.90	2.90	0.90
Том оврын тээврийн хэрэгсэл (ТО)	N <sub>1</sub>	12.0	2.60	5.70/1.40	1.50
Автобус (А)	M <sub>3</sub>	12.0	2.55	6.20	2.75
Угсраа автобус (УА)	M <sub>3</sub>	18.4	2.55	5.96/6.05	2.68
Авто угсраа (А16)	N <sub>2</sub> +O <sub>4</sub>	16.5	2.60	3.80/1.33/1.33	1.43
Авто угсраа (А20)	N <sub>3</sub> +O <sub>4</sub>	19.8	2.60	5.70/1.40-6.20/4.30	1.50

#### 4.2. Аюулгүйн тойрог төлөвлөлтийн элементүүдэд тавигдах шаардлага

Хөдөлгөөний хамгийн таатай, аюулгүй нөхцөлийг бүрдүүлэхийн тулд аюулгүйн тойргоор зорчиж буй бүх чиглэлд хөдөлгөөний хурд, орох болон гарах хэсэг дэх автомашины хурдыг дээд зэргээр давхцуулах шаардлагатай. Тохиромжтой нөхцөлд харилцан үйлчлэлийн хурдны хоорондох зөрүүг 10%-иар тогтоохыг зөвлөх бөгөөд хамгийн их зөрүү нь 20%-иас хэтрэхгүй байх ёстой. Хөдөлгөөний урсгалын хурдны зөрүү дээрх утгаас хэтэрсэн тохиолдолд аюулгүйн тойргийн геометрийн элементүүдийг тохируулах, уулзвартай огтлолцох замын хэсгүүдэд хурдыг бууруулах арга хэмжээ авна. Огтлолцох хэсгүүдийн хөдөлгөөний хурдыг орох хэсгийн хурд хүртэл бууруулна (Хүснэгт 10).

Аюулгүйн тойргийн геометр параметрийн холболтууд нь хөдөлгөөний аюулгүй байдал болон нэвтрүүлэх чадварт чухал нөлөөтэй. Аюулгүйн тойргийг төлөвлөхдөө дараах элемент, параметруудийг харгалзан үзнэ. Үүнд:

- **Аюулгүйн тойргийн төв арал:**
  - Аюулгүйн тойргийн диаметр;
  - Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг;
  - Зорчих хэсгийн өргөн болон эгнээний тоо;
  - Зорчих хэсгийн дагуу болон хөндлөн налууугийн утга;
  - Төв арал;
  - Хэмжээ;
  - Хэлбэр;
  - Бүтээцийн шийдэл;

- Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийг хөвөөнөөс тусгаарлах захын зурвас (явган замын хашлага эсвэл аюулгүйн тусгаарлах зурвас)
- **Орох болон гарах хэсэг:**
  - Чиглүүлэгч арал;
  - Хэлбэр, хэмжээ (өргөн, урт, арлын ирмэгийн тойруу радиус);
  - Бүтээцийн шийдэл;
- **Орох болон гарах хэсгийн зорчих хэсэг:**
  - Зорчих хэсгийн эгнээний өргөн, эгнээний тоо;
  - Радиус;
- **Огтлолцох чиглэлийн шинж чанар:**
  - Огтлолцох чиглэлийн тоо;
  - Огтлолцох чиглэл хоорондын өнцөг;
  - Огтлолцох чиглэлийн хөдөлгөөний эгнээний тоо;
  - Эгнээний өргөн;
  - Аюулгүйн тойрогт орохоос өмнөх зорчих хэсгийн өргөний өөрчлөлттэй хэсгийн (өргөсөлт) урт;
  - Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт дөхөх хэсгийн захын зурвас;
  - Баруун эргэх нэмэлт эгнээ;
  - Аюулгүйн тойрог дахь явган хүний гарц, явган хүний зам;
  - Аюулгүйн тойрог дахь дугуйн зам, дугуйтай зорчигчдын хөдөлгөөний аюулгүй, тухтай байдлын хангахад зориулсан уналт;
  - Тусгай замын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний тасралтгүй байдлыг хангахад зориулсан зам;
  - Үзэгдэх орчны нөхцөл;
  - Уулзварын элементүүд;
  - Тээврийн хэрэгслүүд болон бусад хөдөлгөөнд оролцогчид;
  - Замын хөдөлгөөн зохион байгуулах техник хэрэгслүүд.

#### **4.2.1 Аюулгүйн тойргийн төвийн хэсэг**

Аюулгүйн тойргийн төвийн хэсгийн элементүүдийн геометр хэмжээсүүд нь суудлын автомашиныг өндөр хурдтай явуулахаас сэргийлж, тойргоор том оврын тээврийн хэрэгсэл, автобус явах боломжийг хангасан байх ёстой.

4.2.1.1. Аюулгүйн тойргийн диаметр нь тухайн замын зурваст байрлуулах боломжоор тодорхойлогдоно. "Арга зүйн зөвлөмж"-д тусгагдсан аюулгүйн тойргийн төрлүүдийн санал болгож буй диаметрийн утгыг Хүснэгт 10-т

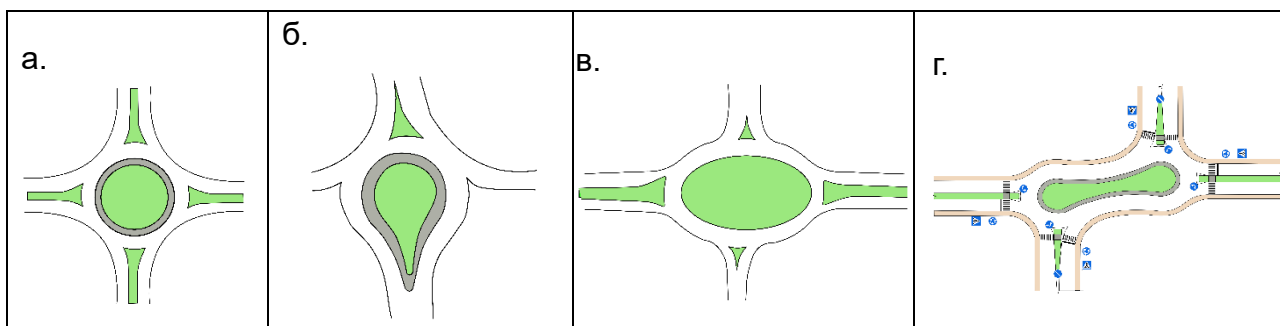
үндэслэн төсөллөнө. Том диаметртэй аюулгүйн тойргоор өндөр хурдтай зорчих боломжтой боловч хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах үүднээс хурдтай зорчихоос зайлсхийх шаардлагатай.

4.2.1.2. Аюулгүйн тойрогт орох үеийн зорчих хэсэг дэх тээврийн хэрэгслийн хурдыг бууруулж, тэнцүүлэх, тэдгээрийн хөдөлгөөний траекторыг өөрчлөх хэрэгцээ нь төв арлын хэлбэр, хэмжээг тодорхойлно.

4.2.1.3. Аюулгүйн тойргийн төв арал нь уламжлалт төлөвлөлтийн дагуу тойрог хэлбэртэй байна. Тодорхой нөхцөлүүдэд үндэслэн зууван, дусал, **Наймын тоо**<sup>3</sup> хэлбэрээр төсөллөж болно.

4.2.1.4. Төв арлын диаметр нь тойрогт дөхөх хэсгийн хамгийн өргөн хэсгээс багагүй байна. Гол гудамж зам II болон туслах гудамж зам I ангиллын дөрвөн эгнээ бүхий авто замд бүх зорчих хэсгүүдийн өргөн болон төв тусгаарлах зурвасын өргөний нийлбэрээр тооцно.

4.2.1.5. Төв арлын бүтээц нь жолооч үүнийг аюулгүйн тойргийн элемент гэж нэн даруй таних боломжийг олгох ёстой бөгөөд зорчих хэсгээс түвшин дээгүүр байна. Энэ нь мини-аюулгүйн тойрогт хамаарахгүй бөгөөд төв арлыг хучилтын бүтэц эсвэл тэмдэглэлээр ялгах боломжтой



Зураг 4. 2 Төв арлын хэлбэрүүд (а. Дугуй, б. Дусал, в. Зууван, г. Наймын тоо)

Зууван эсвэл өөр хэлбэртэй төв арлууд нь огтлолцож буй бүх чиглэлд хөдөлгөөний хурдыг ижил хэмжээгээр бууруулж чадахгүй. Тэдгээрийг бүх чиглэл дэх хөдөлгөөний хурд өндөр биш, 4-өөс дээш чиглэлийн огтлолцол болон төв арлын диаметр 4 м-ээс бага байх үед ашиглах боломжтой.

Дусал хэлбэрийн төвийн арлыг бүрэн бус олон түвшний огтлолцлын

<sup>3</sup> Зураг 4.2-т үзүүлэв.

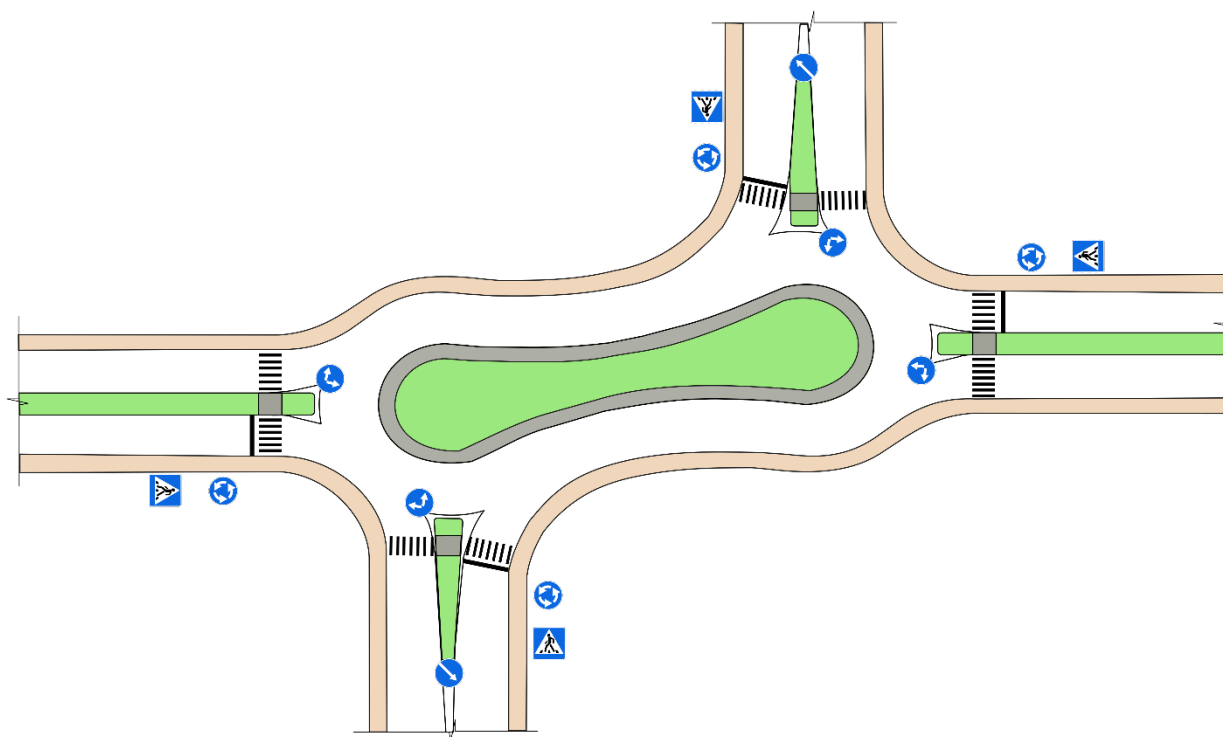


төлөвлөлтийн элемент болгон ашигладаг.

4.2.1.6 Уулзвараар зорчиж буй жолоочийн чиглэлийг алдагдуулж болзошгүй зууван болон эллипс буюу суналттай хэлбэр бүхий аюулгүйн тойрог төлөвлөхийг зөвлөдөггүй<sup>4</sup>.

Зууван болон эллипсийн төвүүдийг  $4R$ -ээс том орон зайд байрлуулахыг зөвлөдөггүй. ( $R$  – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн дотор ирмэгийн хамгийн бага радиус)

Эллипсийн том радиусыг жижиг радиустай харьцуулахад 2.5 дахин их хэмжээгээр төлөвлөхийг зөвлөдөггүй. Энэ төрлийн аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг нь түүний тэнхлэгт перпендикуляр байх ёстой. Хэрэв аюулгүйн тойргууд хоорондоо ойрхон байрлах бол тэдгээрийг зууван, эллипс эсвэл 8 хэлбэрийн нийтлэг уулзвараар солихыг зөвлөж байна. Аюулгүйн тойргийн сунасан төв арлыг ашигласан шаталсан уулзварын төлөвлөлтийн шийдлийг Зураг 4.3-т үзүүлэв.



*Зураг 4. 3 Аюулгүйн тойргийн сунасан төв арлыг ашигласан шаталсан уулзварын төлөвлөлтийн шийдэл*

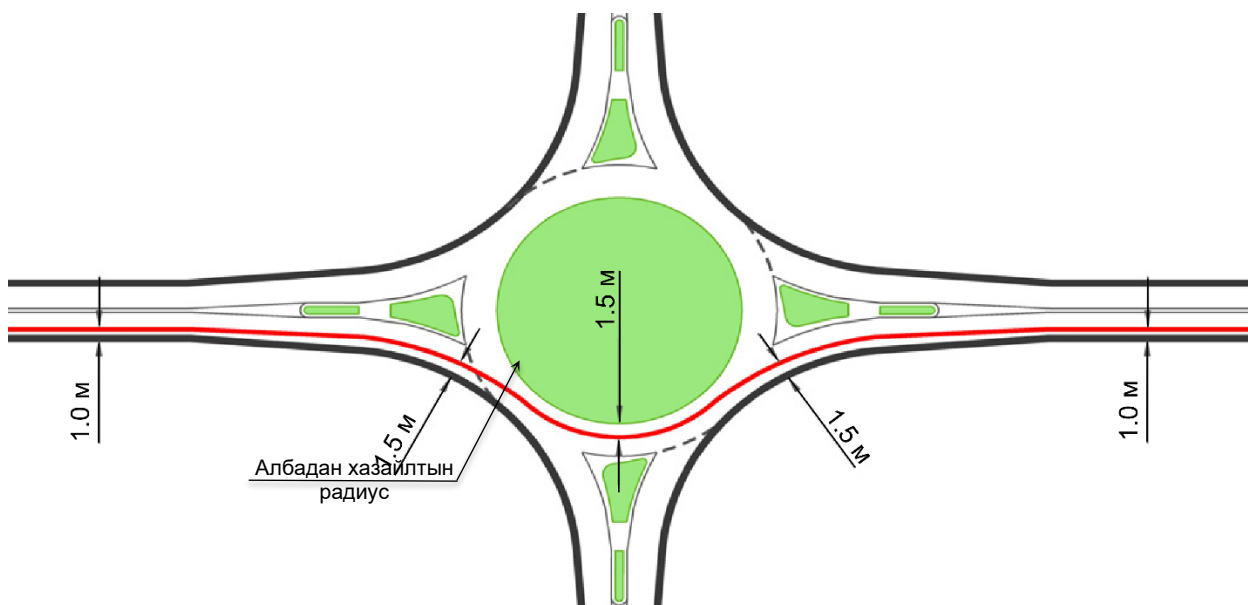
4.2.1.7. Аюулгүйн тойргууд дээр уулзварт орох хурдыг хөдөлгөөнийг албадан хазайлгах замаар (40 км / ц-ээс ихгүй) зохицуулах ёстой бөгөөд энэ нь

<sup>4</sup> Тухайн аюулгүйн тойргийн төв арлын хэлбэрийг зураг 4.3-т үзүүлэв.

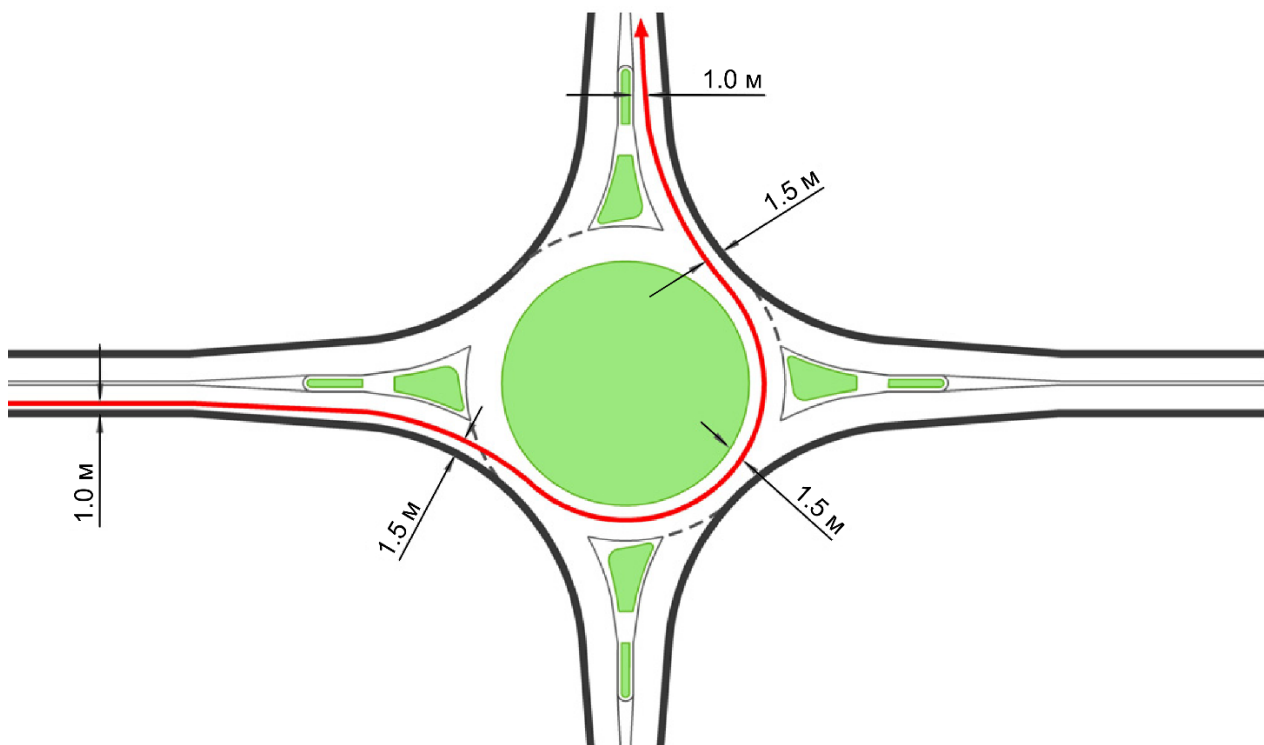
тойргийн чөлөөтэй өнгөрөх мөрийн шилжилтээр хангагдана. Аюулгүйн тойргийг чөлөөтэй нэвтрүүлэх мөрийн албадан хазайлт нь чиглүүлэгч арлын геометрийн хэмжээсүүдээс шалтгаалан тойрог руу орох өнцгийг өөрчлөх замаар хийгддэг.

Аюулгүйн тойргоор зорчиж буй тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний урсгалын бүх чиглэлд жигд бөгөөд тогтмол хурдтай байх нөхцөлийг хангах төв арлын хэлбэр нь тойрог хэлбэртэй байна.

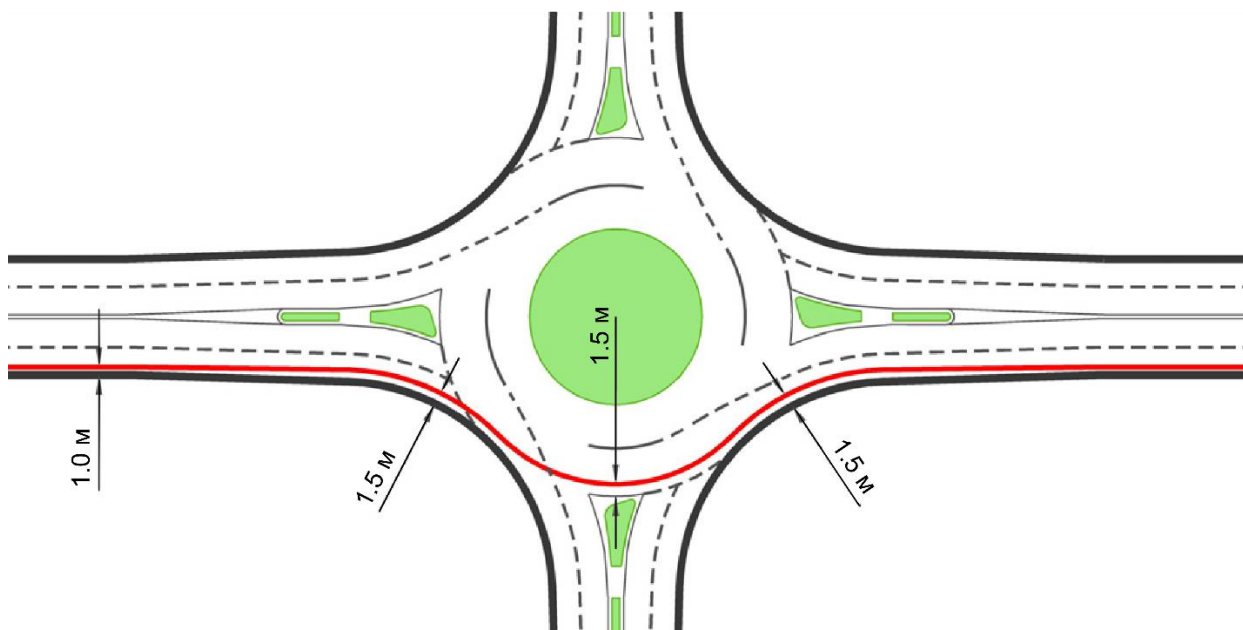
4.2.1.8. Аюулгүйн тойргийн чөлөөтэй зорчих хөдөлгөөний траекторыг байгуулахдаа суудлын авто машины өргөн 1.9 м, зорчих хэсгийн ирмэгт дөхөх хэсгийг 1.0 – 1.5 м байхаар тооцно. Чөлөөтэй зорчих хөдөлгөөний траекторыг байгуулах зарчмыг зурагт харуулав. (зураг 4.4-4.7)



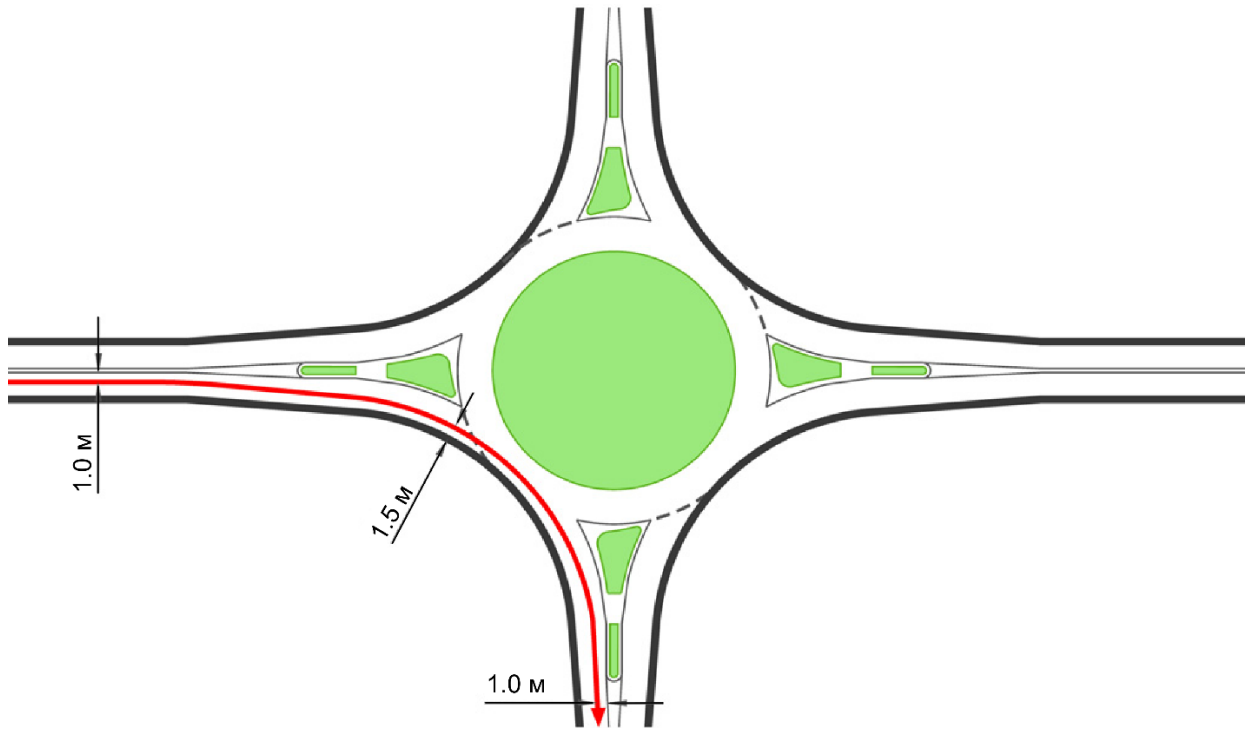
*Зураг 4. 4 Зорчих хэсгийн нэг эгнээтэй аюулгүйн тойргоор чигээрээ зорчих хөдөлгөөний траектор*



Зураг 4. 5 Зорчих хэсгийн нэг эгнээтэй аюулгүйн тойргоор зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөний траектор



Зураг 4. 6 Зорчих хэсгийн хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойргоор чигээрээ зорчих хөдөлгөөний траектор



*Зураг 4. 7 Аюулгүйн тойргоор баруун гар тийш эргэх хөдөлгөөний траектор*

4.2.1.9. Аюулгүйн тойргоос гарах хөдөлгөөний траекторын радиус нь түүн рүү орох хөдөлгөөний траекторын радиустай тэнцүү буюу их байна. Аюулгүйн тойргоор чөлөөтэй зорчих хөдөлгөөний траекторын хамгийн бага радиус нь тойрог руу орох радиус эсвэл төв арлын зорчих траекторын радиус байж болно.

4.2.1.10. Чөлөөт зорчилтын траекторын муруй дээрх хөдөлгөөний хурдыг дараах томъёогоор тооцоолно.  $V$  км/ц.

$$V = \sqrt{127 \cdot R (f_{\text{хөнд.үрэлт}} \pm e_{\text{зх}})}$$

$f_{\text{хөнд.үрэлт}}$  – эргэц дээрх хөндлөн үрэлтийн коэффициент

$e_{\text{зх}}$  – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөндлөн хэвгийн утга

**Хүснэгт 12 – Эргэх хөдөлгөөнтэй үед дугуй муруйн хамгийн бага радиус<sup>5</sup>**

Эргэх хөдөлгөөний тооцоот хурд, км/ц	Хөндлөн үрэлтийн коэффициент, $f_{\text{хөнд.үрэлт}}$	Эргэц дээрх хамгийн бага хөндлөн хэвгий, $e_{\text{зх}}$	Дугуй муруйн хамгийн бага радиус, м
20	0.27	0.02	15
3	0.27	0.02	25
40	0.23	0.03	50

<sup>5</sup> ГОСТ Р 58653— 2019-ийн хүснэгт 9-ийн дагуу тооцоолох.

50	0.20	0.04	85
60	0.17	0.05	130
70	0.16	0.06	175

#### 4.2.2. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн

4.2.2.1. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөнийг тооцоолохдоо дараах параметруудийг үндэслэн тооцоолно. Үүнд:

- хөдөлгөөний эрчмийн хэтийн эрэлтэд үндэслэн тооцоолсон аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн эгнээний тоо (хүснэгт 6);
- тооцоот тээврийн хэрэгсэл (хүснэгт 11);
- төв арлын радиус (хүснэгт 13, 14).

4.2.2.2. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн нь тооцоот тээврийн хэрэгслийг нэвтрүүлэхэд хангалттай байх ёстой. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг нэг эгнээтэй үед хоёр суудлын авто машин нэг эгнээгээр зэрэгцэн зорчих боломжийг олгохгүй байх нөхцөлийн хангах шаардлагатай. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөнийг хүснэгт 13-ын дагуу сонгоно уу.

4.2.2.3. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөнийг тодорхойлохдоо тохирох программ хангамжийг ашиглан уг уулзвараар бүх чиглэлд тооцоот тээврийн хэрэгсэл нэвтрэн өнгөрөх боломжийг шалгахыг зөвлөж байна. Ерөнхийдөө маневр хийх хамгийн хэцүү чиглэл бол аюулгүйн тойргоор зүүн гар тийш эргэх үйлдэл юм. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн нь аюулгүйн тойргийн орох хэсгийн өргөнөөс илүү өргөн байхаар тооцоолохыг зөвлөж байна.

#### Хүснэгт 13 – Нэг эгнээтэй аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн

Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна диаметр, м	Зорчих хэсгийн өргөн, м				
	Төв арлын радиус	Тооцоот тээврийн хэрэгсэлд, С – суудлын авто машин	Тооцоот тээврийн хэрэгсэлд, ТО – том оврын тээврийн хэрэгсэл	Тооцоот тээврийн хэрэгсэлд, А16 – авто угсраа	Тооцоот тээврийн хэрэгсэлд, А20 – авто угсраа
24.0 – 26.6	6	4.0	7.3	-	7.1
26.6 – 31.0	8	4.0	6.6	7.5	6.1
28.0 – 33.8	10	4.0	6.1	6.9	5.7
32.0 – 36.8	12	4.0	5.7	6.4	5.4
40.0 – 44.0	16	4.0	5.2	5.8	4.9

44.0 – 47.0	18	4.0	5.0	5.5	4.8
48.0 – 50.6	20	4.0	4.8	5.3	4.8
52.0 – 54.2	22	4.0	4.7	5.1	4.8
56.0 – 58.0	24	4.0	4.5	5.0	4.8
60.0 – 61.6	26	4.0	4.3	4.8	4.8
64.0 – 65.6	28	4.0	4.3	4.8	4.8

Тайлбар - Хүснэгтэд өгөгдсөн хэмжээс нь тээврийн хэрэгслийн гаднах оврын цэгүүдийн хөдөлгөөний траектор дээр 0.3 м-ийн аюулгүйн зурвасыг тооцон тодорхойлогдсон.  
Тойргийн зорчих хэсгийн өргөнийг тойрогт орох хэсгийн өргөнтэй тэнцүү буюу 20% -иас ихгүй байхаар авна.

#### 4.2.3. Нэг эгнээтэй тойрог уулзварын төлөвлөлтийн шийдэлд тавигдах шаардлага

4.2.3.1. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийг нэг эгнээтэйгээр төлөвлөх тохиолдолд том оврын тээврийн хэрэгсэл (А20) чөлөөтэй нэвтрэх боломжтой байхаар төсөллөнө.

Уулархаг нөхцөлд тооцоот тээврийн хэрэгслийг суудлын авто машинаар тооцож болно.

#### 4.2.4 Хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойрог

4.2.4.1 Зорчих хэсгийн хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойргийг төлөвлөхдөө тойргоор нэгэн зэрэг, зэрэгцэн зорчиж буй хоёр тээврийн хэрэгслийн (А20 болон С төрлийн) байрлалыг үндэслэнэ. Барилгажсан бүсийн гадна аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн 7.8 м-ээс багагүй байна. Хотын гадна байрлах аюулгүйн тойрогт санал болгож буй зорчих хэсгийн өргөнийг хүснэгт 14-т үзүүлэв.

4.2.4.2 Хотын гадна байрлах зорчих хэсгийн 2 эгнээ бүхий аюулгүйн тойргийг төсөллөхдөө нэг эгнээтэй аюулгүйн тойрогтой ижил зарчмыг баримтална. 4 эгнээтэй гол гудамж замын II зэрэглэл болон туслах гудамж замын I зэрэглэл, туслах гудамж замын II зэрэглэлд уулзварын нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх шаардлагатай үед 2 эгнээтэй аюулгүйн тойргийг төсөллөнө.

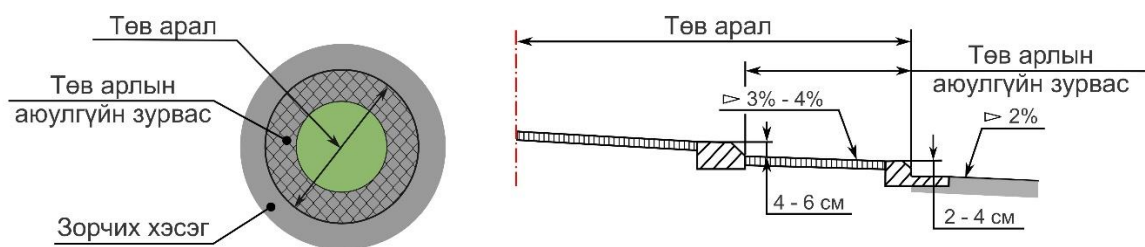
Хүснэгт 14 - 2 эгнээтэй аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн

Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна диаметр, м	Төв арлын радиус, м	Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн, м
45.8	14	8.9
49.2	16	8.6
52.8	18	8.4
56.2	20	8.1
60	22	8.0
63.6	24	7.8
69.6	27	7.8

Тайлбар – Хүснэгтэд тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний оврын хэмжээг аюулгүйн зай 1.0 м-ийг тооцон үзүүлэв.

## 4.2.5 Төв арлын захын зурвас (аюулгүйн зурвас)

### 4.2.5.1 Төв арлын аюулгүйн зурвасыг дараах нөхцөлд төлөвлөнө (зураг 4.8)



Тайлбар – Төв арлын аюулгүйн зурвасыг нөхцөлт байдлаар үзүүлэв.

а) Аюулгүйн зурвас бүхий төв арлын төлөвлөлт

б) Төв арлын хөндлөн огтлол

*Зураг 4. 8 Төв арлын аюулгүйн зурвас*

Аюулгүйн тойргийн төв арлын радиус 15 м-ээс бага байх үед :

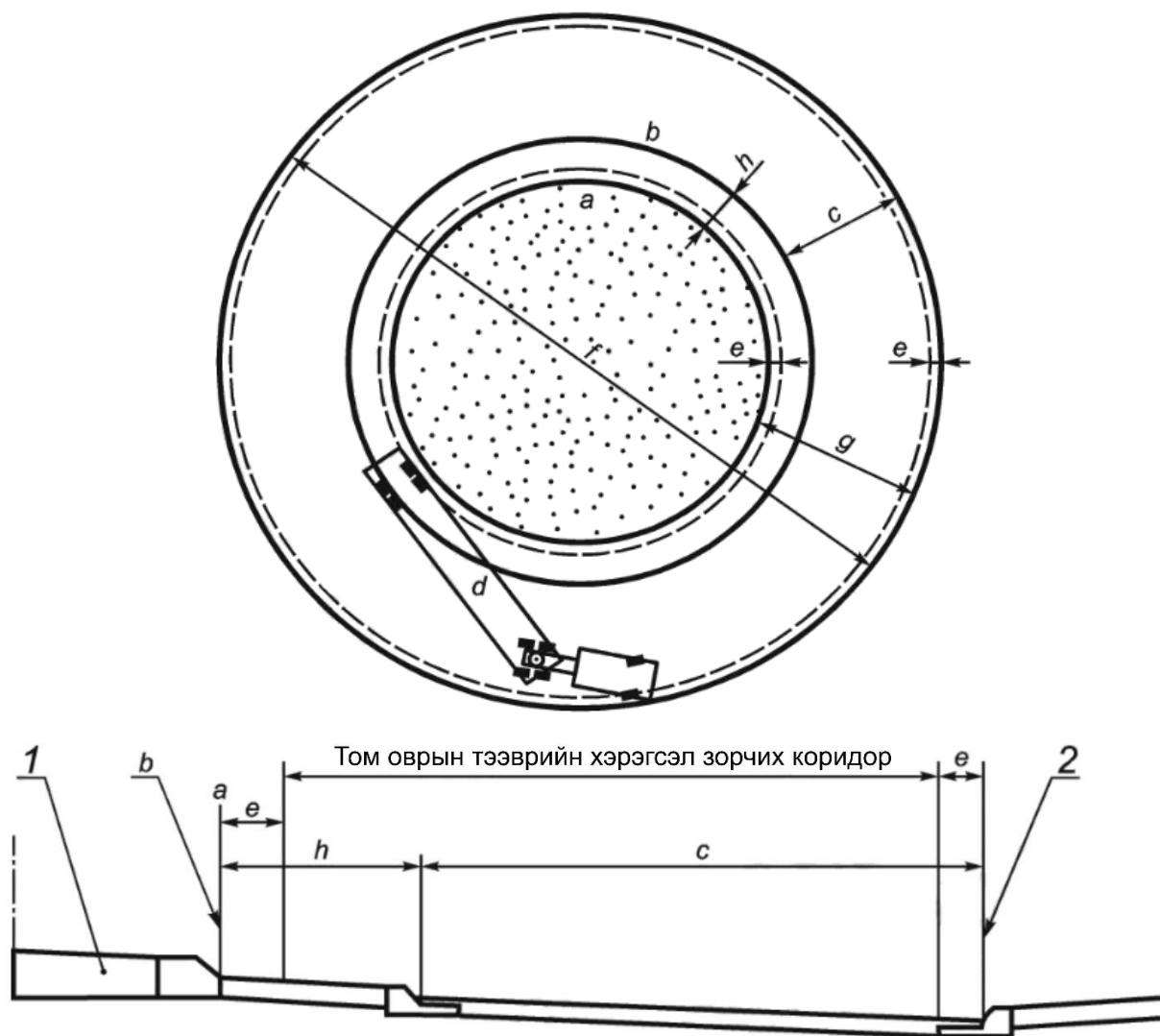
- Төв арал нь 15 м-ээс бага радиустай тойрог уулзвар дээр - 1 м-ээс багагүй өргөнтэй аюулгүйн зурвас (том оврын тээврийн хэрэгсэл зорчиход зориулсан) төлөвлөнө. Төв арлын ирмэгийн өндрийг багасгаж (5 см-ээс бага) хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн чиргүүл зорчих боломжийг хангах ёстой;
- Суудлын авто машины хурдыг багасгах шаардлагатай болон төв арлын хэмжээ хангалтгүй тохиолдолд аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөнийг багасгаж аюулгүйн зурвасыг байгуулна.

## 4.2.6. Нэг эгнээтэй тойрог уулзварт тохирох захын зурвас

Нэг эгнээтэй тойрог уулзварт тохирох аюулгүйн зурвасын өргөнийг (h, м) дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$h=d+2e-c$$

- d – тооцоот тээврийн хэрэгслийн эзэлж буй хэсэг буюу тооцоот тээврийн хэрэгслийн хамгийн их хөндлөн өргөн, м (зураг 4.10, 4.11).



а. Аюулгүйн зурвас бүхий хувилбарын схем



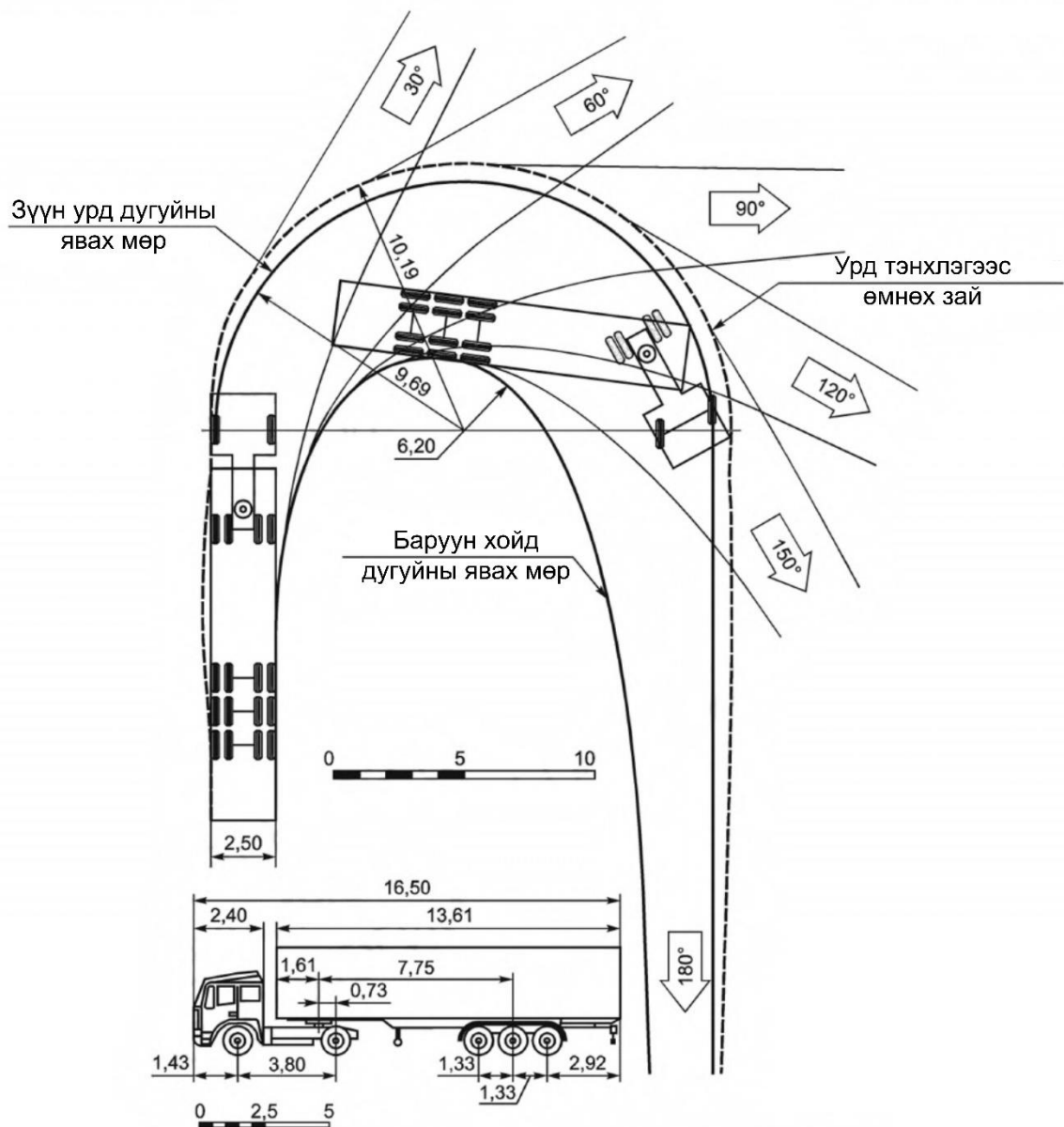
б. Аюулгүйн зурвасгүй хувилбарын схем

а – төв арлын бэхэлгээ; b – төв арлын захын зурвасын ирмэг (налуу бэхэлгээ); c – зорчих хэсгийн өргөн, м; d – тооцоот тээврийн хэрэгсэл (тооцоот тээврийн хэрэгслийн эзэлж буй хэсэг); f – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна диаметр, м; e – тооцоот тээврийн хэрэгсэл хоорондын зай, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн болон төв арлын бэхэлгээ хоорондын зай (0.75 м-ээс багагүй байна); g - төв арлын болон аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн бэхэлгээ хоорондын зай, м; h – төв арлын захын ирмэгийн өргөн (аюулгүйн зурвас), м;

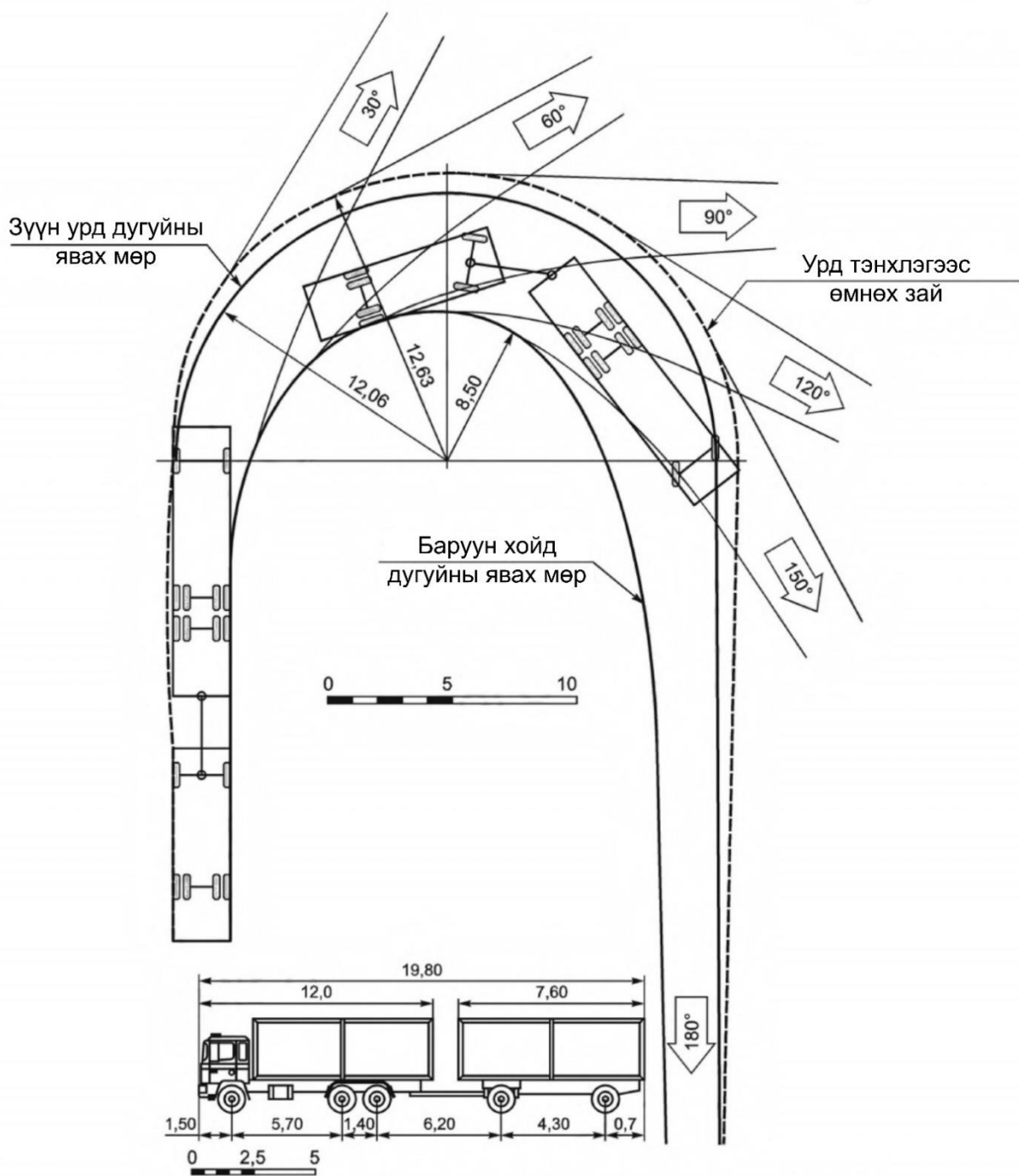
1 – төв арал; 2 – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэг; 3 – хөвөө

*Зураг 4. 9 Төв арлын захын зурвасын өргөнийг тодорхойлох тооцооны схемийн хувилбарууд*





Зураг 4. 10. Тооцоот тээврийн хэрэгсэл эзэлж буй хэсэг



Зураг 4. 11 Тооцоот тээврийн хэрэгсэл эзэлж буй хэсэг

#### 4.2.7. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна хязгаар

4.2.7.1. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна хязгаар нь гурван хэсгээс бүрдэнэ.

Үүнд:

- орох муруй;
- гарах муруй;
- орох болон гарах муруй хоорондын холболтын муруй.

4.2.7.2. Холболтын муруй нь орох болон гарах муруй хоорондын шилжилтийн муруй хэлбэртэй, мөн параметрууд нь аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна

радиусаар тодорхойлогддог урвуу муруй хэлбэртэй байж болно. Хэрэв орох ба гарах муруй хоорондын зай бага байвал урвуу муруйг байрлуулахыг зөвлөдөггүй.

4.2.7.3. Огтлолцож буй замуудын ангилалд нийцүүлэн зорчих хэсгийн гадна хязгаарын захын зурвасыг байрлуулна.

4.2.7.4. Замын хөвөөний өргөнийг ангиллын дагуу тодорхойлох ёстой бөгөөд үндэслэлтэй бол Гол болон туслах гудамж замд 1.5 м, бусад ангиллын замд 1 м хүртэл багасгаж болно.

#### **4.2.8 Орох болон гарах хэсгийг аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт холбох**

##### **4.2.8.1 Орох, гарах хэсгийн өргөн**

4.2.8.1.1 Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн болон аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсгийн эгнээний тоог замын хөдөлгөөний эрчмийн хэтийн төлөвөөр тодорхойлно. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дээрх эгнээний тоо нь замын хөдөлгөөний хамгийн олон эгнээтэй уулзвараас дөхөх, гарах хэсгийн эгнээний тоотой тохирч байх ёстой. Баруун эргэх нэмэлт эгнээ эсвэл гэрлэн дохиотой аюулгүйн тойрогт үл хамаарна.

4.2.8.1.2 Огтлолцож буй замууд нь чиглэл бүрт нэг эгнээтэй байх үед уулзварын нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх шаардлагатай бол аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийг хоёр эгнээтэй төлөвлөхийг зөвшөөрнө. Энэ тохиолдолд шаардлагатай албадан хазайлтыг хадгалахын зэрэгцээ уулзварт дөхөх хэсэгт эгнээ нэмэх ажлыг зохион байгуулах шаардлагатай.

4.2.8.1.3 Дөхөх хэсгээс аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох хэсгийн өргөнийг нэвтрүүлэх чадварын шаардлага, тооцоот тээврийн хэрэгслийн геометрийн параметруудийг үндэслэн тодорхойлно. Орох хэсгийн өргөнийг аюулгүйн тойрогт орох хэсгийн өмнөх зогсох шугамын дагуу хэмжинэ.

4.2.8.1.4 Хоёр эгнээтэй зам (чиглэл тус бүрд нэг эгнээтэй) зорчих хэсгийн хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойрогт нийлж байгаа бол дөхөх хэсгийг өргөтгөхийг зөвлөнө.

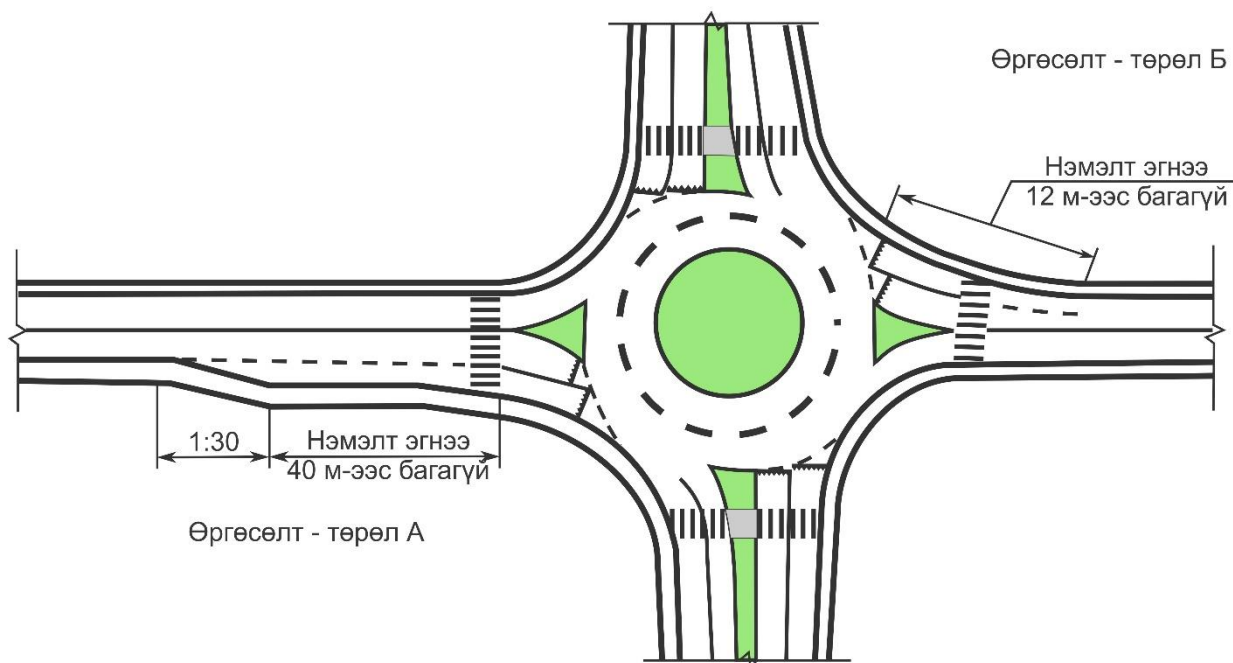
4.2.8.1.5 Дөхөх хэсгийг өргөтгөх үндсэн хоёр төрөл байна. (зураг 4.12)

- Төрөл А - диагональ зурвас ашиглан нэмэлт бүтэн эгнээ болгон өргөтгөх.

Энэ төрлийн өргөтгөл нь аюулгүйн тойрог байрлуулахад талбайн хязгаарлалт байхгүй тохиолдолд ашиглагддаг. Нэмэлт диагональ зурвас нь 1:30 хэмжээтэй байна. Нэмэлт эгнээний урт нь зорчих хэсэг бүтэн өргөнөөрөө 40 м-ээс багагүй байна.

- Төрөл Б - муруй ашиглан өргөтгөх.

Замын зурвас газарт орон зай, төвөгшилтэй нөхцөлд энэ төрлийн өргөтгөлийг ашиглана. Хөдөлгөөний нэмэлт эгнээний хамгийн бага урт нь 12 м-ээс багагүй байх ёстой.



*Зураг 4. 12 Нэг эгнээтэй зам хоёр эгнээтэй замтай огтлолцох үед аюулгүйн тойрогт орох хэсэгт хоёр эгнээ төлөвлөлт*

#### 4.2.8.1.6. Уулзвараас орох, гарах хоёр нөхцөлийг зөвшөөрнө.

- нэг эгнээтэй орох/гарах хэсэг (хүснэгт 15-ыг үз);
- хоёр эгнээгээр орох, хамгийн баруун эгнээгээр гарах (Хүснэгт 16-г үз).

#### 4.2.8.2 Хөдөлгөөний нэг эгнээнээс орох/гарах

- Нэг эгнээтэй орох хэсгийн хувьд хамгийн бага өргөнийг тооцоот тээврийн хэрэгсэл болон орох хэсгийн радиус дээр үндэслэн тодорхойлно. Нэг эгнээтэй орох, гарах өргөн нь хоёр суудлын автомашин зэрэгцэн нэгэн зэрэг нэвтрэх боломжийг олгох ёсгүй. Аюулгүйн тойргийн орох, гарах хэсгийн хамгийн бага параметруудийг 15-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 15 – Аюулгүйн тойргийн орох/гарах хэсгийн хамгийн бага өргөн

Оролт, гаралтын радиус, м	Орох, гарах хэсгийн өргөн, м			
	Тооцоот тээврийн хэрэгсэл, Л	Тооцоот тээврийн хэрэгсэл, Г	Тооцоот тээврийн хэрэгсэл, А16	Тооцоот тээврийн хэрэгсэл, А20
10	4,00	5,20	6,00	6,00
12	4,00	5,10	5,50	5,60

14	4,00	5,00	5,30	5,30
16	4,00	4,90	5,00	5,00
18	4,00	4,80	4,85	4,95
20	4,00	4,70	4,65	4,95
25	4,00	4,50	4,50	4,95

Тайлбар - Ямар ч тохиолдолд оролт/гаралтын өргөн нь 4.00 м-ээс багагүй байх ёстой. Уулзвараас гарахад илүү тохиромжтой байхын тулд хүснэгтэд өгөгдсөн утгатай харьцуулахад гарах хэсгийн өргөнийг нэмэгдүүлэх боломжтой. Гаралтын өргөнийг 20% -иас ихгүй нэмэгдүүлэхийг зөвлөж байна.

#### 4.2.8.3 Хөдөлгөөний хоёр эгнээнээс орох/гарах

- Хоёр эгнээтэй орох/гарах өргөнийг А16 загварын тооцоот тээврийн хэрэгсэл С загварын тооцоот тээврийн хэрэгсэлтэй зэрэгцэн нэгэн зэрэг өнгөрөх боломжийг үндэслэн тодорхойлно. Хүснэгт 16-д 2 эгнээтэй аюулгүйн тойргийн орох, гарах хэсгийн хамгийн бага хэмжээсийг харуулав.

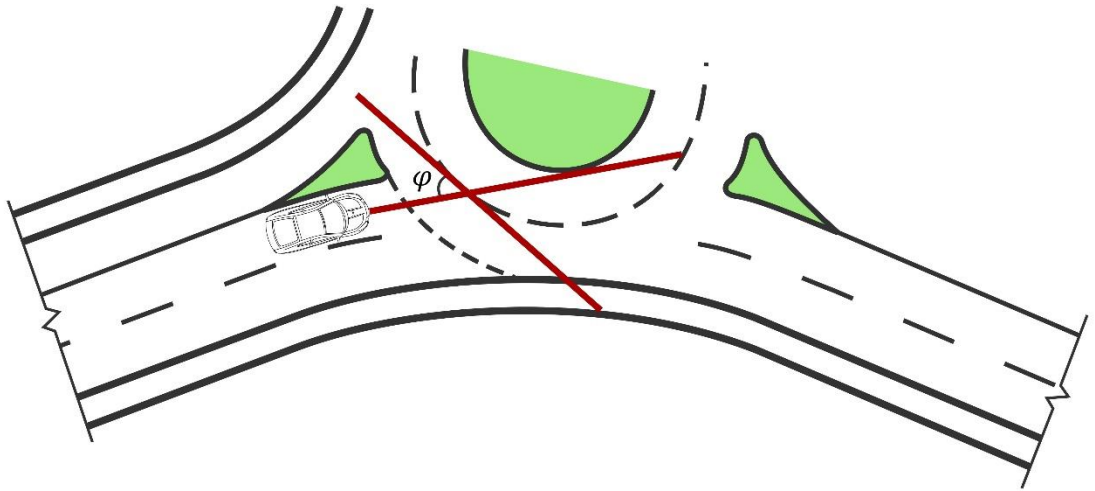
Хүснэгт 16 - 2 эгнээтэй аюулгүйн тойргийн орох/гарах хэсгийн хамгийн бага өргөн

Оролт, гаралтын радиус, м	Оролт, гаралтын өргөн, м	
	Барилгажсан хэсэг дэх уулзвар	Барилгажаагүй хэсэг дэх уулзвар
10	7,80	-
12	7,60	9,00
14	7,40	8,70
16	7,20	8,40
18	7,00	8,20
20	7,00	8,00
25	7,00	8,00

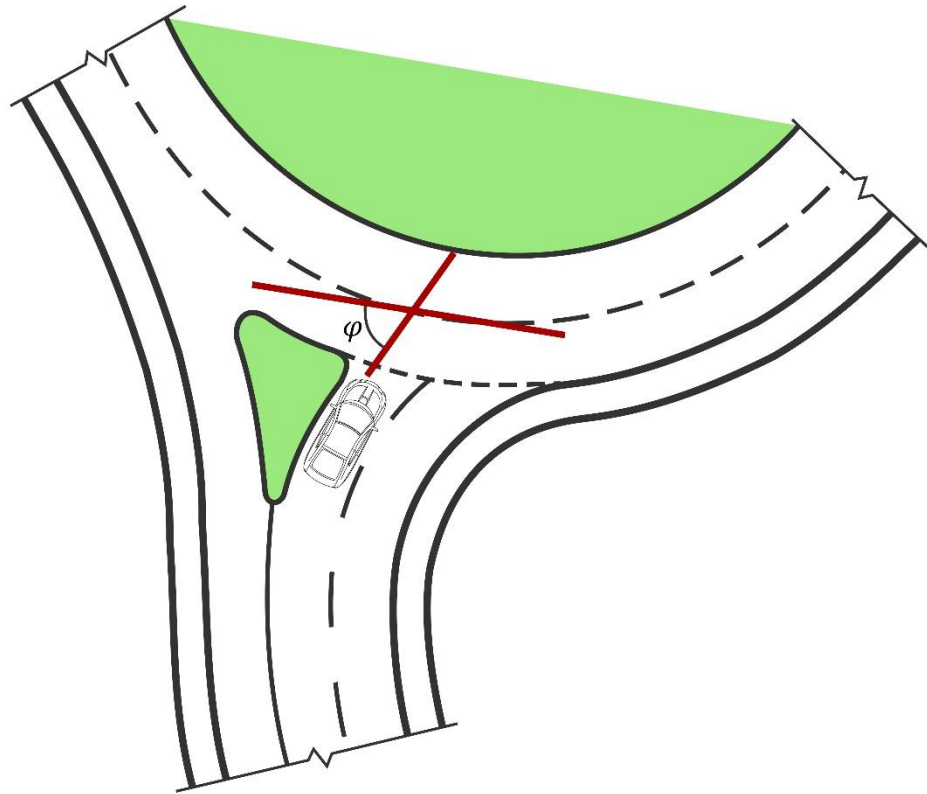
Тайлбар – Хамгийн бага өргөн 7.00 м-ээс багагүй байх ёстой.

#### 4.2.8.4 Аюулгүйн тойргийн орох, гарах хэсгийн өнцөг

4.2.8.4.1 Тээврийн хэрэгслийн тойрог замд орох өнцгийг тухайн уулзварт нэвтэрч байгаа тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний чиглэл ба уулзвар дээрх тойргийн муруй тэнхлэгт шүргэх өнцгөөр хэмжинэ. Энэ өнцгийн санал болгож буй утга нь 20° -аас 40° хүртэл байна. Хэтэрхий жижиг орох өнцөг нь жолоочид тойргийн хилийн шугам дээр зогсох шаардлагагүй, саадгүй нэвтэрч орох боломжтой мэт мэдрэмж төрүүлэхээс гадна уулзварт түүний хөдөлгөөнийг албадан хазайлгах, хурдыг бууруулахад хангалттай боломжтой бус байдалд хүргэдэг. Хэтэрхий том өнцөг нь хэт их албадан хазайлт, баруун тийш хэт огцом эргэх, тэр ч байтугай эргэлт хийхээс өмнө машин бүрэн зогсохыг шаарддаг. Ойролцоох өнцгийг 4.13, 4.14-р зурагт үзүүлэв.

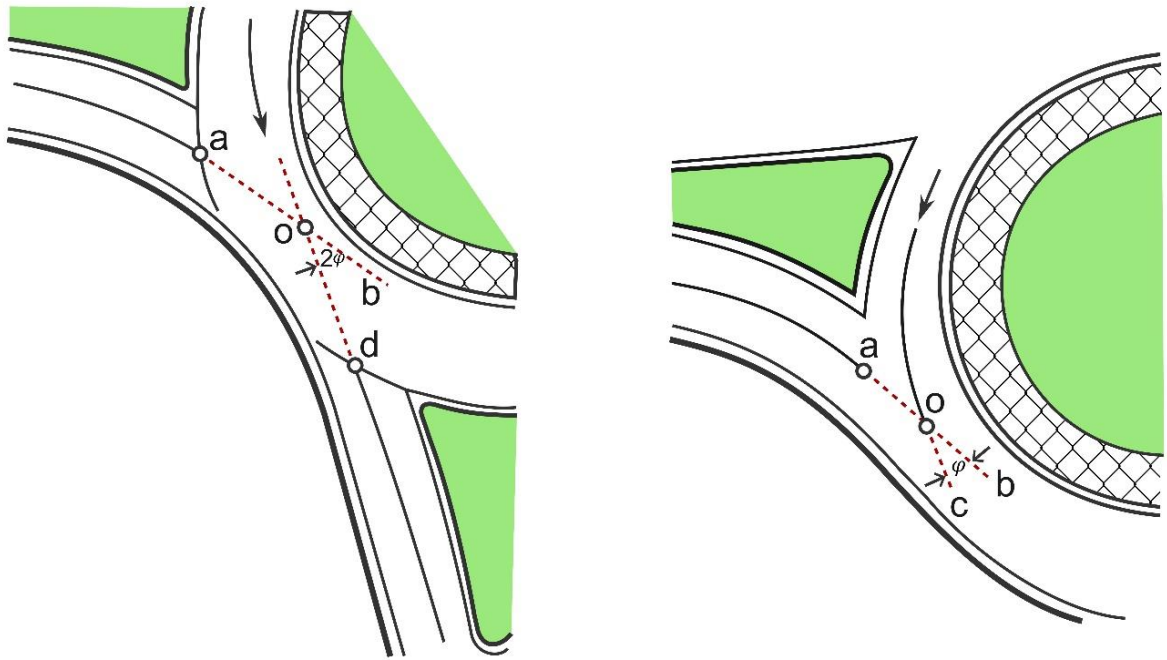


Зураг 4. 13 Аюулгүйн тойрогт орох бага өнцөг ( $< 20^{\circ}$ )



Зураг 4. 14 Аюулгүйн тойрогт орох их өнцөг ( $> 40^{\circ}$ )

4.2.8.4.2 Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох өнцгийг Зураг 4.15-д үзүүлсэн схемийн дагуу тодорхойлно. Орох өнцгийн утгууд нь  $20^{\circ}$  -аас  $40^{\circ}$  хүртэл зөвшөөрөгдөх хязгаарт байна; заасан хязгаараас гарах тохиолдолд төлөвлөлтийн шийдлийг тохируулах хэрэгтэй.



а) огтлолцож буй чиглэлүүд хоорондын зай 30 м-ээс бага байх үеийн орох өнцөг

б) огтлолцож буй чиглэлүүд хоорондын зай 30 м-ээс их байх үеийн орох өнцөг

О – Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох өнцгийн орой; а цэг – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн ирмэг орох зорчих хэсгийн тэнхлэгтэй огтлолцох цэг; d цэг - аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн ирмэг гарах зорчих хэсгийн тэнхлэгтэй огтлолцох цэг; ab хэрчим – орох зорчих хэсгийн тэнхлэгтэй шүргэлцсэн; dO - орох зорчих хэсгийн тэнхлэгтэй шүргэлцсэн; Oc – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн тэнхлэгтэй шүргэлцсэн

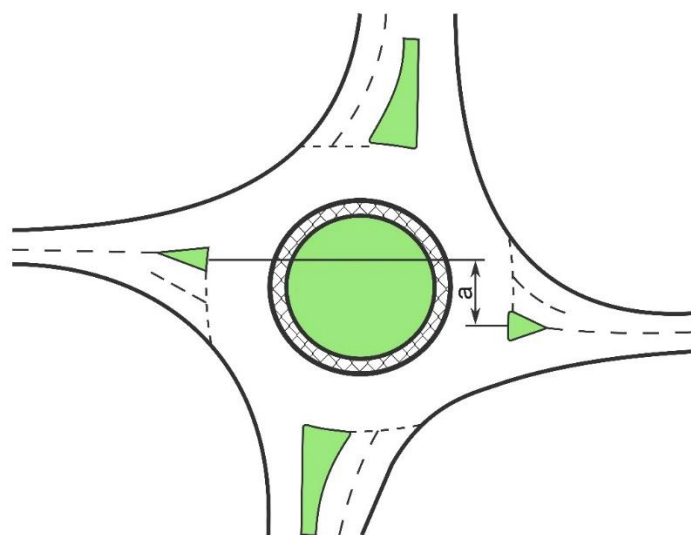
Зураг 4. 15 – Орох өнцгийг тодорхойлох схем (φ)

4.2.8.4.3 Орох, гарах радиусын шаардлагатай харьцааг орох хэсгийг тойргийн төвөөс зүүн тийш шилжүүлэх замаар хангаж болно. Хазайлтын утгыг тойргоор зорчих хөдөлгөөний бодит хурд ба тэдгээрийн харьцааны үнэлгээнд үндэслэн тодорхойлно, гэхдээ 9 м-ээс ихгүй байна. Аюулгүйн тойргоор ялгаатай хэсгүүд дээрх чөлөөтэй зорчих траекторын хурдны зөрүү, орох хэсэгт 10 км/цаг-аас, гарах хэсэгт 20 км/цаг-аас хэтрэхгүй байх ёстой. Явган зорчигчийн хөдөлгөөн байхгүй тохиолдолд тойргоос гарах радиусыг нэмэгдүүлэх боломжтой.

4.2.8.4.4 Аюулгүйн тойргоос гарах радиус нь тойрог руу орох радиустай тэнцүү буюу түүнээс их байх ёстой.

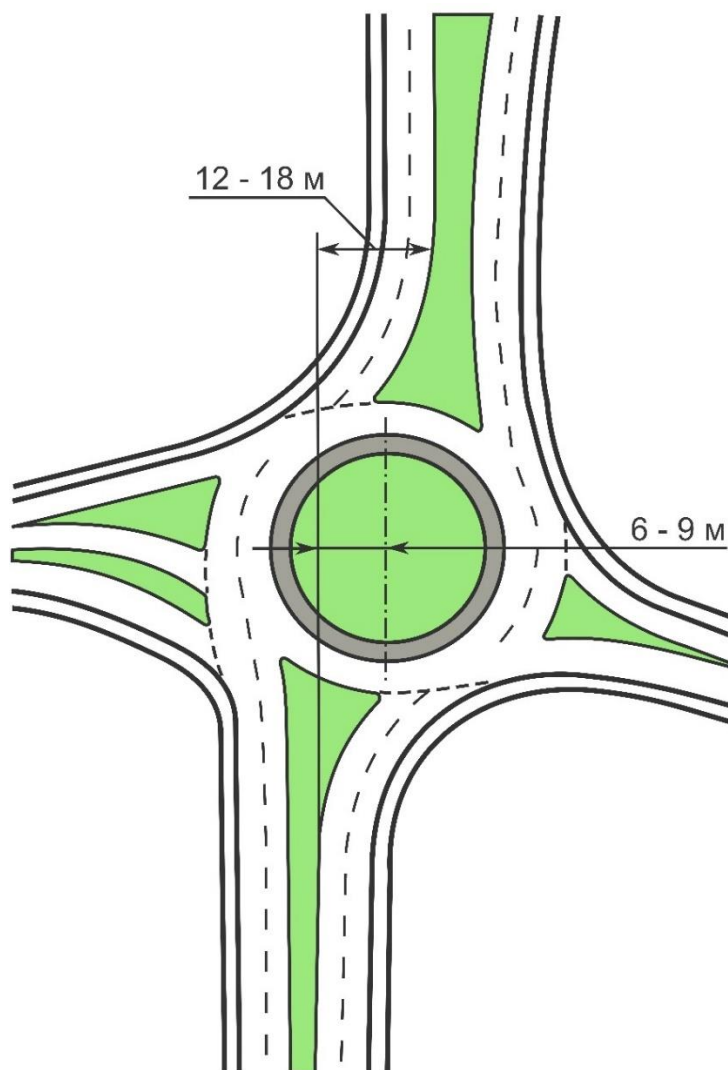
4.2.8.4.5 Орох хэсгийг тойргийн төвөөс баруун тийш шилжүүлэхийг хориглоно. Дөхөх хэсгийн тэнхлэгийг тойргийн төвөөс зүүн тийш 2-6 м, гэхдээ 9 м-ээс ихгүй зайд хазайлгахыг зөвлөж байна (Зураг 4.16, 4.17-г үзнэ үү). Тэнхлэгийн ийм зохицуулалт нь албадан хазайлтын зохих түвшинг хангахаас гадна аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох шаардлагатай өнцгийг хангах боломжийг олгодог.





а – хазайх хэмжээ, м

Зураг 4. 16 - Орох радиусыг багасгахын тулд дөхөх хэсгийн тэнхлэгийг тойргийн төвөөс зүүн тийш шилжүүлэх жишээ, м



Зураг 4. 17 – Орох радиусыг багасгахын тулд дөхөх хэсгийн тэнхлэгийг тойргийн төвөөс зүүн тийш шилжүүлэх жишээ, м

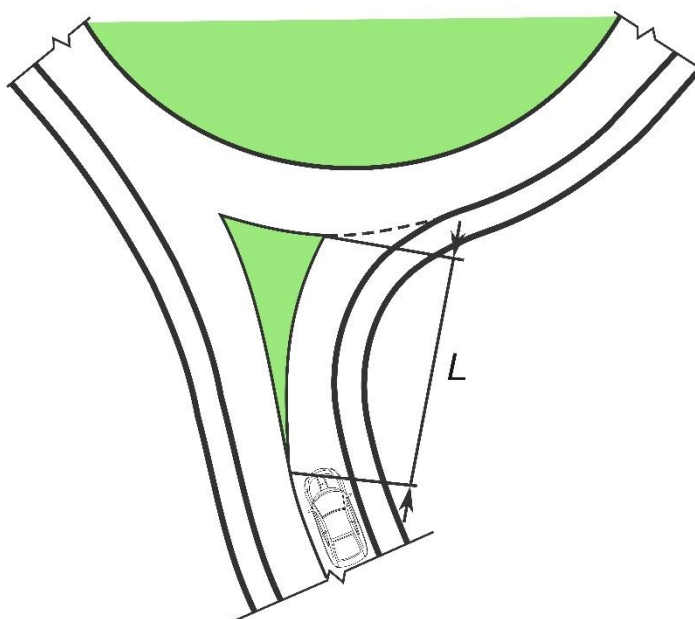


## 4.2.9 Дөхөх хэсгийн чиглүүлэгч арал/тусгаарлах зурвас

4.2.9.1 Боломжтой бол дөхөх хэсэг бүрт чиглүүлэгч арал байрлуулах хэрэгтэй.

Тойрогт дөхөх хэсэг дээрх чиглүүлэгч арал нь тойрог руу орох, гарах урсгалыг тусгаарлахаас гадна тойрог руу орж буй хөдөлгөөнд тойрог замд хүрэх зөв өнцгийг өгдөг. Хөтөч  $L$  арлын урт нь дүрмээр бол аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хязгаараас хамгийн алслагдсан цэг хүртэлх зайнаас багагүй байх ёстой (4.18-р зургийг үзнэ үү):

- замын огтлолыг стандарт хөндлөн огтлол руу буцаах;
- Жолооч тойргоос өмнө хурдаа багасгаж эхэлнэ.



Зураг 4. 18 –Чиглүүлэгч арлын уртыг тодорхойлох схем

4.2.9.2 Чиглүүлэгч арлыг зорчих хэсгийн түвшнээс өндөрт суурилуулж, хажуугийн бэхэлгээгээр буюу чулуугаар тусгаарлаж болно. Хажуугийн бэхэлгээнд 0,12 - 0,15 м өндөртэй чулууг ашиглахыг зөвлөж байна. Зорчих хэсгийн хажуугийн хэсэгт зорчих хэсгийн гадаргуугаас 0,05 - 0,08 м, чиглүүлэгч арлын хажуу талд зорчих хэсгийн гадаргуугаас 0,12 - 0,15 м өндөртэй налуу ирмэгтэй чулууг ашиглахыг зөвшөөрнө.

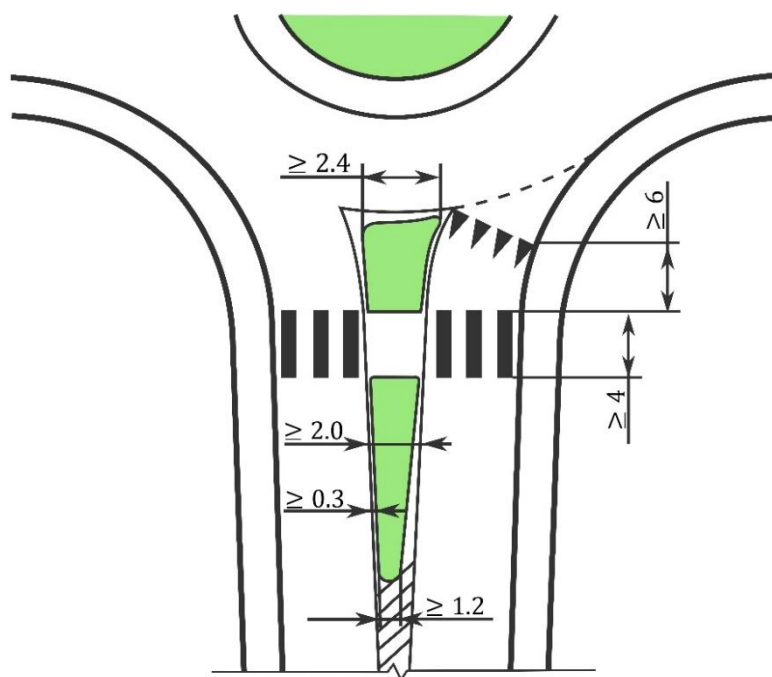
4.2.9.3 Чиглүүлэгч арлаар явган зорчигчийн хөдөлгөөн байхгүй, замын тэмдэг тэмдэглэгээнд хамгаалалтын тулгуур ашиглаагүй тохиолдолд уулзварт дөхөх хэсэгт чиглэсэн муруй дээрх хашлага чулууны өндрийг 0.02 м хүртэл бууруулж, алгуур нэмэгдүүлэхийг зөвшөөрнө.

4.2.9.4 Чиглүүлэгч арал төлөвлөх нь (4.19, 4.20-р зургийг үзнэ үү) дараахыг хангана.

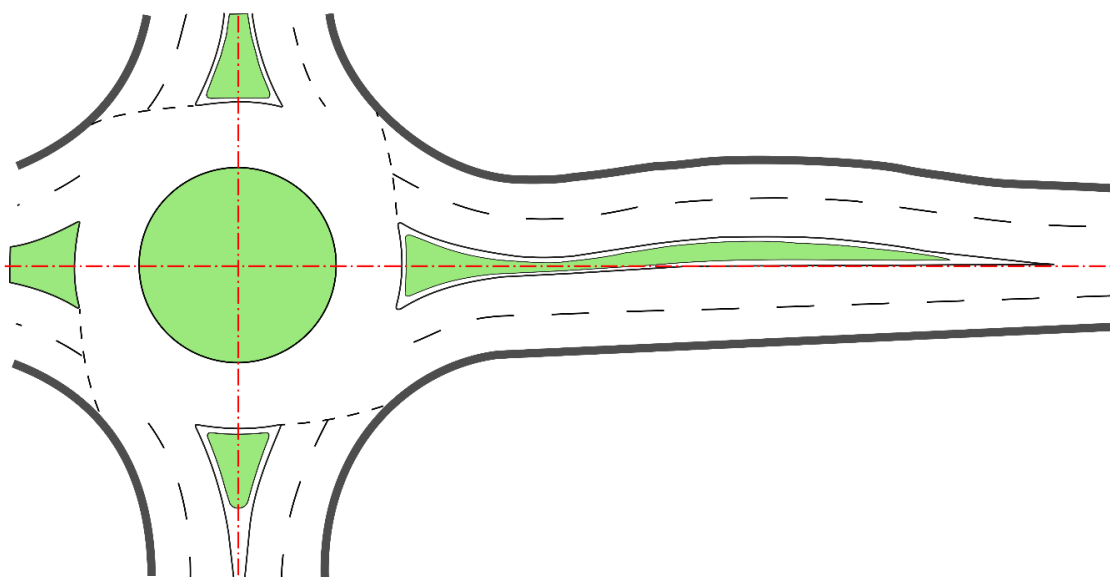
- арлын геометр хэмжээсийн улмаас хөдөлгөөний албадан хазайлт;
- уулзвараас орох, гарах гарцыг тусгаарлах;

- аюулгүйн тойргийн дөхөх хэсэгтэй огтлолцож буй явган зорчигчдын аюулгүйн арал бий болгох;
- уулзвар дээр үзэгдэх орчинд саад учруулахгүйгээр мэдээллийн тэмдэг, замын тэмдэг, замын байгууламжийн бусад элементүүдийг байрлуулах талбайг бүрдүүлэх.

4.2.9.5 Чиглүүлэгч арлын хэлбэр, байршил нь төв арлыг тойрохгүйгээр шууд зүүн эргэхээс сэргийлнэ. Чиглүүлэгч арлын геометрийг оролтын муруйн геометр, гарах муруй, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн дотоод ирмэгийн дугуй муруйгаар тодорхойлно.



Зураг 4. 19 – Чиглүүлэгч арлыг байрлуулах жишээ, м



Зураг 4. 20 – Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дэх хурдыг бууруулах шаардлагатай үед муруй ашиглан, чиглүүлэгч арлыг байрлуулах жишээ

4.2.9.6 Чиглүүлэгч арлын өргөн нь 4.19-р зурагт үзүүлсний дагуу аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн дагуу 2.4 м-ээс багагүй, тойрогт дөхөх хэсгээс арлын ирмэгийн дагуу 1.2 м-ээс багагүй байх ёстой. Явган хүний гарцын талбай дахь арал нь 2 м-ээс багагүй байх ёстой, явган хүний гарцын өргөн нь MNS4596:2014-т нийцсэн байна. Явган хүний шууд бус хөдөлгөөний мөр бүхий (Z хэлбэртэй) гарцуудын хувьд явган хүний гарц байрлах чиглүүлэгч арлын өргөн 3 м-ээс багагүй байх ёстой.

4.2.9.7 Арлын урт нь 6.0 м-ээс багагүй байх ёстой.Хамгийн бага урттай чиглүүлэгч арал суурилуулахыг зөвхөн явган хүний гарцгүй тохиолдолд зөвшөөрнө.

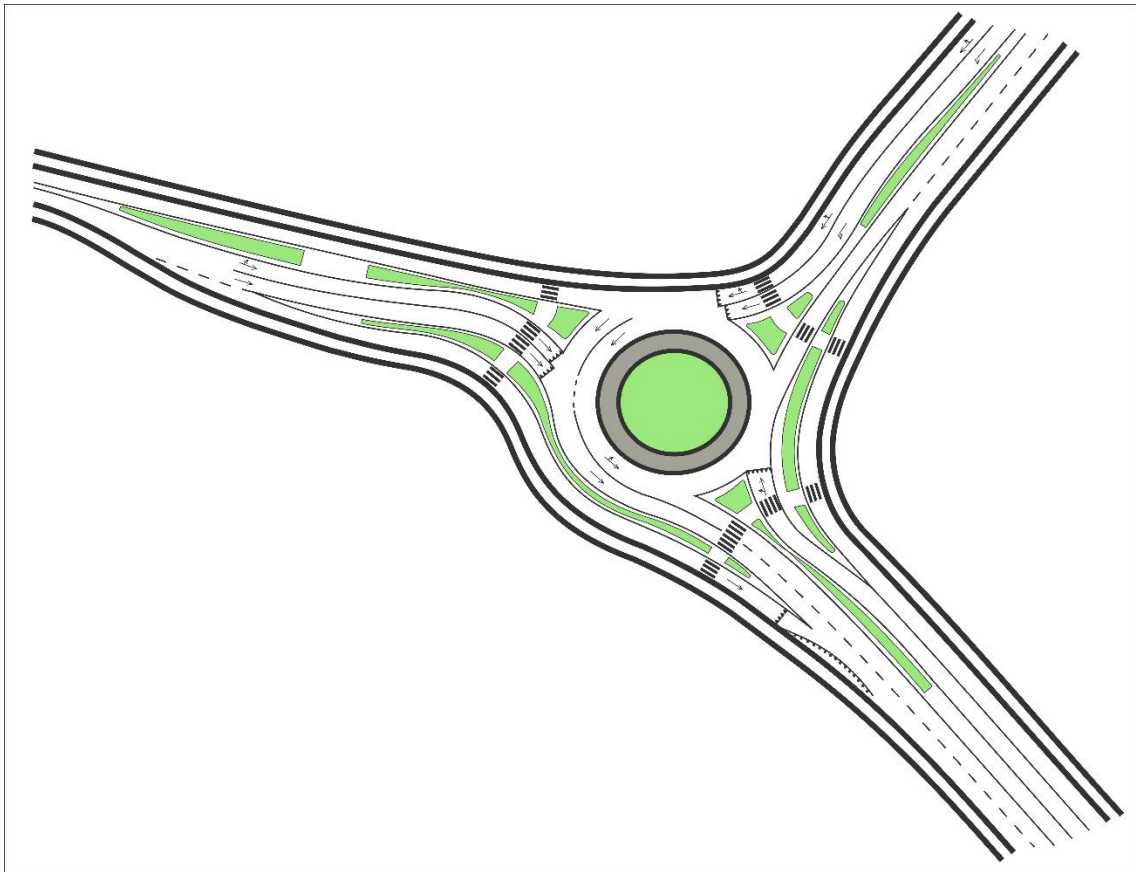
4.2.9.8 Арлын бүх хэмжээсийг хажуугийн бэхэлгээг гаргах зорилгоор тогтооно. Захын зурвас, орох, гарах зорчих хэсгийн ирмэг, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг хооронд 0,3 м-ээс багагүй өргөнтэй аюулгүйн зурвас хийх шаардлагатай. Арлын тэн хагасаас багагүй урттай аюулгүйн тойрогт орох хэсгийг тэмдэглэсэн, аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дэх зорчих хэсгийн баруун ирмэгийг захын зурвасаар хийхийг зөвлөж байна.

#### **4.2.10 Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг**

4.2.10.1. Уулзварт дөхөх үеийн хурдны хязгаар 1 км-ээс урт үргэлжлэх хэсэгт 80 км/ц-аас дээш байвал эсвэл тойрогт огтлолцох замд зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээний хагасаас дээш урттай дагуу налуу бүхий уулзвар луу уруудах хэсэгт, уулзварт дөхөх хэсгийг төсөллөхдөө дараах шийдлүүдээс ашиглана.

Үүнд:

- Чиглүүлэгч арал болон захын зурвасын тусламжтайгаар аюулгүйн тойрогт орох хэсэгт коридор үүсгэх;
- Аюулгүйн тойрогт орохоос өмнө хөдөлгөөний хурдыг бууруулах зорилгоор геометр хэмжээстэй хамааралгүй бусад арга хэмжээ авах (дуу чимээний зурвас гэх мэт.). Хурдыг үе шаттайгаар бууруулах, аюулгүйн тойрог дахь хөдөлгөөний траекторын радиусыг багасгах жишээг зураг 18-д үзүүлэв.



Зураг 4. 21 – Орох хэсэг дэх хөдөлгөөний траекторын радиусыг багасгах, хөдөлгөөний хурдыг бууруулах жишээ

#### 4.2.11 Баруун эргэх эгнээ

4.2.11.1. Дараах тохиолдолд баруун эргэх эгнээг төлөвлөж болно. Үүнд:

- Оргил ачааллын үед баруун эргэх хөдөлгөөний эрчим тодорхой хэсэгт 200 маш/цаг-аас дээш бол;
- Авто замын ээлжит засвар болон их засварын үед;
- Баруун гар тийш эргэх эгнээг барихад хангалттай зурвас газар байгаа бол;

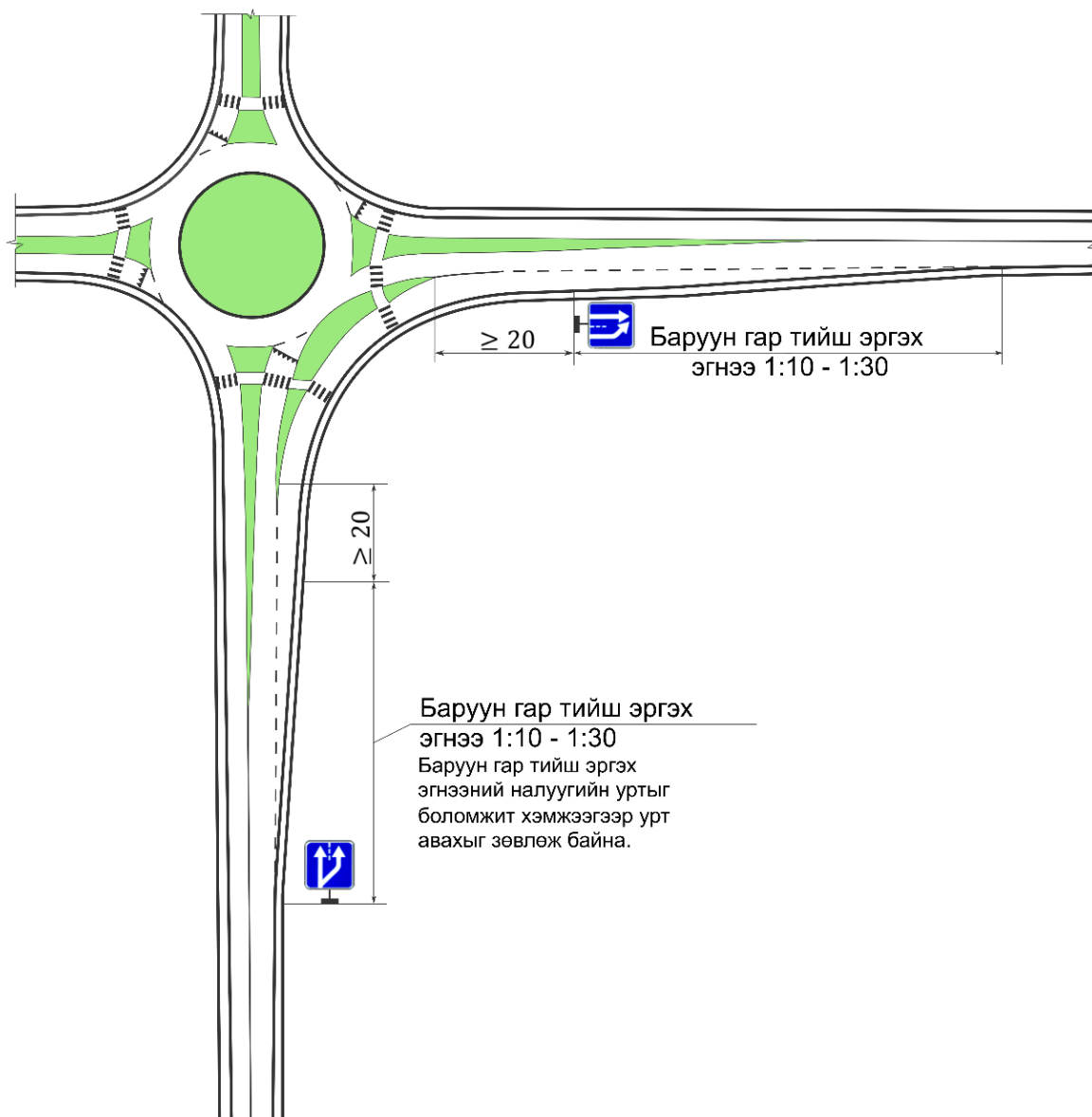
4.2.11.2. Баруун эргэх эгнээ нь дараахыг боломжийг олгоно:

- Аюулгүйн тойргийн нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх, уулзвар дахь хөдөлгөөний нөхцөлийг сайжруулах;
- Аюулгүйн тойргийн огтлолцлын цэгийг багасгана;
- Дөхөх замын өргөнийг хоёр эгнээнээс нэг эгнээ болгон багасгах;
- Том оврын тээврийн хэрэгслийн баруун гар тийш эргэх үеийн хөдөлгөөнийг хөнгөвчлөх.

4.2.11.3. Баруун эргэх эгнээг 4%-ийн налуутай эргэцтэй төлөвлөх шаардлагагүй, 20%-ийн налуутай төлөвлөхөд хангалттай.

4.2.11.4. Баруун эргэх эгнээг эгнээний төгсгөлийн тойргоос гарах гарцтай нийлүүлэх хэсгийг дараах байдлаар зохион байгуулж болно:

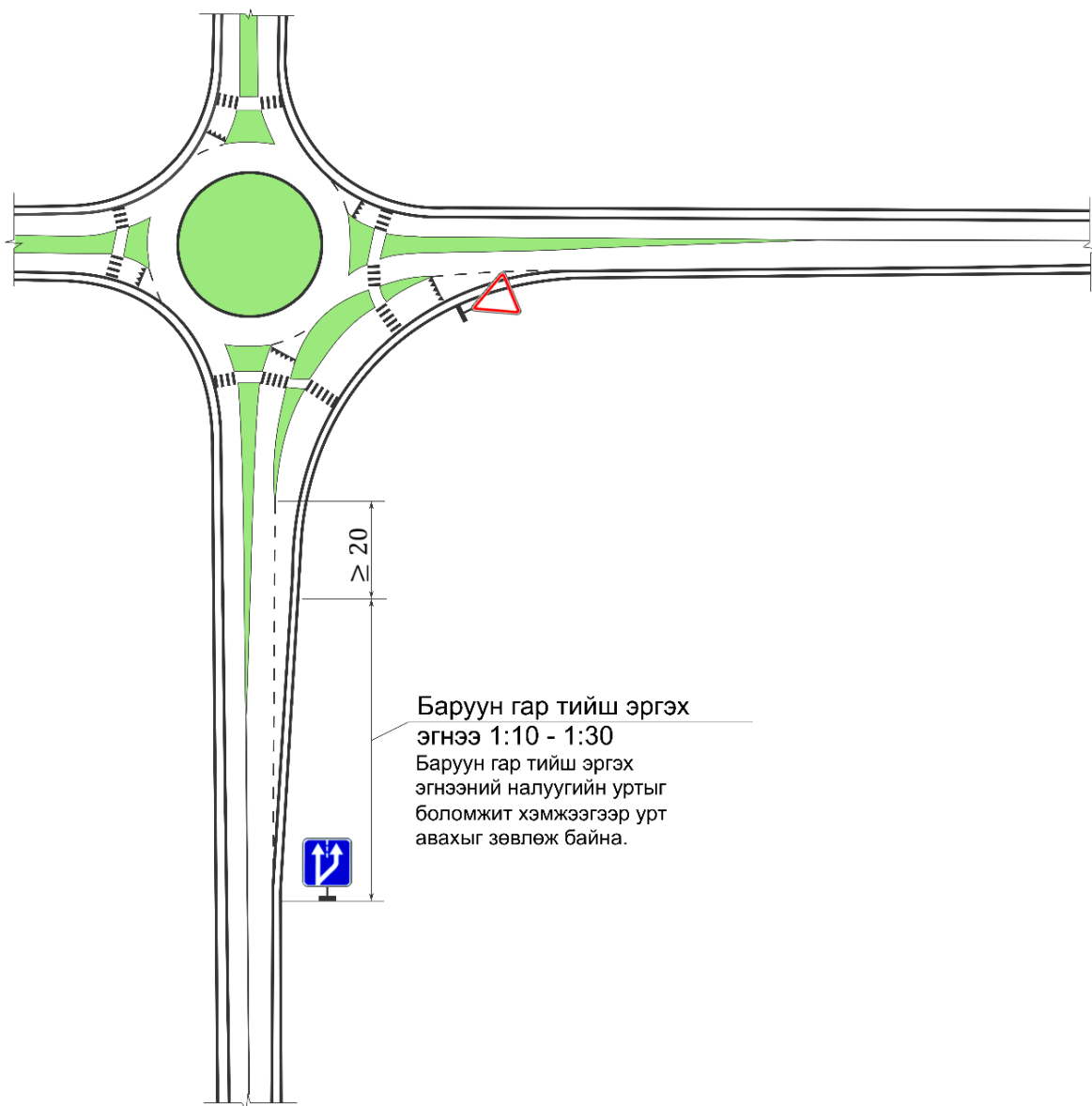
- Хэрэв баруун эргэх хөдөлгөөний эрчим оргил ачааллын үед 300 маш/ц-аас дээш бол 20 м-ээс дээш урттай нэмэлт эгнээг төлөвлөх аргаар баруун гар тийш эргэх эгнээ рүү орох, гарах хэсгийг зохион байгуулж болно (зураг 4.22);



Зураг 4. 22 – Хурд авах, хасах зурвас ашиглан уулзвараас баруун гар тийш эргэх эгнээ

- Оргил ачааллын үед баруун гар тийш эргэх хөдөлгөөний эрчим 300 маш/ц-аас бага бол зөвхөн уулзварт орох хэсэгт хурд хасах нэмэлт эгнээ төлөвлөхийг зөвшөөрнө. (Зураг 4.23)

4.2.11.5. Баруун гар тийш эргэх эгнээ нь суналттай, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгээс дээш өргөгдсөн, захын зурвасаар тодруулсан тусгаарлах арлаар тусгаарлагдсан байна.



Зураг 4. 23 – Хурд авах зурвасгүй баруун эргэх эгнээ

4.2.11.6. Баруун эргэх эгнээ нь аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгээс арлаар тусгаарлагдсан байх ёстой. Арлыг захын зурвасаар болон хучлагаар тодруулж болно. Баруун эргэх эгнээ ба аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг хоорондын өргөн нь:

- Арлыг тэмдэглэлээр тодруулах үед – 1 м-ээс багагүй;
- Арлыг захын зурвасаар тодруулах үед - 1.5 м-ээс багагүй;
- Явган болон дугуйн замын хөдөлгөөнтэй үед – 2 м-ээс багагүй байх ёстой.

4.2.11.7 Баруун эргэх эгнээний чиглүүлэгч арлыг орох хэсэг дэх чиглүүлэгч аралтай зэрэгцээ, 1.5 м-ээс багагүй, гарах хэсэгт 6 м-ээс багагүй зайд байрлуулах ёстой. Баруун эргэх эгнээний чиглүүлэгч арлын эхлэлээс явган хүний гарц хүртэлх зай 1.5 м-ээс багагүй байх ёстой.

- 4.2.11.8 Баруун эргэх эгнээний шилжих зай 1:30 харьцаатай байна. Төвөгшилтэй, уулархаг нөхцөлд үндэслэлтэй тохиолдолд 1:10 хүртэл өөрчлөхийг зөвшөөрнө.
- 4.2.11.9 Баруун эргэх эгнээний хөдөлгөөний зурвас болон хөвөөний өргөн нь аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дэх муруйн өргөсөлтэй эгнээний өргөнтэй тэнцүү байна.
- 4.2.11.10 Захын зурвасаар тусгаарлагдсан чиглүүлэгч арал дагуу 0.3 м-ээс багагүй өргөнтэй аюулгүйн зурвас төлөвлөнө. 40 км/ц-аас бага хурдтай үед 0.15 м хүртэл бууруулж болно.
- 4.2.11.11 Баруун эргэх эгнээтэй үед эгнээ байр солих тухай жолооч урьдчилан мэдэгдэх ёстой.
- 4.2.11.12 Баруун эргэх эгнээний дагуу дугуйн зам төлөвлөж болно.

## **5 Мини – аюулгүйн тойрог**

5.1. Мини-аюулгүйн тойргийг дараах тохиолдолд төлөвлөхийг зөвлөж байна:

- Бага ангиллын одоогийн авто замын уулзваруудын нийт хөдөлгөөний эрчим нь 20,000 маш/хоног хүртэл, ачаалал багатай чиглэлийн хөдөлгөөний эрчим 500 маш/хоног-оор нэмэгдсэн эсвэл нийт хөдөлгөөний эрчмийн 10%-иас хэтэрсэн, их засварын үед нэг болон олон эгнээтэй аюулгүйн тойрог барих орон зай байхгүй;
- суурьшлын бүсээр дамжин өнгөрөх авто замын хэсгүүдийн уулзваруудын их засварын үед.

5.2. Мини-аюулгүйн тойрог нь “хөдөлгөөнийг тайвшруулах” хамгийн үр дүнтэй аргуудын нэгд тооцогддог бөгөөд үүнтэй холбогдуулан суурьшлын бүсэд туслах (нутаг дэвсгэрийн) гудамж зам болон хөдөлгөөний эрчим багатай замуудад төлөвлөхийг зөвлөдөг.

5.3. Дараах тохиолдлуудад миний-аюулгүйн тойргийг төлөвлөхийг зөвлөдөггүй. Үүнд:

- Ачааны машин, том оврын тээврийн хэрэгсэл, автобусны хөдөлгөөний эрчим 200 маш./хоног- аас дээш үед;
- Уулзварт дөхөх хэсгээр зорчих хөдөлгөөний 85% нь 50-60 км/ц-аас дээш хурдтай байх үед. Энэ тохиолдолд мини-аюулгүйн тойрог төлөвлөхдөө хөдөлгөөний хурдыг 50-60 км/ц хүртэл бууруулах нэмэлт арга хэмжээ авах зайлшгүй шаардлагатай.

## 6 Аюулгүйн тойрог болон аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн босоо төлөвлөлт

### 6.1 Аюулгүйн тойргийн босоо төлөвлөлтийн зарчим

6.1.1 Босоо төлөвлөлт хийх замаар аюулгүйн тойрог, түүний дөхөх хэсэгт гадаргуугийн ус зайлуулах, зорчих хэсэгт ус хуримтлагдахаас урьдчилан сэргийлнэ. Аюулгүйн тойргийн босоо төлөвлөлтийг төсөллөхдөө дараахыг анхаарах хэрэгтэй:

- Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсгийн дагуу төлөвлөлт;
- Төв арлын өндөржилт;
- Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөндлөн налуу;
- Аюулгүйн тойрог, түүний дөхөх хэсэгт ус зайлуулах суваг байгуулах.

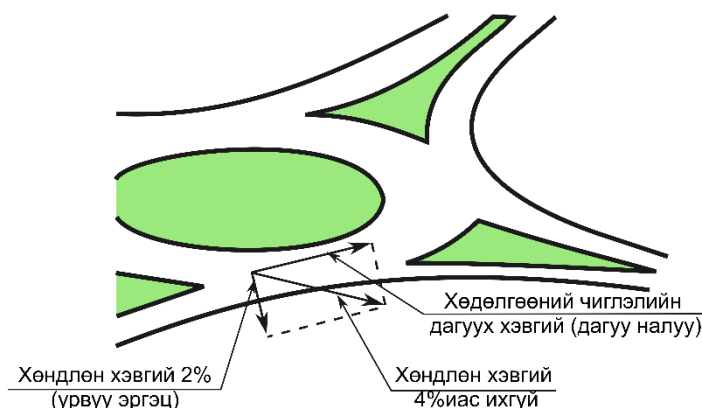
### 6.2 Налуу дээрх аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг

6.2.1 Дагуу налуу нь 5% (уулархаг газарт 6%)-иас их хэсэгт аюулгүйн тойрог төлөвлөхийг хориглоно.

6.2.2 Авто замын дагуу төлөвлөлтийн гүдгэр муруйн дээд цэг дээр аюулгүйн тойрог төлөвлөх үед уулзварт дөхөх хэсгийн үзэгдэх зайд нийцүүлэн хөдөлгөөний хурдыг хязгаарлах ёстой (7-р бүлэг).

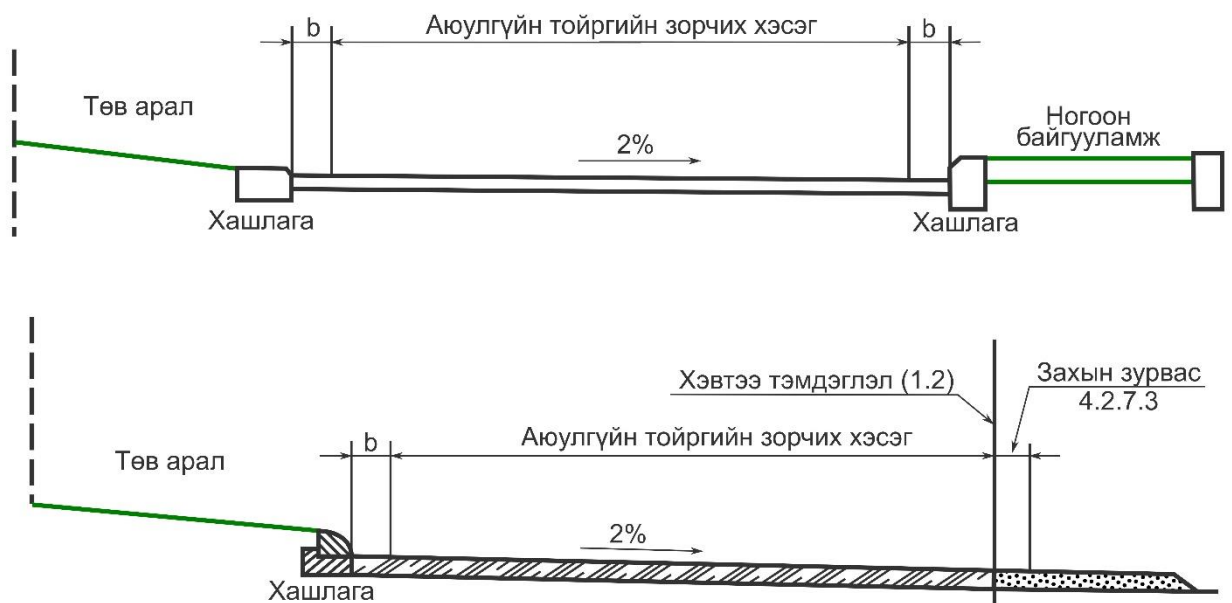
### 6.3 Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөндлөн налуу – эргэц

6.3.1 Зорчих хэсгийн аль ч цэг дээр эргэх үеийн хөндлөн налуу нь 5%-иас багагүй, 4%-иас ихгүй байх ёстой. (зураг 6.1) Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөндлөн налууг төв арлаас гадна хязгаарлуу чиглүүлнэ. (зураг 6.2, 6.3)



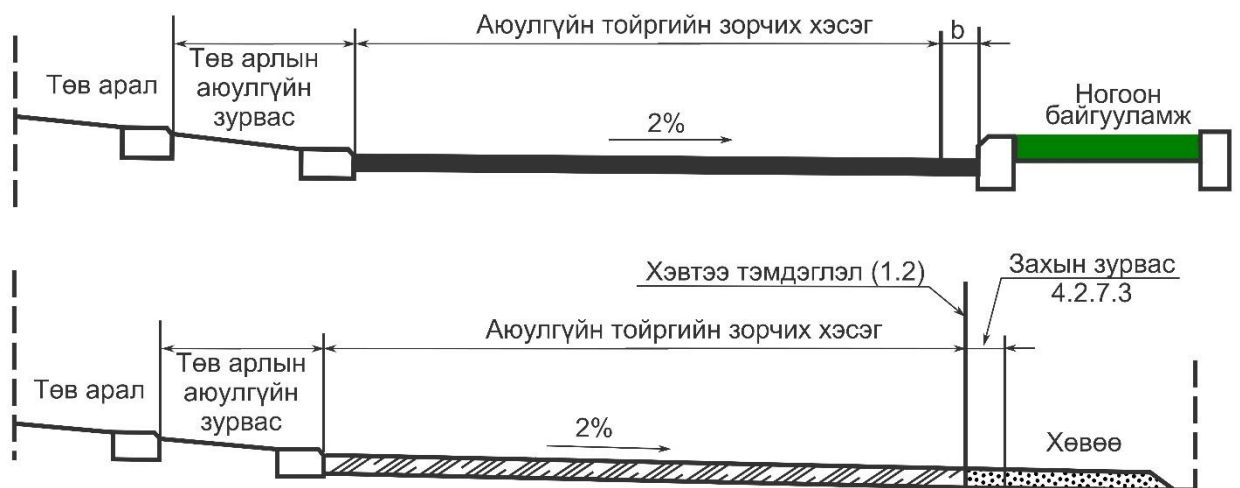
Зураг 6. 1 – Төв арлын түвшинг багасгаагүй аюулгүйн тойргийн хөндлөн огтлолын төрөл





Тайлбар – Захын зурвасыг нөхцөлт байдлаар үзүүлэв.  $b$  – 0.3 м аюулгүйн зурвас

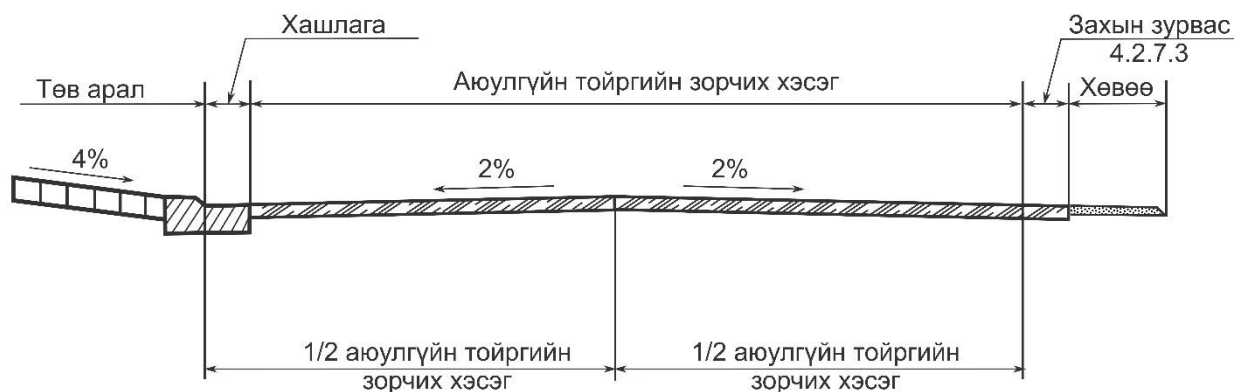
**Зураг 6. 2 Төв арлын хязгаарын зурвасгүй аюулгүйн тойргийн хөндлөн огтлолын төрөл**



Тайлбар – Захын зурвасыг нөхцөлт байдлаар үзүүлэв.  $b$  – 0.3 м аюулгүйн зурвас

**Зураг 6. 3 Төв арлын хязгаарын зурвастай аюулгүйн тойргийн хөндлөн огтлолын төрөл**

6.3.2 Төв арлын радиус нь 20 м-ээс их бол хөндлөн налууг 2 тийш төлөвлөхийг зөвшөөрнө. (зураг 6.4) Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөндлөн огтлолын хугарал нь хөдөлгөөний тусгаарлах зурвасын шугам дээр байна. Уулзварын төвөөс гадна хязгаарт чиглэсэн хөндлөн налуугийн санал болгож буй утга нь 2%-25% байна. Аюулгүйн тойрог нь дагуу налуутай хэсэгт байрлах үед аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хөндлөн налуугийн утга хувьсах боломжтой. Төлөвлөлтийн шийдэл нь батлагдсан ус зайлуулах системтэй уялдсан байх ёстой.



Тайлбар – Захын зурвасыг нөхцөлт байдлаар үзүүлэв.

*Зураг 6. 4 Зорчих хэсгийн хоёр эгнээтэй, хоёр тийш хөндлөн налуутай, чулуун хашлагатай*

## 6.4 Гадаргуугийн ус зайлуулах суваг

- 6.4.1 Ус зайлуулах лотки, үерийн ус зайлуулах шүүрт худгийг нам дор газар байрлуулах ёстой.
- 6.4.2 Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсгээс ус орохыг хориглоно. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орохоос өмнө усны урсгал тасрах ёстой.
- 6.4.3 Газар дээрх явган хүний гарц дээр ус зайлуулах лотки (зорчих хэсэг дагаж урсах болон түүнтэй адилтгах, ирмэг дагаж урсахаас бусад) болон үерийн ус зайлуулах шүүрт худаг (хэрэв байгаа бол) байрлуулахыг зөвлөдөггүй.
- 6.4.4 Хэрэв ус зайлуулах зорилгоор аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн дотоод эгнээний хөндлөн налууг төв арал руу чиглүүлсэн бол төв арлыг түүний ойролцоо хуримтлагдах усыг зайлуулах системтэйгээр аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн түвшнээс доогуур эсвэл үерийн ус зайлуулах шүүрт худгийг төв арлын хилийн дагуу эсвэл түүний захын зурвасын дагуу байрлуулах ёстой.

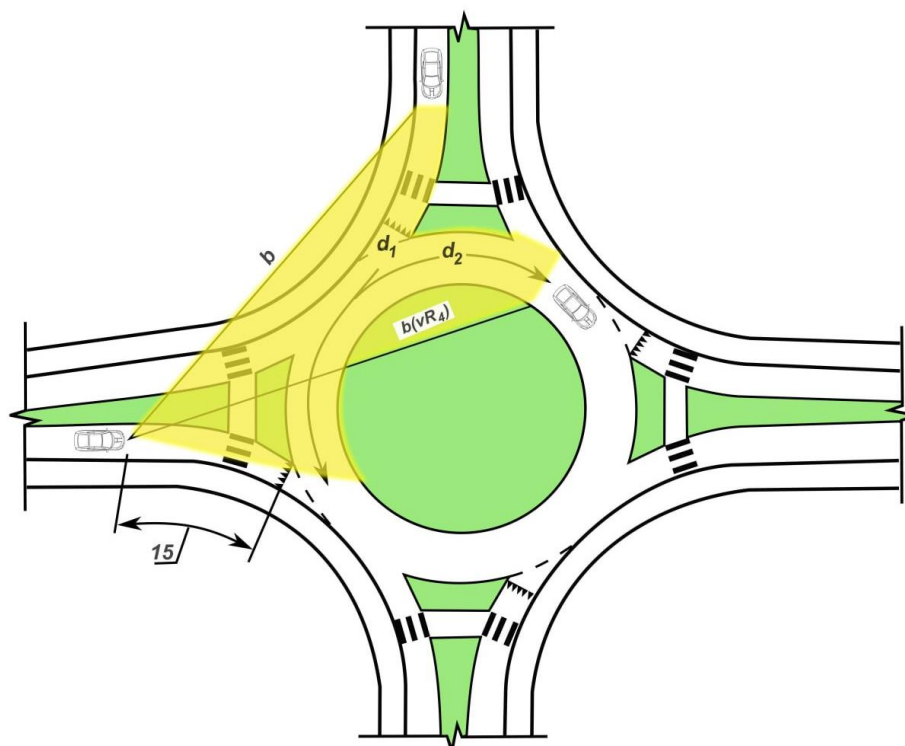
## 7. Аюулгүйн тойрог дахь үзэгдэх зай

### 7.1 Ерөнхий зүйл

- 7.1.1 Хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах зорилгоор аюулгүйн тойргийн цэг бүрт ЗЗБНБД 22-004-2016<sup>6</sup> стандартын дагуу шаардлагатай үзэгдэх зайг хангах ёстой. Үзэгдэх зайг хэмжихэд саадын өндөр, замын гадаргуу дээрх жолоочийн харааны тооцоолсон өндөр, түүнчлэн тоормослох үед жолоочийн хариу үйлдэл хийх хугацаа, хурдатгалын утгыг үзэгдэх зайг тооцоолох, хуваарилах ерөнхий шаардлагын дагуу ашиглах ёстой.
- 7.1.2 Аюулгүйн тойрогт үзэгдэх зай дараах нөхцөлийг хангасан байх ёстой.

<sup>6</sup> ЗЗБНБД 22-004-2016 стандарт нь шинэчлэгдэх бол хүчин төгөлдөр мөрдөгдөх баримтыг дагаж мөрдөнө.

а) Уулзварт дөхөх хэсэг дэх аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн үзэгдэх зай (Зураг 7.1)



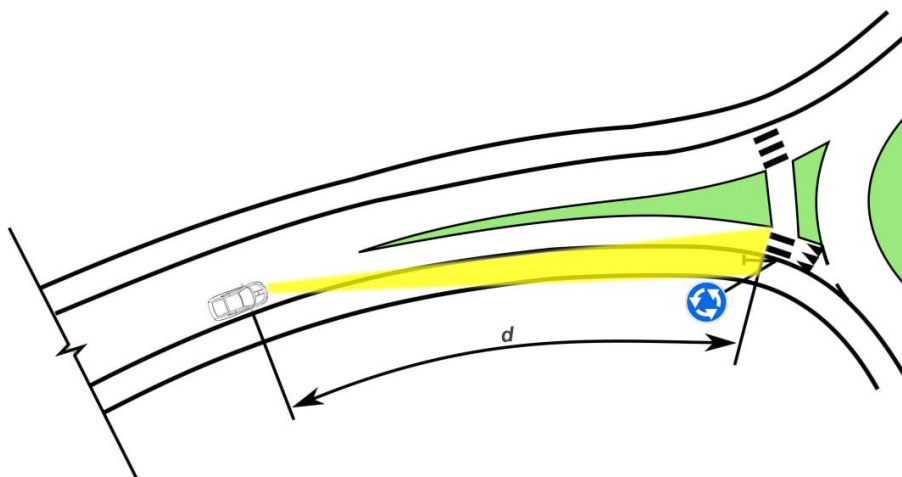
$d_1$  – Зүүн талын дөхөх хэсэг дээрх тээврийн хэрэгсэл хүртэлх зай,  $d_2$  – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дээрх тээврийн хэрэгсэл хүртэлх зай,  $b$ ,  $b(v_{R4})$  – уулзвар дээрх хөдөлгөөний бүх огтлолцлын цэгийг харгалзсан, дөхөх хэсэг дээрх тээврийн хэрэгслийн харааны гурвалжингийн талууд

Зураг 7. 1 Аюулгүйн тойрог дээрх үзэгдэх зай (харааны гурвалжин)

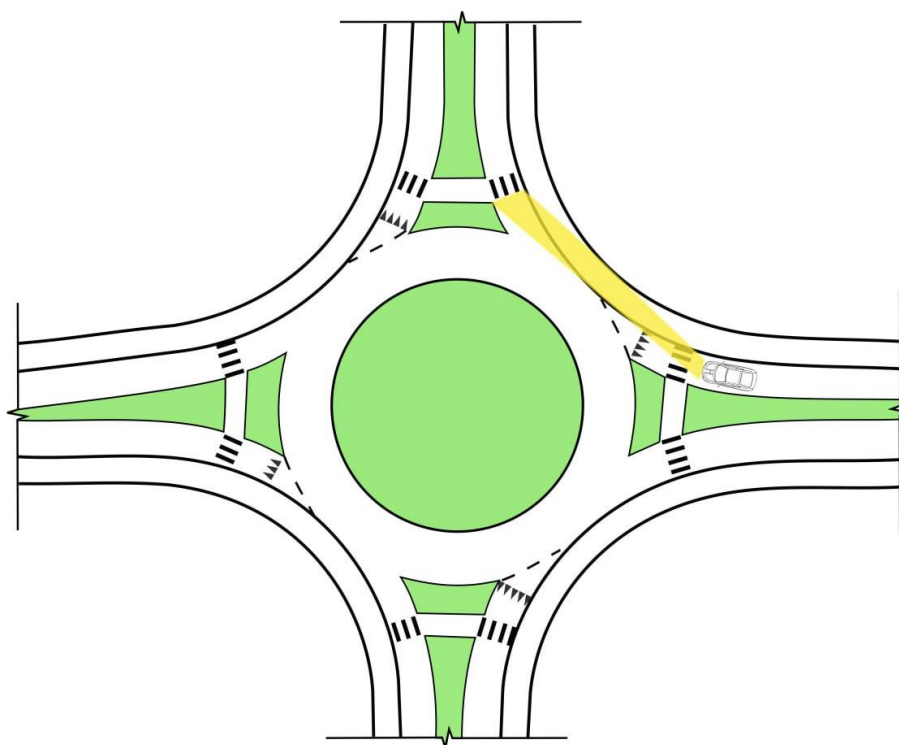
б) Бүрэн зогсох нөхцөлийн хамгийн бага үзэгдэх зай:

1. Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дээрх явган хүний гарц болон хязгаарын шугамын (Зураг 7.2)
2. Аюулгүйн тойргоос гарах хэсэг (ойр байрлах) дээрх явган хүний гарц (Зураг 7.3)
3. Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгээр зорчиж байх үед (зураг 7.4)

7.1.3 Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг болон түүний зорчих хэсгийн эгнээ бүрийн хувьд төлөвлөлт болон дагуу огтлол дээр үзэгдэх зайг хангаж байгаа эсэхийг шалгах ёстой.

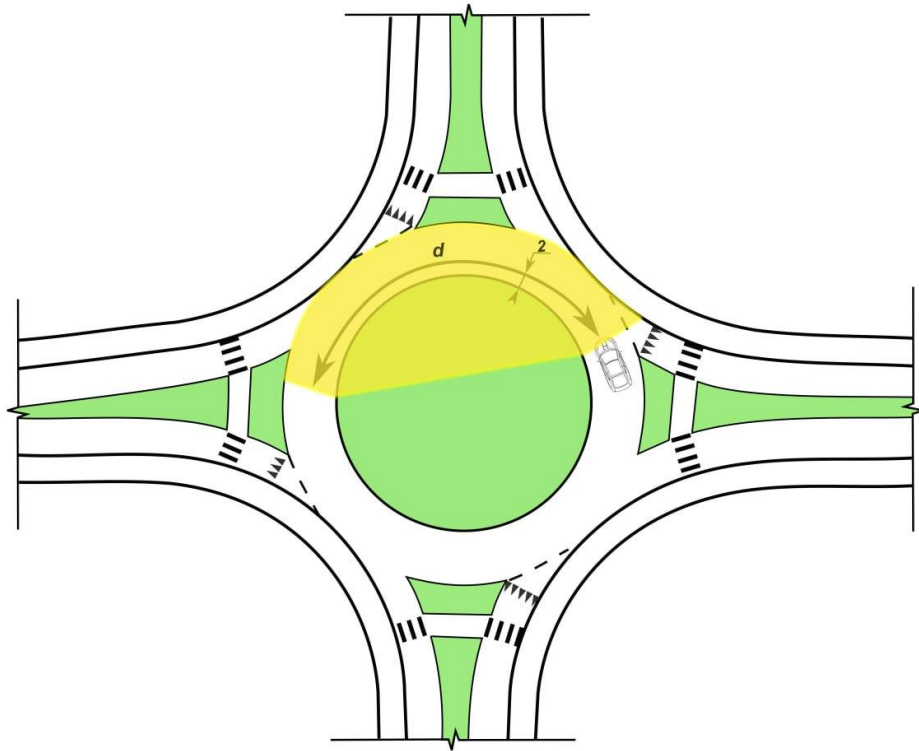


$d$  – Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дээрх явган хүний гарц хүртэлх зай  
 Зураг 7. 2 Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дээрх үзэгдэх зай



Тайлбар – Зориулалтын бүсэд явган хүний үзэгдэх орчинг хязгаарласан саад байрлуулахаас татгалзах шаардлагатай.

Зураг 7. 3 Явган хүний гарцад дөхөх хэсэг дахь үзэгдэх зай



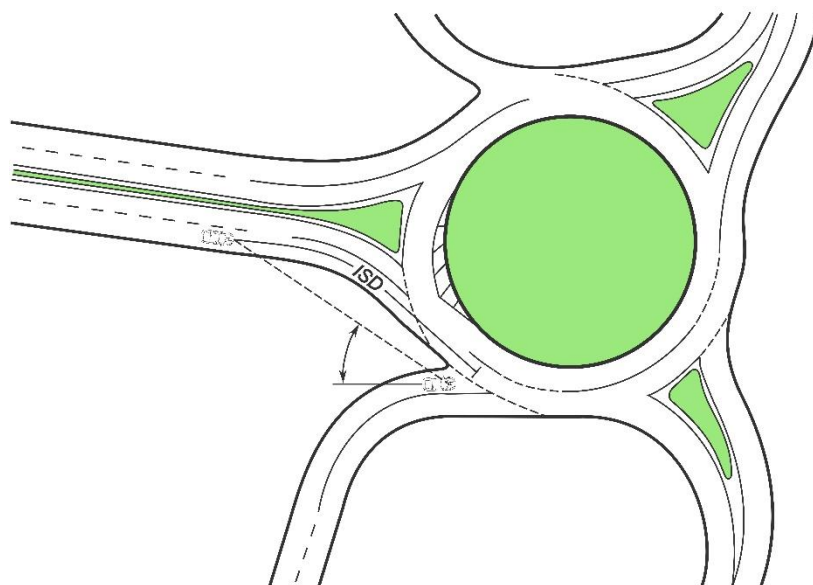
$d$  – Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дэх үзэгдэх зай

*Зураг 7. 4 Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дэх үзэгдэх зай*

7.1.4 Тээврийн хэрэгслийн траекторын шүргэгч ба аюултай объектын хоорондох өнцөг нь 7.1.6-д заасны дагуу хамгийн багадаа  $75^\circ$  байх ёстой.

7.1.5 Баруун эргэх эгнээний үзэгдэх зай нь “Авто зам төсөллөх ЗЗБНБД 22-004-2016”-ын шаардлагад нийцсэн байх ёстой. Баруун гар тийш эргэх эгнээнд зорчих хэсэг болон явган хүний гарц (хэрэв байгаа бол) харагдах байдлыг хангах ёстой.

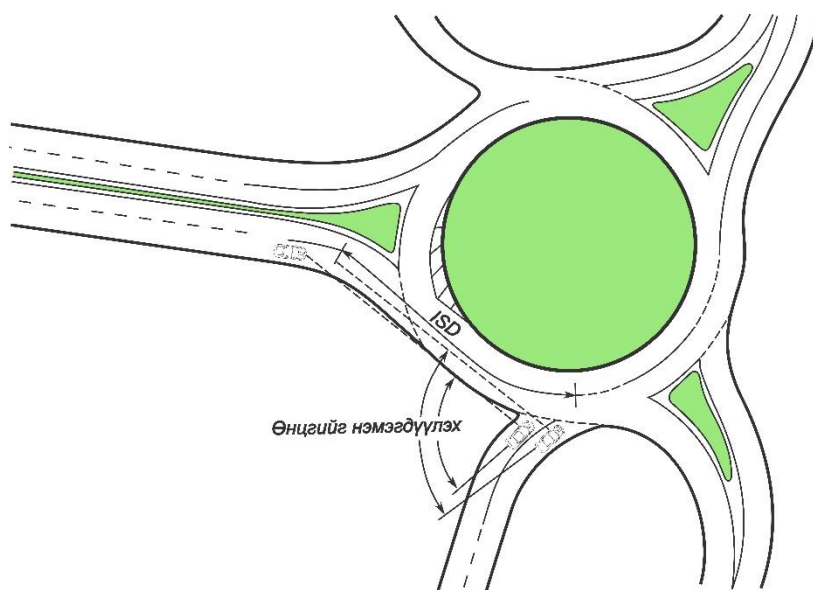
7.1.6 Жолоочийн харах өнцгийн хязгаарлалтыг харгалзан үзэх шаардлагатай бөгөөд хэрэв тээврийн хэрэгслийн траекторын шүргэгч ба аюул учруулж буй объектын хоорондох өнцөг нь  $75^\circ$  -аас бага байвал зөрчилтэй гол урсгалд байгаа тээврийн хэрэгсэл нь тэнхлэгээс гадуур байх болно. жолоочийн харааны талбай (4.32, 4.33-р зургийг үзнэ үү).



Тайлбар – Үзэгдэх орчинг хангах үүднээс харах өнцөг нь 75°-с багагүй байх ёстой.

ISD – уулзвар дахь үзэгдэх зай

Зураг 7. 5 Жолоочийн харах талбайн гаднах үндсэн урсгалын тээврийн хэрэгсэл



ISD – уулзвар дахь үзэгдэх зай

Зураг 7. 6 Жолоочийн харах талбай дахь үндсэн урсгалын тээврийн хэрэгсэл

## 7.2 Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дэх үзэгдэх орчин

7.2.1 Уулзварт дөхөж буй аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн үзэгдэх зайг дараах хоёр тохиолдолд хангана:

- Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хил хүртэл 15 м-ийн зайнаас тойрог уулзварт дөхөх хэсэг дэх аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн үзэгдэх зай (Зураг 7.1-ийг үзнэ үү);

- Тээврийн хэрэгсэл бүрэн зогсох нөхцөлөөс аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хил хүртэл 3 м-ийн зайнаас аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн үзэгдэх зай (Зураг 7.4-ийг үзнэ үү).

7.2.2 Үзэгдэх орчин нь жолоочийн харааны өндрөөс хангагдах бөгөөд 1 м-тэй тэнцүү өндөрт, объектын хувьд зорчих хэсгийн гадаргуугаас 1,0 м-ээс дээш өндөрт үзэгдэх байдлыг хангах ёстой.

7.2.3. Тойрогт дөхөж буй жолоочийн хувьд замын хөдөлгөөний огтлолцох хоёр чиглэлд зүүн гар талаас ойртож буй тээврийн хэрэгслийн үзэгдэх байдлыг тойргийн дагуу буюу тойрогт орох хэсгээр хангах шаардлагатай.

7.2.4 Үзэгдэх зай  $d$  (Зураг 7.1-ийг үзнэ үү) нь гол замын тээврийн хэрэгслийн үзэгдэх орчинг хангах ёстой бөгөөд тэдгээрийн байршил болон тойрогт орох хэсэг дэх огтлолцох цэг хоорондын зай нь томъёогоор тооцсон  $d_{1,2}$  зайнаас бага буюу тэнцүү байна.

$$d_{1,2} = 0.278 \cdot V_{\text{гол}} \cdot t_c \quad (3)$$

$V_{\text{гол}}$  – огтлолцох чиглэл дэх хөдөлгөөний хурд, км/ц;

$t_c$  - бүрэн зогсох байдлаас тойрогт орох хязгаарын интервал, 7 секундтэй тэнцүү байна.

7.2.5 Тээврийн хэрэгслийн огтлолцох чиглэлд хөдөлгөөний хурдыг дараах байдлаар авна.

- уулзварт огтлолцох хандлагаар шилжих - түүний чиглэлийн тооцоот хурдны 70%, харин тойргийн уулзвар дахь тооцооны хурдны 120% -иас багагүй;
- Хүснэгт 17-ийн дагуу хурдтай тойргоор зорчих.

Хүснэгт 17– Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг болон орох хэсэг дэх хөдөлгөөний хурд

Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн радиуст үндэслэн			Орох хэсгийн радиуст үндэслэн	
Уулзварын гадна диаметр, $D_c$ , м	Тойргоор зорчих тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний мөрийн радиус, м	Хөдөлгөөний хурд, км/ц	Уулзварт орох хэсэг дэх тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний мөрийн радиус $R_1$ , м	Хөдөлгөөний хурд, км/ц
Зорчих хэсгийн нэг эгнээтэй аюулгүйн тойрог				
24	10	20	50	40
30	11	21	54	41
35	13	23	61	43
40	16	25	69	45
Зорчих хэсгийн хоёр эгнээтэй аюулгүйн тойрог				
35	13	21	61	40
40	15	22	63	43
45	15	24	65	44
50	17	25	69	45

55	20	27	78	47
60	23	28	83	48
65	25	29	88	49
70	28	30	93	50

### 7.3 Бүрэн зогсох үеийн хамгийн бага үзэгдэх зай

7.3.1 Бүрэн зогсох үеийн хамгийн бага үзэгдэх зай  $S_{\text{зогсох}}$  -г дараах томъёогоор тооцно:

$$S_{\text{зогсох}} = \frac{V_{\text{тооцоот}} \cdot t_p}{3.6} + \frac{V_{\text{тооцоот}}^2}{254(a/g)} \quad (4)$$

$V_{\text{тооцоот}}$  — уулзварт дөхөх хэсэг дэх эсвэл тойргийн зорчих хэсэг дэх тооцоот хурд (үзэгдэх зайг тооцоолж буй тээврийн хэрэгслийн байршлаас хамаарна), км/ц;

$t_p$  – жолоочийн самбаачлах тооцоот хугацаа, аюулгүйн тойргийн нөхцөлд 2.0 с-р тооцно;

$a$  – удаашрах хурдатгал, 3.4 м/с<sup>2</sup>;

$g$  – чөлөөт уналтын хурдатгал, 9.8 м/с<sup>2</sup>.

7.3.2 Зогсох үеийн хамгийн бага үзэгдэх зай нь зорчих хэсгийг голлон байрлах тээврийн хэрэгслийн жолоочийн харааны өндрөөс 0.2 м ба түүнээс дээш өндөртэй аливаа объектын харагдах байдлыг хангах, зорчих хэсгийн гадаргуугаас 1.0 м-ийн өндөрт байрлах ёстой.

7.3.3 Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгээр зорчих үед жолоочийн харааны байрлалыг хөдөлгөөний эгнээний дотоод хилээс (төв арлын хилээс, замын тэмдэглэл эсвэл аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дээрх хөдөлгөөнийг тусгаарлах бусад элементээс) 2 м-ийн зайд авна.

7.3.4 Аюулгүйн тойрогт дөхөх хэсэг дээр явган хүний гарц эсвэл тойрог орох хэсгийн үзэгдэх зайн хамгийн бага утгыг хангах, уулзвар дахь бусад хөдөлгөөнд оролцогчид, саад тотгоруудын үзэгдэх зайг хангах ёстой, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг дээр, явган хүний гарц дээр – уулзвараас гарах хэсэг дээр (7.1, 7.2, 7.4-р зургийг үзнэ үү).



## **8. Аюулгүйн тойргийн зохион байгуулалт**

### **8.1 Гэрэлтүүлэг**

8.1.1 Хот, тосгон бусад суурин газрын авто зам, гудамж талбайн гэрэлтүүлэг.

Техникийн ерөнхий шаардлага MNS 6846:2020 (нэмэлт өөрчлөлт оруулбал шинэчилсэн найруулгын дагуу) болон бусад хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй баримт бичгийн дагуу аюулгүйн тойргийн гэрэлтүүлгийг суурилуулна.

8.1.2 Уулзварт дөхөх хэсгийн гэрэлтүүлэх төхөөрөмж нь жолооч тээврийн хэрэгслээ бүрэн зогсооход хүрэлцэхүйц зайд ойртож буй уулзварын төрөл, давуу эрх бүхий тээврийн хэрэгсэл эсвэл явган зорчигчийн хөдөлгөөн байгаа эсэхийг тодорхойлох боломжийг олгох ёстой. Гэрэлтүүлэггүй замын хэсгээс гэрэлтүүлэгтэй уулзварт дөхөх хэсэгт жолоочийн нүд орчны өөрчлөлтөд дасах нөхцөлийг хангахын тулд гэрэлтүүлгийг аажмаар нэмэгдүүлэх хэрэгтэй.

8.1.3 Нийтийн тээврийн зогсоолыг замын гэрэлтүүлэггүй хэсгээс гэрэлтүүлэгтэй хэсэг рүү шилжих шилжилтийн хэсгийг харгалзан уулзварт дөхөх хэсэг болон уулзварын ойролцоо гэрэлтүүлнэ.

8.1.4 Уулзварын гэрэлтүүлгийн зэрэг нь огтлолцох замд гэрэлтүүлэг байгаа бол огтлолцох замын гэрэлтүүлгийн зэрэгтэй тохирч байх ёстой. Замын уулзвар дахь гэрэлтүүлгийн тулгуурыг байрлуулах нь огтлолцох зам дээрх гэрэлтүүлгийн тасралтгүй байдлыг хангах ёстой. Тойрог болон түүн рүү дөхөх хэсэгт жолоочийн нүдний гялбалтаас зайлсхийх хэрэгтэй.

## **9. Аюулгүйн тойргийн архитектур-ландшафт төлөвлөлт**

9.1 Дараах нөхцөлүүдийг хангасан уулзварын тохижилт хийх шаардлагатай. Үүнд:

- Хангалттай зайнаас төв арлын үзэгдэх байдлыг сайжруулах;
- Төв арлын үзэгдэх байдлыг сайжруулах, түүний дотор дайран өнгөрөхөөс урьдчилан сэргийлэх, дөхөх үед хөдөлгөөний хурдыг бууруулах нөхцөлийг хангах;
- Уулзварын хэлбэр болон түүний геометр хэмжээсүүд тодорхой байхаар үзэгдэх байдлыг хангах;
- Төв арлаар явган зорчигч зорчихоос урьдчилсан сэргийлэх;
- Уулзвараар нэвтрэх явган зорчигчийн үзэгдэх байдлыг хангах;
- Уулзварын ерөнхий байдлыг архитектурын үүднээс сайжруулах (намхан ургадаг цэцэгт ургамал тарих, архитектурын жижиг төлөвлөлт хийх).

9.2 Төв арал нь жолоочид тодорхой, ойлгомжтой байх ёстой. Конус хэлбэрээр өргөгдсөн төв арлын гадаргууг төлөвлөхийг зөвлөж байна. Тохижилтын элементүүд нь жолоочид саад учруулах, төөрөгдүүлэх нөхцөл байдлаас зайлсхийх хэрэгтэй.

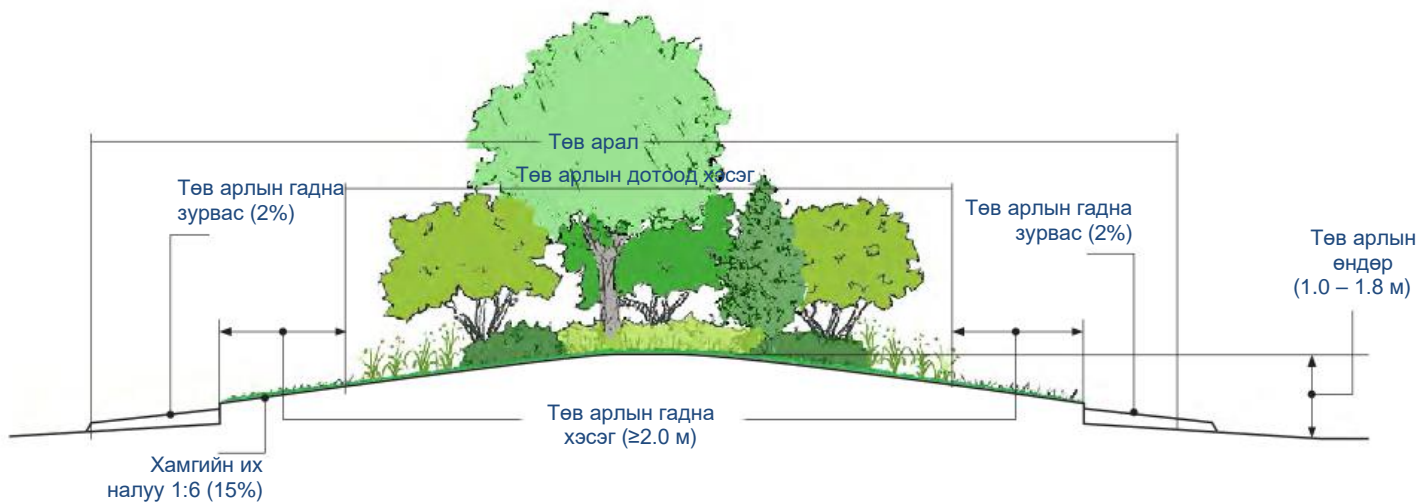
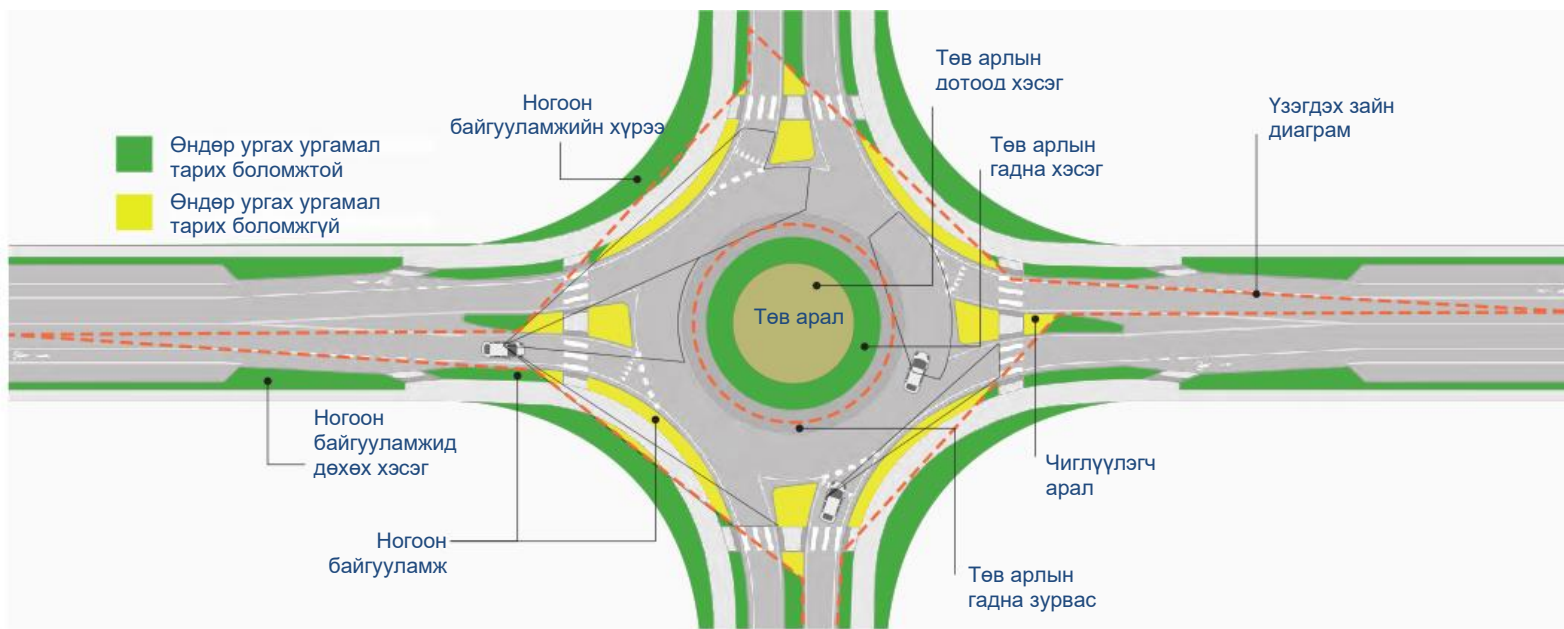
9.3.Төв арлын хязгаар доторх тохижилтод мод, бут сөөг, бусад төрлийн нам дор ургамал, түүнчлэн янз бүрийн материал, архитектурын жижиг хэлбэр бүхий гадаргуугийн чимэглэл орно. Эдгээр элементүүд нь жолоочийг тойрог замналаар чиглүүлэх байдлаар тэдэнд туслах үүрэгтэй. Энэ тохиолдолд ландшафтын дизайны элементүүдийн байршил нь 7-р бүлэгт заасны дагуу үзэгдэх орчинд саад болохгүй.

9.4.Төв арлын захын зурвасын гадаргууг аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн хучилт, материалын өнгө, бүтцээс ялгаатай материалаар хийх ёстой. Захын зурвасын гадаргуу нь явган хүний замын гадаргуутай ижил байж болохгүй.

9.5 Төв арал дээр явган зорчигчдын анхаарлыг татах, тэднийг ойртуулах, ойроос харахад өдөөн хатгах, мөн амрах сандал, тоглоомын элемент зэрэг элементүүдийг байрлуулахаас зайлсхийх хэрэгтэй.

9.6 Төвийн аралд суулгах ургамлын төрлийг сонгохдоо зүлэгжүүлэлт хийх ба/эсвэл ховор ургасан бут сөөг тарихад давуу эрх олгоно.

9.3-9.6-д заасны дагуу ландшафтын дизайны элементүүдийн байршил нь 7-р зүйлийн дагуу үзэгдэх орчинд саад болох ёсгүй.



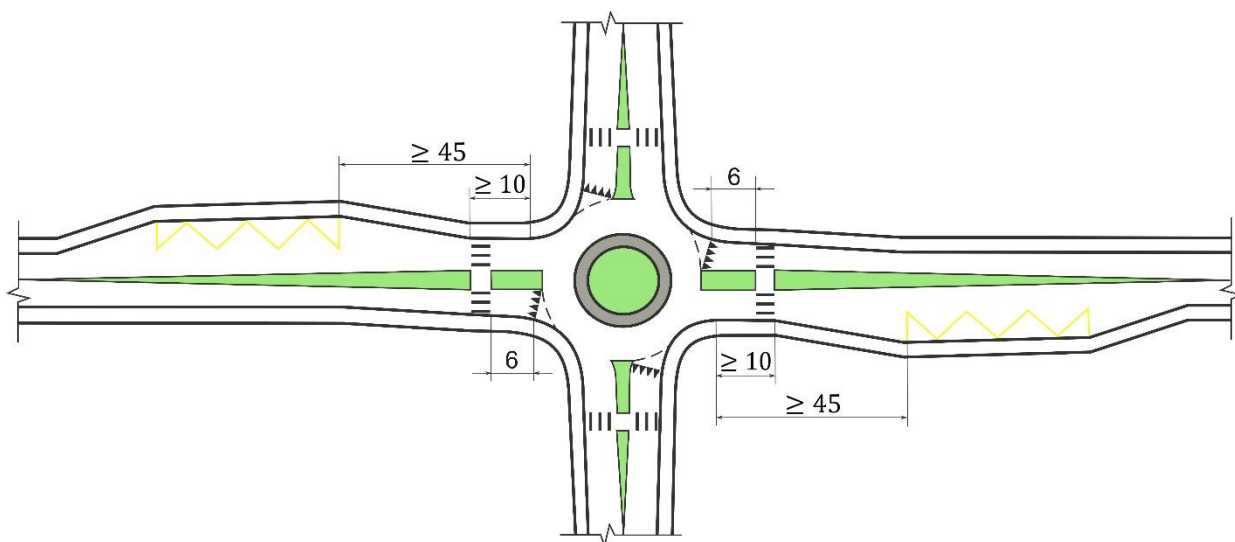
Зураг 9.1 Үзэгдэх орчин, аюулгүйн тойргийн архитектур-төлөвлөлт

## 10. Аюулгүйн тойрог дахь хөдөлгөөн зохион байгуулалт

### 10.1 Нийтийн тээврийн зогсоолын байршил

10.1.1 10.1.2-т зааснаас бусад тохиолдолд нийтийн тээврийн зогсоолыг аюулгүйн тойргийн (явган хүний гарц хүртэл) хилийн дотор байрлуулахыг хориглоно.

10.1.2 Нийтийн тээврийн зогсоолыг явган хүний гарц өнгөрөөд уулзвараас гарах хэсэгт, муруйн төгсгөлөөс 45 м-ээс багагүй зайд байрлуулахыг зөвшөөрнө (Зураг 10.1-ийг үзнэ үү).



Зураг 10. 1 Тойргоос гарах хэсэг дэх зогсоолын талбай бүхий нийтийн тээврийн зогсоолуудын байршил, зогсоолын талбайд орох зурвас хүртэлх зай

10.2.3 Зогсоолын талбайн уртыг 20 м-ээс багагүй байхаар авч, өргөнийг зэргэлдээх хөдөлгөөний эгнээний өргөнтэй тэнцүү байхаар авна. Тойргоос гарах хэсэгт нийтийн тээврийн зогсоолыг зогсох талбайгүйгээр төлөвлөхийг хориглоно. Нийтийн тээврийн хэрэгслийн зогсох талбайд орох зурвасыг явган хүний гарц өнгөрөөд шууд эхлүүлж болно.

### 10.3 Явган хүний гарц

10.3.1 Тойргийн явган хүний гарц нь ЗЗББНД 22-004-2016 ба MNS 4596:2014 стандартын шаардлагад нийцсэн байх ёстой.

10.3.2 Явган хүний гарцыг тойргийн өмнө зорчих хэсгийн өргөсөх талбайн гадна байрлуулна.

10.3.3 Явган хүний хөдөлгөөн их байгаа тохиолдолд явган хүний гарцад 50 м хүртэл урттай, хамгийн бага урттай явган хүний хөдөлгөөнийг хязгаарлах хайс, хашилт

суурилуулах, эсвэл явган хүний гарцаас гадуур явган зорчигчийг замын хэсэг рүү гарахаас сэргийлсэн бусад арга хэмжээг авах шаардлагатай. Хайс, хашилт нь жолооч болон явган зорчигчийн үзэгдэх орчинг хязгаарлаж болохгүй.

10.3.4 Явган хүний гарц, аюулгүйн арлууд дээр ус зайлуулах лотки, борооны ус зайлуулах худгийг байрлуулахыг хориглоно.

#### **10.4 Аюулгүйн тойрог дахь унадаг дугуйн хөдөлгөөн**

10.4.1 Тойрогтой огтлолцож буй замууд нь дугуйн замгүй, мөн зорчих хэсгийн нэг эгнээтэй аюулгүйн тойргийн хоёр хэмжигдэхүүн буюу тооцоот хурд болон хөдөлгөөний чөлөөтэй үеийн таамаглаж буй хурд нь 30 км/ц болон түүнээс бага бол унадаг дугуйтай зорчигч дугуйн тусгай эгнээгээр болон тусгай эгнээгүйгээр зорчихыг зөвшөөрнө. (Зураг 10.2-ыг үзнэ үү.)

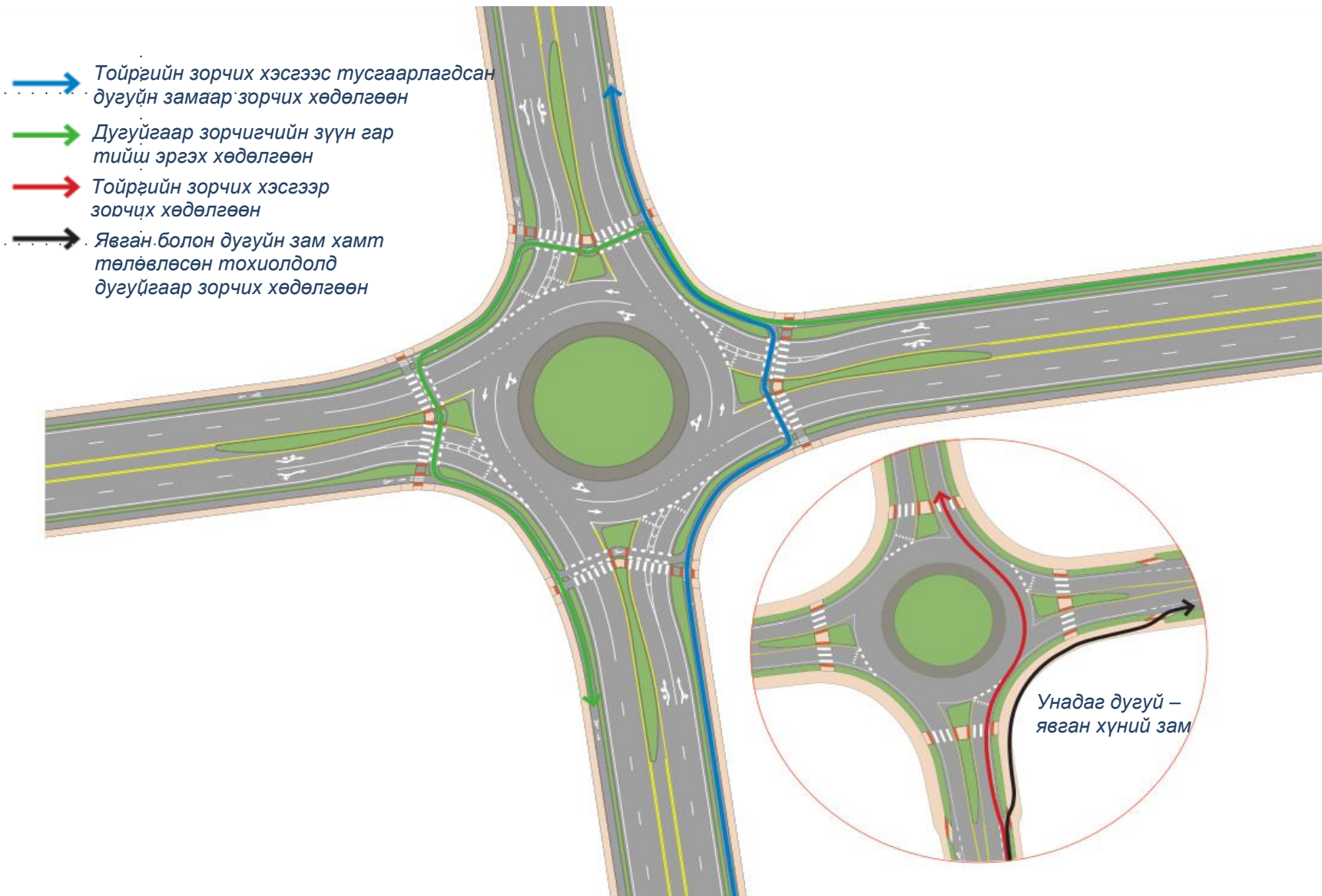
10.4.2 Тойрогтой огтлолцож буй замууд нь дугуйн замтай тохиолдолд – бүх тохиолдолд, харин дугуйн замгүй тохиолдолд – зорчих хэсгийн нэг эгнээтэй тойргийн хоёр хэмжигдэхүүн буюу тооцоот хурд болон хөдөлгөөний чөлөөтэй үеийн таамаглаж буй хурд нь 30-50 км/ц бол дугуйн замыг тойргийн зорчих хэсгээс тусгаарлана (Зураг 10.2-ыг үзнэ үү). Төвөгшилтэй нөхцөлд тойргийн зорчих хэсгээс дугуйн замыг элементээр (хайс, хашилт, хашлага, хучлага гэх мэт) тусгаарлана (Зураг 10.2-ыг үзнэ үү). Унадаг дугуйн замын параметруудийг MNS 5683:2022 стандартад нийцүүлнэ.

10.4.3 Хамгийн тохиромжтой хувилбар бол хучилт бүхий өргөн тусгаарлагчтай төлөвлөлтийн шийдэл юм (Зураг 10.2-ыг үзнэ үү). Хэрэв тус шийдлийг ашиглах боломжгүй бол 10.2-р зурагт үзүүлсэн нарийн тусгаарлагч буюу элементээр тусгаарлах сонголтыг зөвшөөрнө.

10.4.4 Хэрэв зорчих хэсгийн нэг эгнээтэй тойргийн ядаж нэг хэмжигдэхүүн буюу тойргоор зорчих тооцоот хурд эсвэл чөлөөт үеийн таамагласан хурд нь - 50 км/цаг-аас дээш болон зорчих хэсгийн олон эгнээтэй уулзварт дугуйн замыг тойргийн зорчих хэсгээс тусгаарлах ёстой (Зураг 10.2-ыг үзнэ үү).

10.4.5 10.4.1 – 10.4.4 – т заасан аль ч тохиолдолд нэг түвшний уулзварыг олон түвшний уулзвараар солихыг зөвшөөрнө.

10.4.6 Аюулгүйн тойргоор явган хүний хөдөлгөөнтэй бол явган хүний гарцын өмнө дугуйн эгнээг байрлуулна.



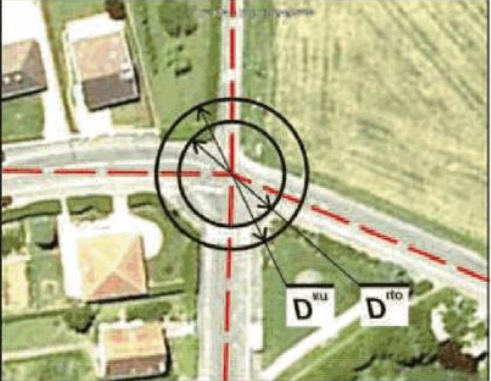

Зураг 10. 2 Аюулгүйн тойрог дахь явган болон дугуйн замын хөдөлгөөн

## 11. Аюулгүйн тойрог төлөвлөх дараалал


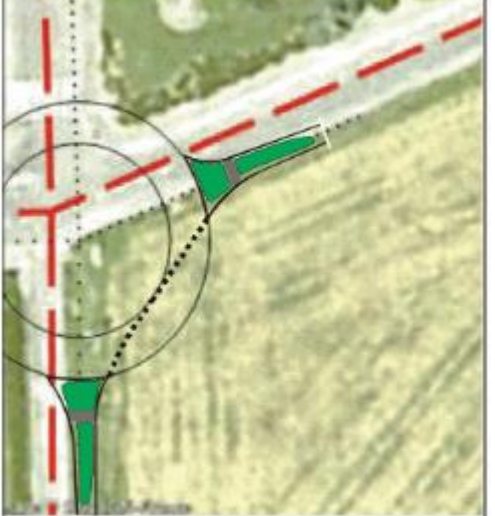

Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үйл явц – геометрийн элементүүдийн бага зэрэг өөрчлөлт нь нэвтрүүлэх чадвар, хөдөлгөөний аюулгүй байдалд ихээхэн өөрчлөлт оруулахад хүргэдэг давталтат үйл явц юм.

Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн дарааллыг хүснэгт 11.1-т үзүүлэв.

Хүснэгт 11.1 – Аюулгүйн тойрог төлөвлөх үндсэн дараалал

№ Д/д	Дараалал, түүний тайлбар	Тэмдэглэл (схем)
1	2	3
1	<p>Анхны өгөгдлүүдэд үндэслэн уулзвар төлөвлөлтийн үндсэн элементүүдийг урьдчилсан байдлаар сонгоно: тойргийн диаметр, хөдөлгөөний эгнээний тоо, орох болон гарах хэсэг дэх зорчих хэсгийн өргөн, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн өргөн</p>	<p>“Арга зүйн зөвлөмж”-ийн 4 дүгээр бүлэг</p>
2	<p>Дэвсгэр зурагт огтлолцож буй замуудын тэнхлэг, аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн тойрог, аюулгүйн тойрог болон түүний зорчих хэсгийг харуулна.</p>	
3	<p>Аюулгүйн тойргийг одоогийн нөхцөлд буюу ойролцоох барилга байгууламж, газар нутагтай (рельеф) хамгийн сайн тохируулахын тулд аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэг болон төв арлын байрлалыг тодорхойлохдоо огтлолцож буй замуудын тэнхлэгтэй харьцуулан шилжүүлнэ.</p>	



4	<p>Чиглүүлэгч арлын байрлалыг явган хүний хөдөлгөөн хуримтлагдаж буй бүсийг харгалзан тодорхойлно.</p>	
5	<p>Орох болон гарах хэсэг дэх зорчих хэсгийн зүүн ирмэг нь төв арлыг шүргэнэ.</p>	
6	<p>Орох болон гарах хэсэг дэх зорчих хэсгийн баруун ирмэг нь аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийг шүргэнэ.</p>	
7	<p>Огтлолцож буй замын бүх хэсгүүдэд 5 болон 6-г давтана.</p>	-
8	<p>Уулзвар төлөвлөлтийн шийдэлд дүн шинжилгээ хийнэ. Шаардлагатай бол төлөвлөлтийн шийдлийг 2-р шатнаас давтана.</p>	<p>“Арга зүйн зөвлөмж”-ийн 12 дугаар бүлэг</p>



## 12. Аюулгүйн тойргийн төлөвлөлт, хөдөлгөөний горим, аюулгүй байдал болон нэвтрүүлэх чадварын үнэлгээ

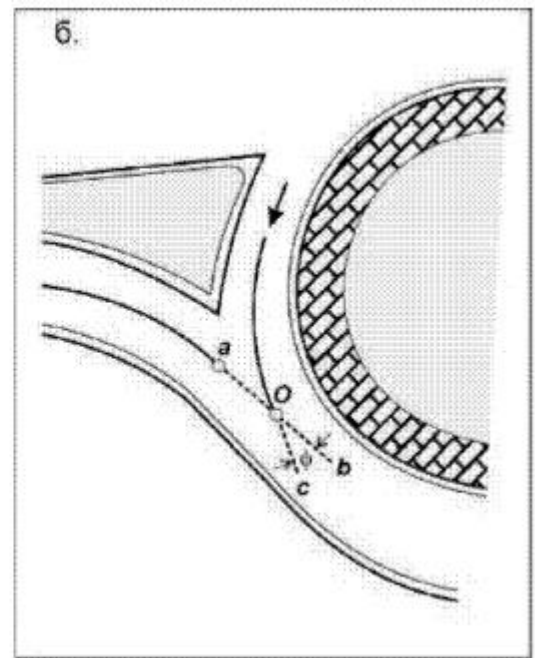
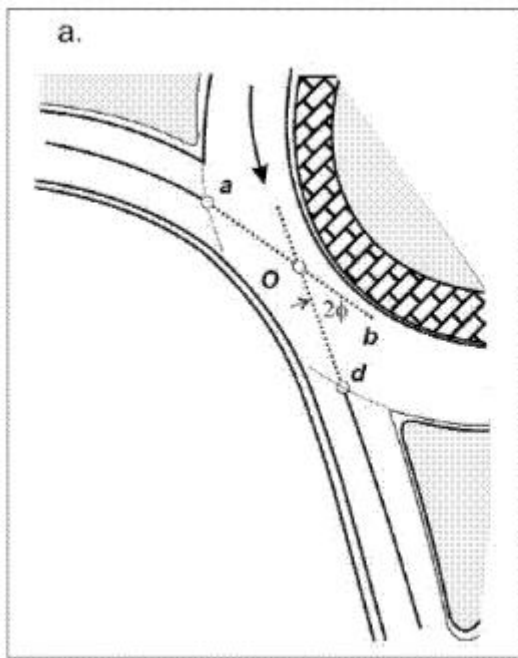
Дэвсгэр зурагт гүйцэтгэсэн төлөвлөлтийн шийдлийг үнэлэхэд дараахыг тооцно:

- Аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох өнцгийг тодорхойлох;
- Тойргоор чөлөөтэй зорчих мөрийн радиусыг тодорхойлох;
- Хөдөлгөөний хурдыг тодорхойлох;
- Ослын дүн шинжилгээ (зам тээврийн осол зөрчил гарах магадлалыг тодорхойлох);
- Нэвтрүүлэх чадварыг тодорхойлох;
- Уулзвараар нэвтрэхэд алдагдах цаг хугацааг тооцох.

### 12.1 Төлөвлөлтийн шийдлийн үнэлгээ

Уулзварын төлөвлөлтийн шийдлийг үнэлэх үндсэн геометр хэмжигдэхүүн нь: аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох өнцөг, уулзвараар чөлөөтэй зорчих мөр.

12.1.1 Аюулгүйн тойргийг зорчих хэсэгт орох өнцгийг 12.1-р схемээр тодорхойлно. Байгуулалтын үр дүнд тогтоосон өнцөг нь ойролцоогоор  $30^\circ$  байна. Хэрэв өнцөг  $\phi$  нь  $20^\circ$ - $40^\circ$  хооронд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс ялгаатай байвал төлөвлөлтийн шийдлийг засварлах шаардлагатай.

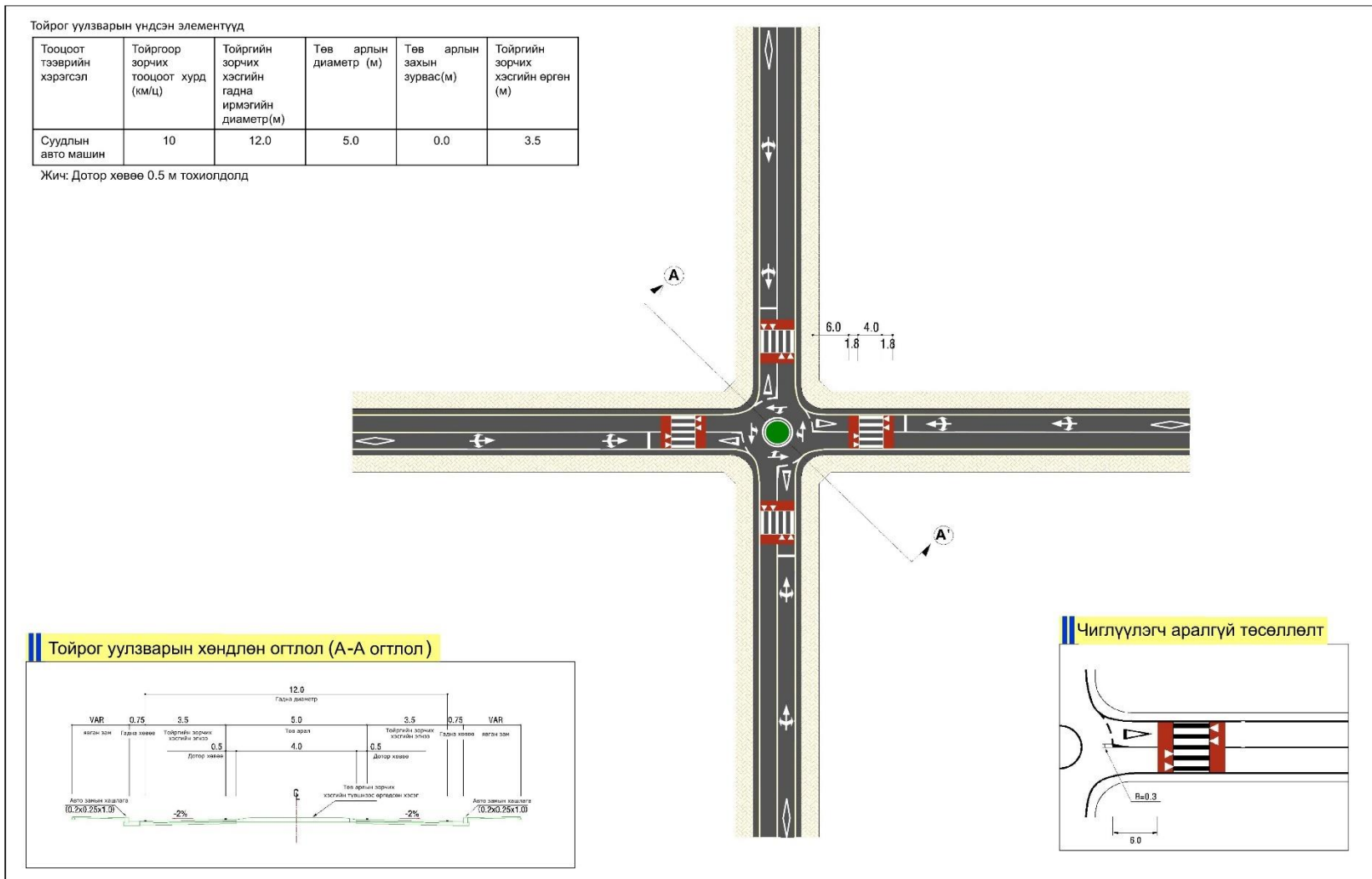


O – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсэгт орох өнцгийн орой; a цэг – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн ирмэг орох үеийн зорчих хэсгийн тэнхлэгтэй огтлолцох цэг; d цэг – аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн ирмэг гарах үеийн зорчих хэсгийн тэнхлэгтэй огтлолцох цэг; ab хэрчим – орох үеийн зорчих хэсгийн тэнхлэгт шүргэлцэнэ; dO хэрчим – гарах үеийн зорчих хэсгийн тэнхлэгт шүргэлцэнэ; Oc хэрчим - аюулгүйн тойргийн зорчих хэсгийн тэнхлэгт шүргэлцэнэ.

**Зураг 12.1 – Зэргэлдээх чиглэл хоорондын зай 30 м-ээс бага (а), 30 м-ээс их (б) үед орох өнцгийг (ф) тодорхойлох схем**

# 1. Жижиг диаметртэй тойрог уулзвар

## 1.1 Жижиг диаметртэй тойрог уулзвар (4 замын жижиг диаметртэй тойрог)

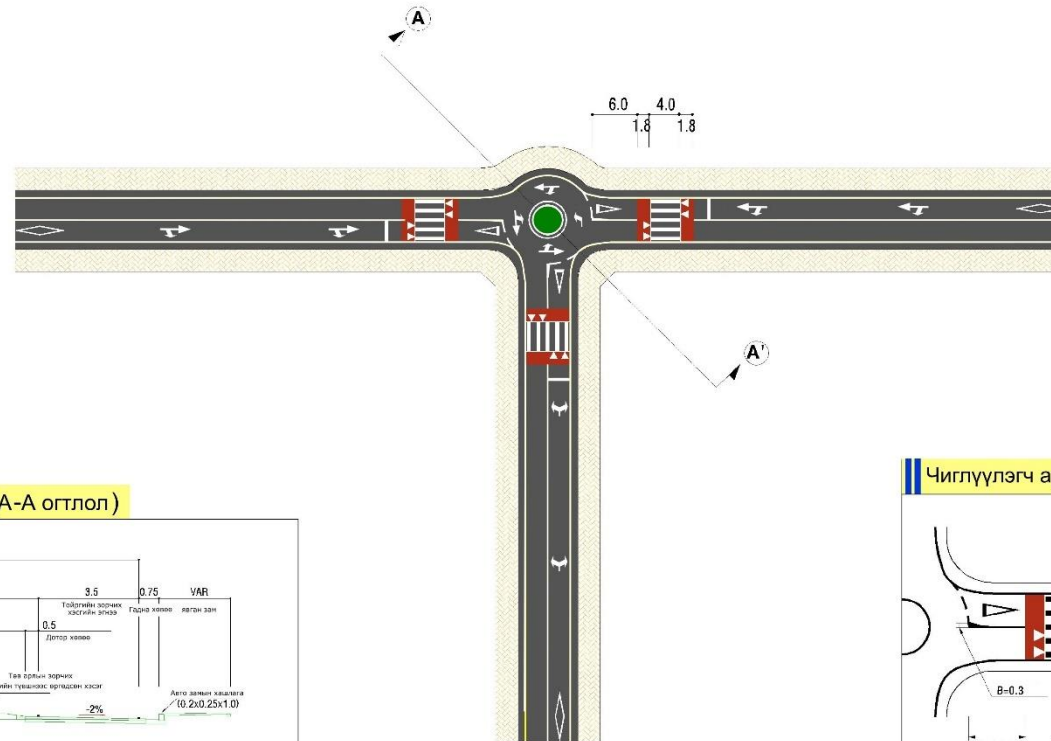


## 1.2 Жижиг диаметртэй тойрог уулзвар (3 замын жижиг диаметртэй тойрог)

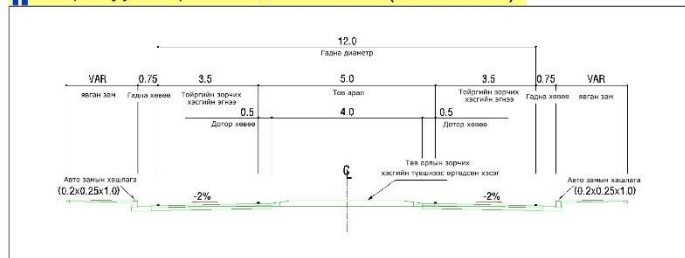
Тойрог уулзварын үндсэн элементүүд

Тооцот тээврийн хэрэгсэл	Тойргоор зорчих тооцоот хурд (км/ц)	Тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр(м)	Төв арлын диаметр (м)	Төв арлын захын зурвас(м)	Тойргийн зорчих хэсгийн өргөн (м)
Суудлын авто машин	10	12.0	5.0	0.0	3.5

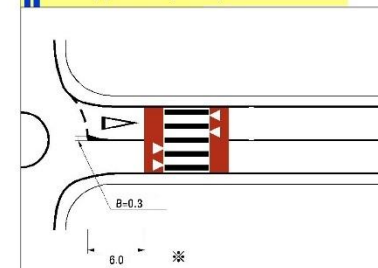
Жич: Дотор хөвөө 0.5 м тохиолдолд



Тойрог уулзварын хөндлөн огтлол (A-A огтлол)

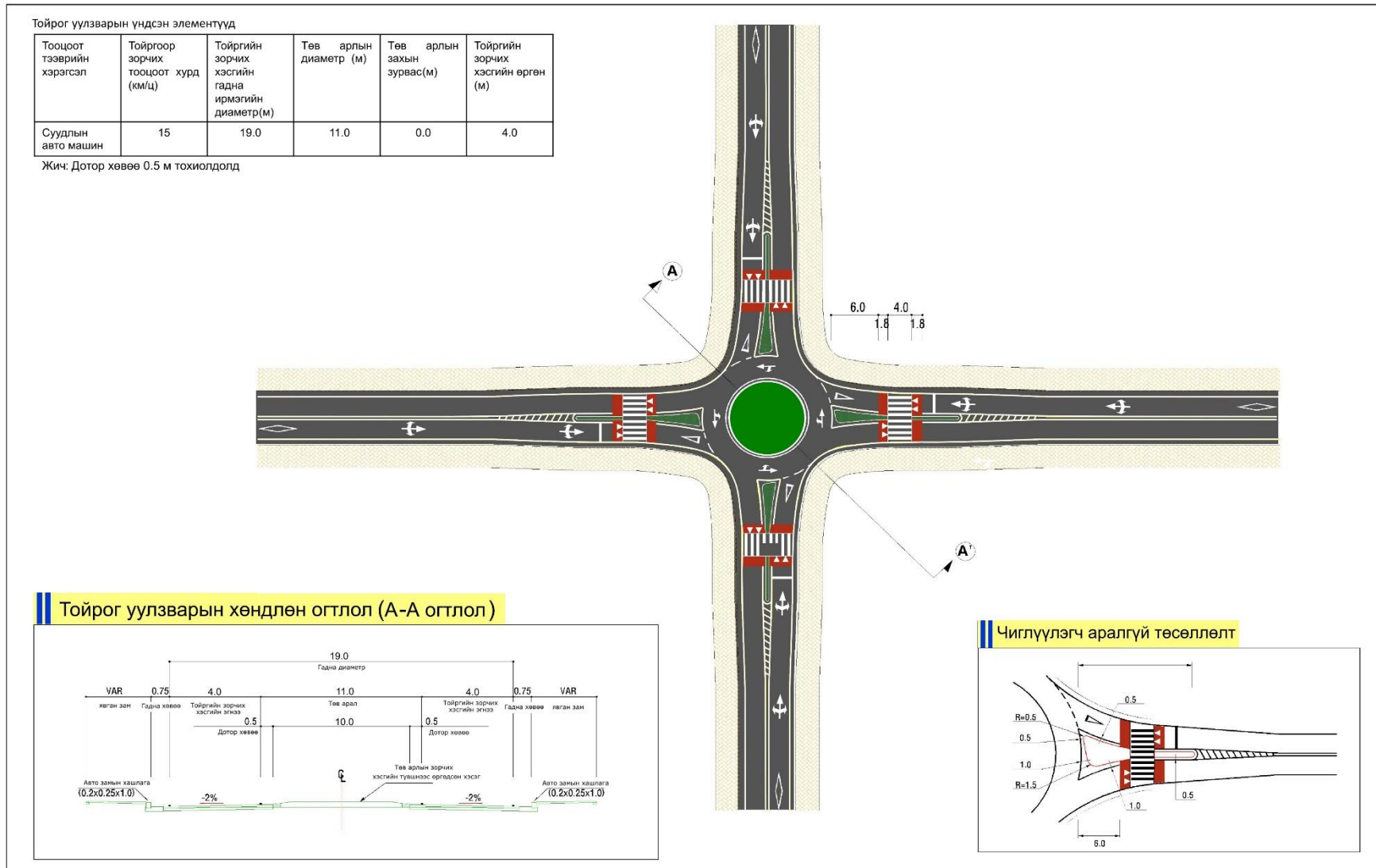


Чиглүүлэгч аралгүй төсөллөлт



## 2 Дундаж диаметртэй тойрог уулзвар

### 2.1 Дундаж диаметртэй тойрог уулзвар (4 замын жижиг диаметртэй тойрог)



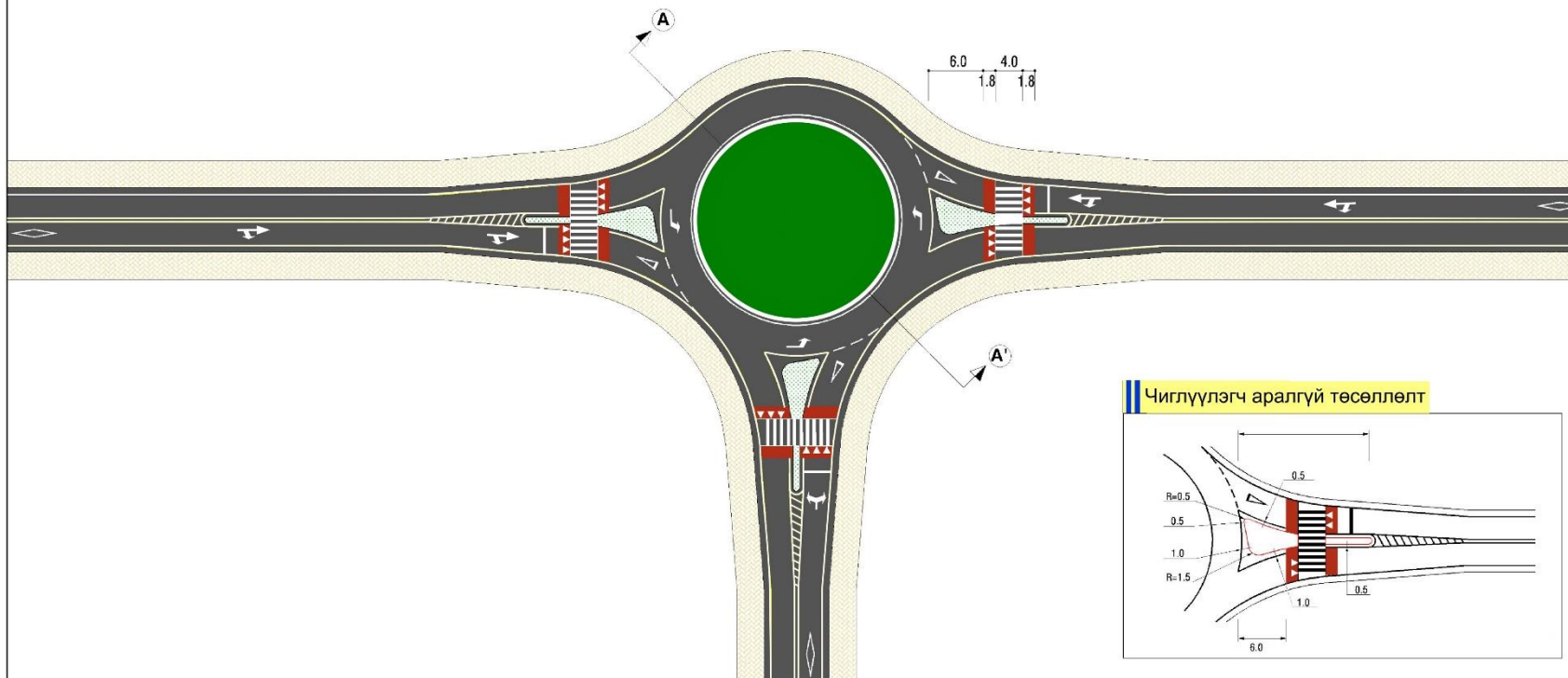
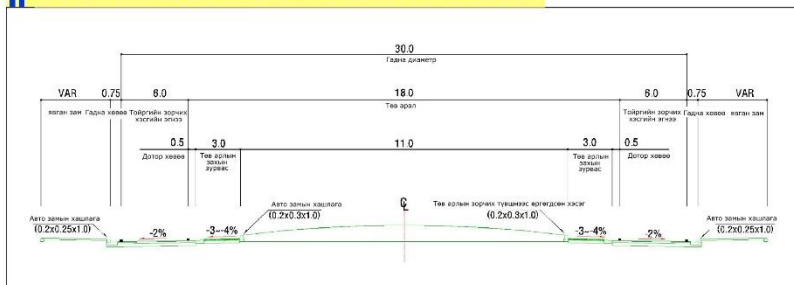
### 3.2 1 эгнээтэй тойрог уулзвар (3 замын 1 эгнээтэй тойрог уулзвар)

Тойрог уулзварын үндсэн элементүүд

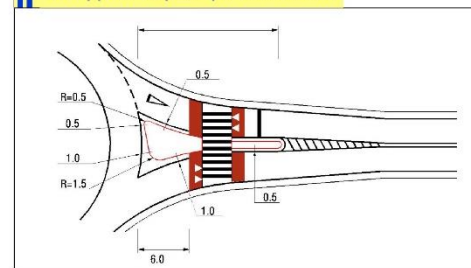
Тооцоот тээврийн хэрэгсэл	Тойргоор зорчих тооцоот хурд (км/ц)	Тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр(м)	Төв арлын диаметр (м)	Төв арлын захын зурвас(м)	Тойргийн зорчих хэсгийн өргөн (м)
Суудлын авто машин	20	30.0	18.0	3.0	6.0

Жич: Дотор хөвөө 0.5 м тохиолдолд

Тойрог уулзварын хөндлөн огтлол (А-А огтлол)

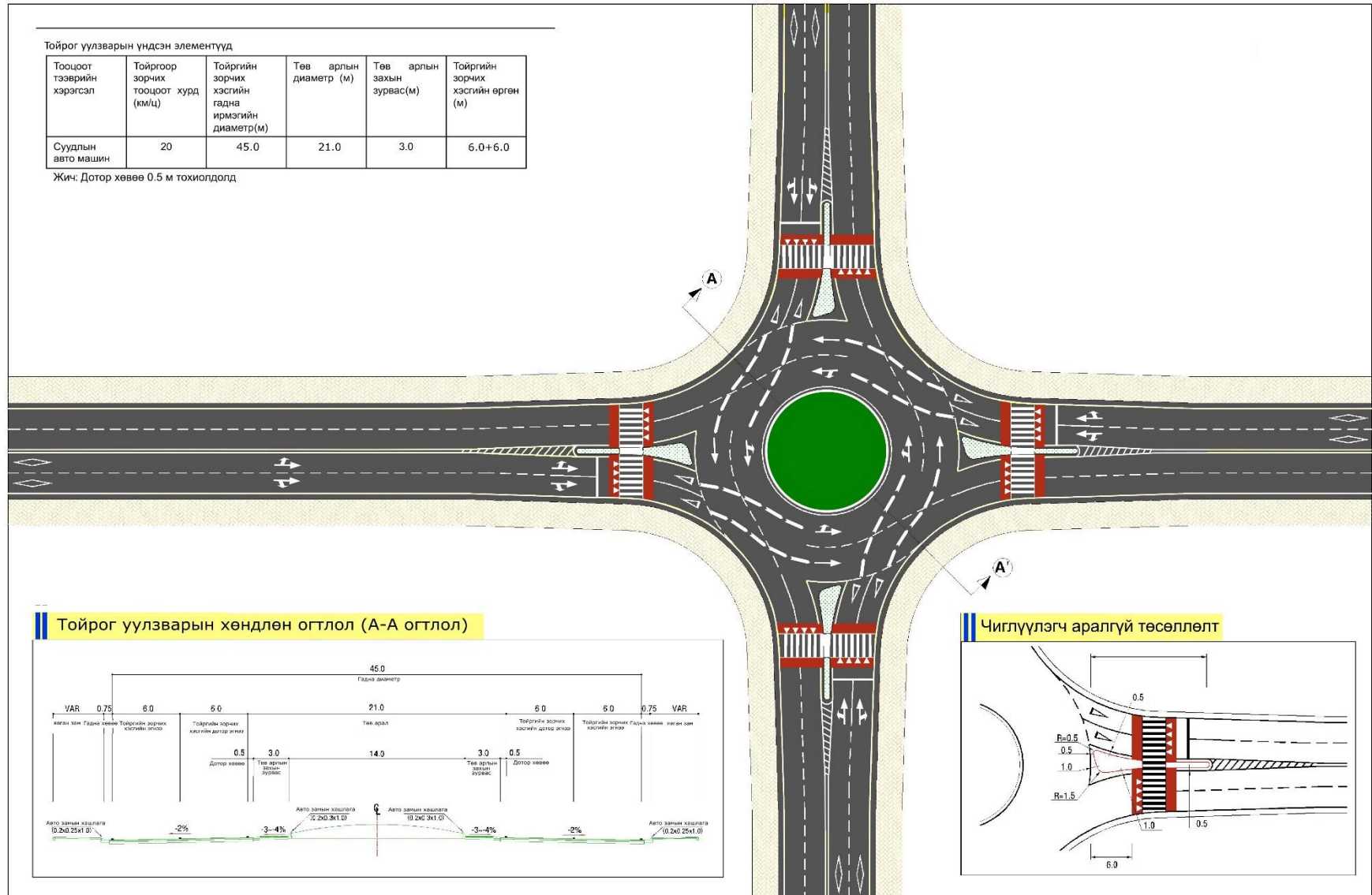


Чиглүүлэгч аралгүй төсөллөлт



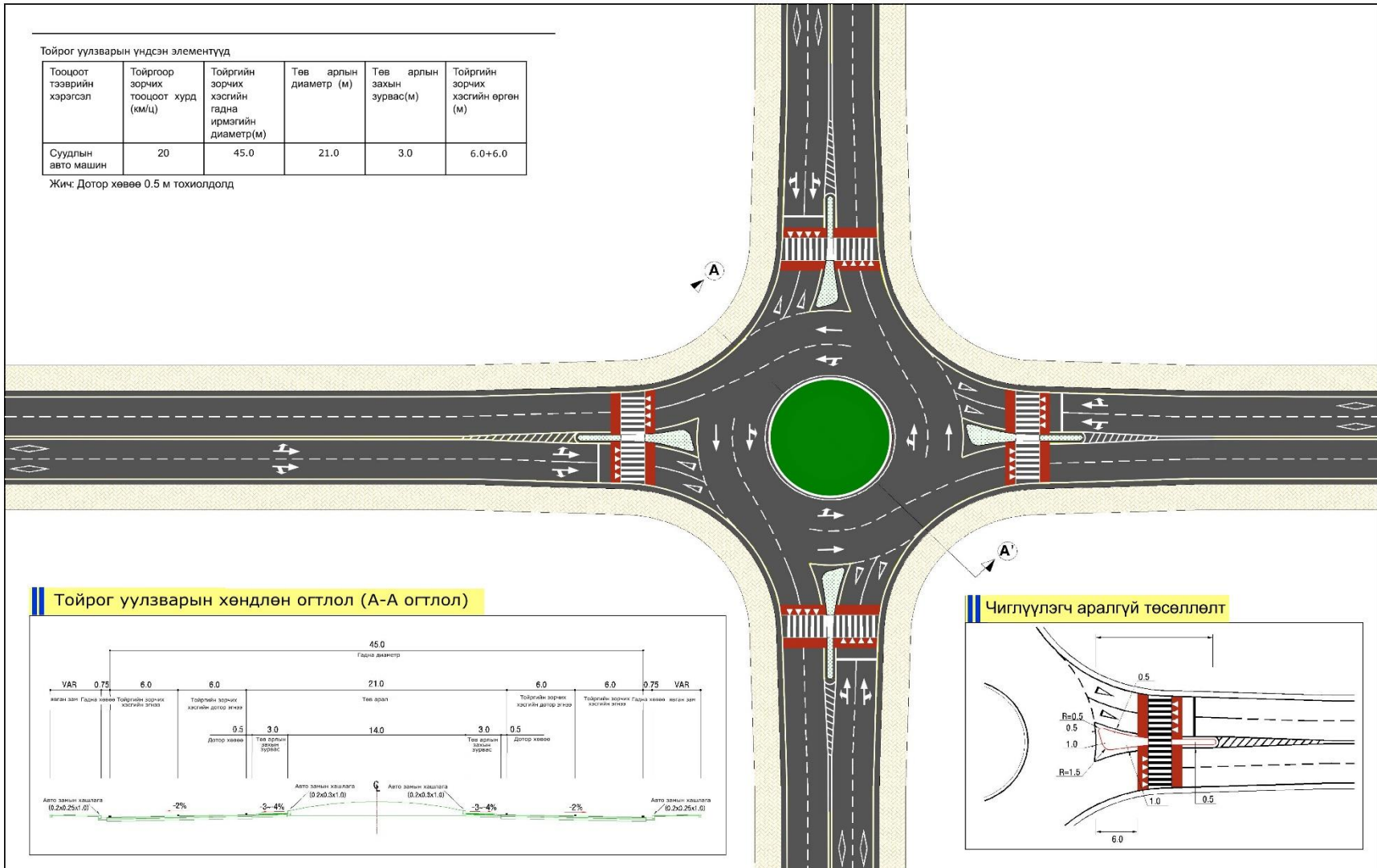


## 4.1.2 2 эгнээтэй тойрог уулзвар (4 замын 2 эгнээтэй тойрог уулзвар)



## 4. 2 эгнээтэй тойрог уулзвар

### 4.1.1 1 эгнээтэй тойрог уулзвар (4 замын 1 эгнээтэй тойрог уулзвар)



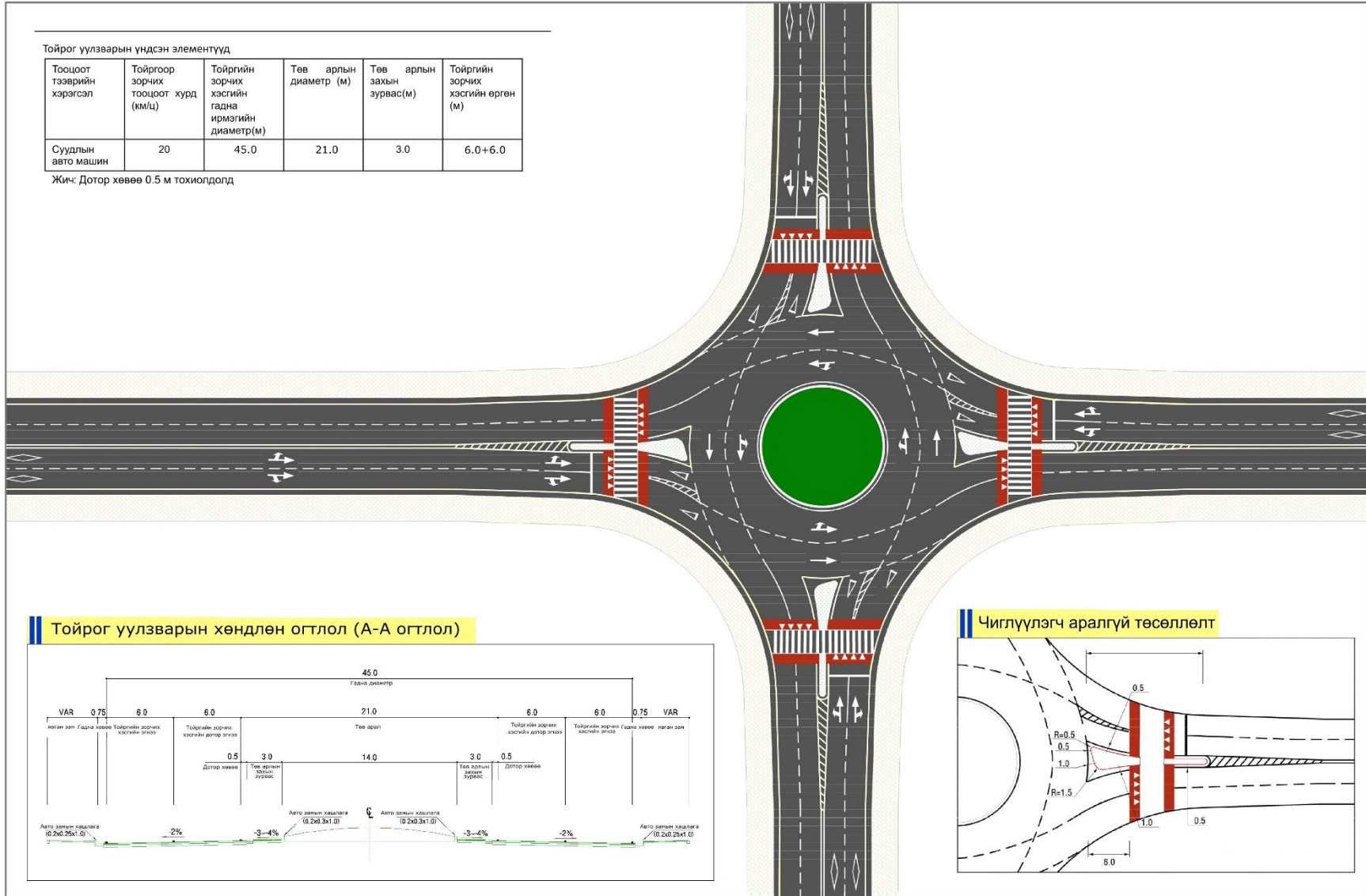


### 4.1.3 2 эгнээтэй тойрог уулзвар (4 замын 2 эгнээтэй тойрог уулзвар)

Тойрог уулзварын үндсэн элементүүд

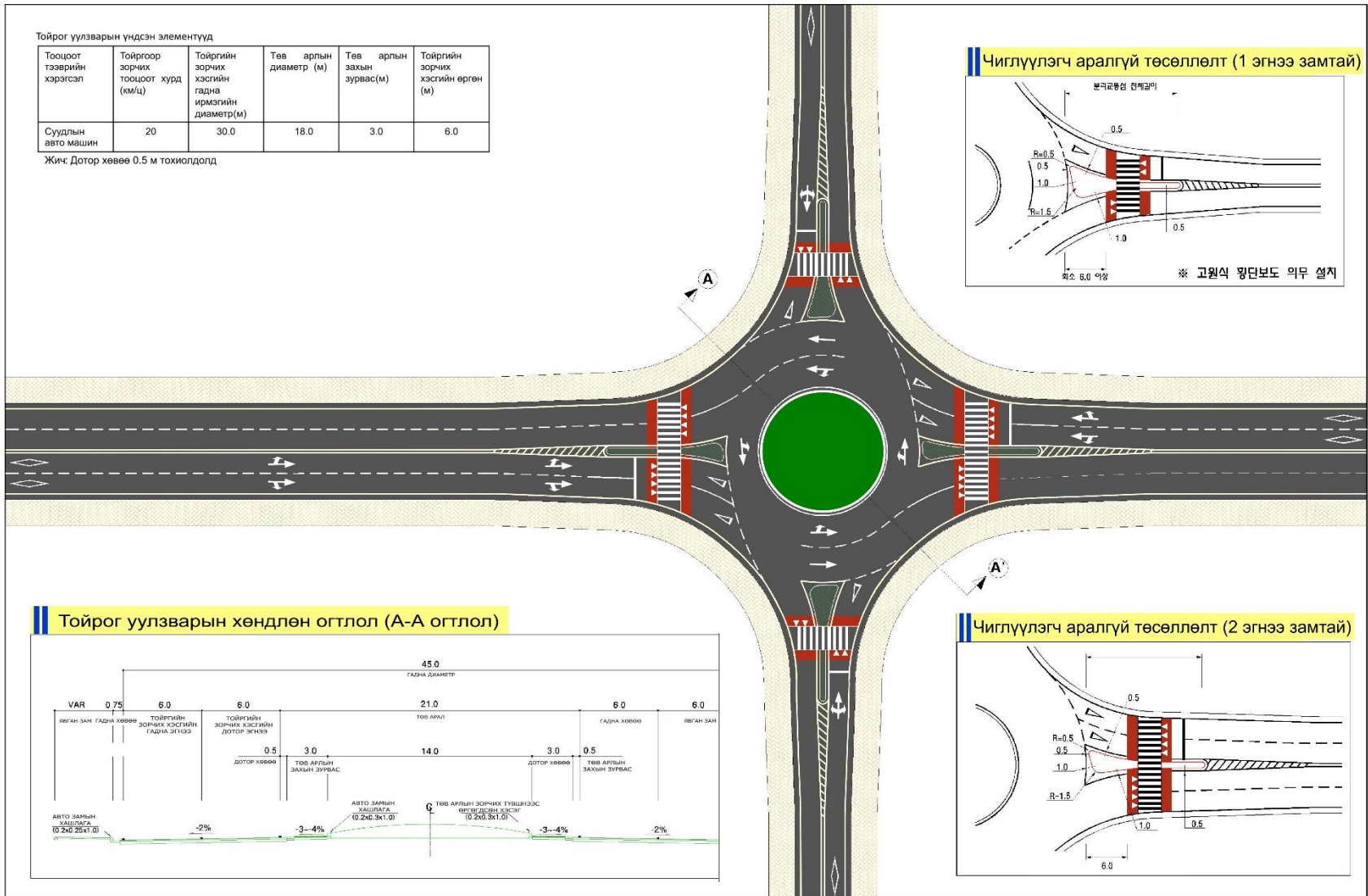
Тооцоот гэврийн хэрэгсэл	Тойргоор зорчих тооцоот хурд (км/ц)	Тойргийн зорчих хэсгийн гадна ирмэгийн диаметр(м)	Төв арлын диаметр (м)	Төв арлын замын зурвас(м)	Тойргийн зорчих хэсгийн өргөн (м)
Суудлын авто машин	20	45.0	21.0	3.0	6.0+6.0

Жич: Дотор хөвөө 0.5 м тохиолдолд

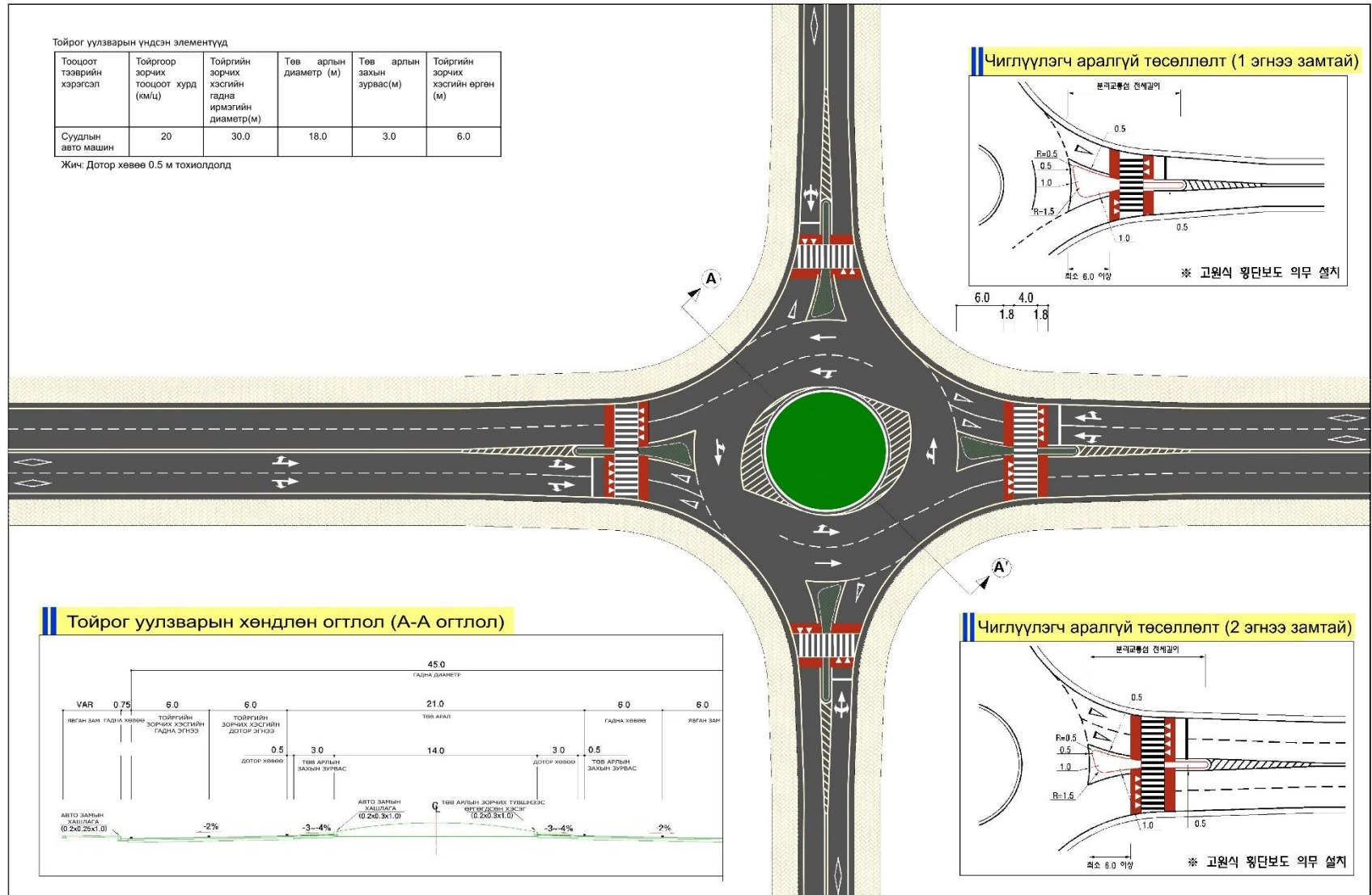




### 4.3.1 2 эгнээтэй тойрог уулзвар (тойрогт эгнээ нэмэгдэх)

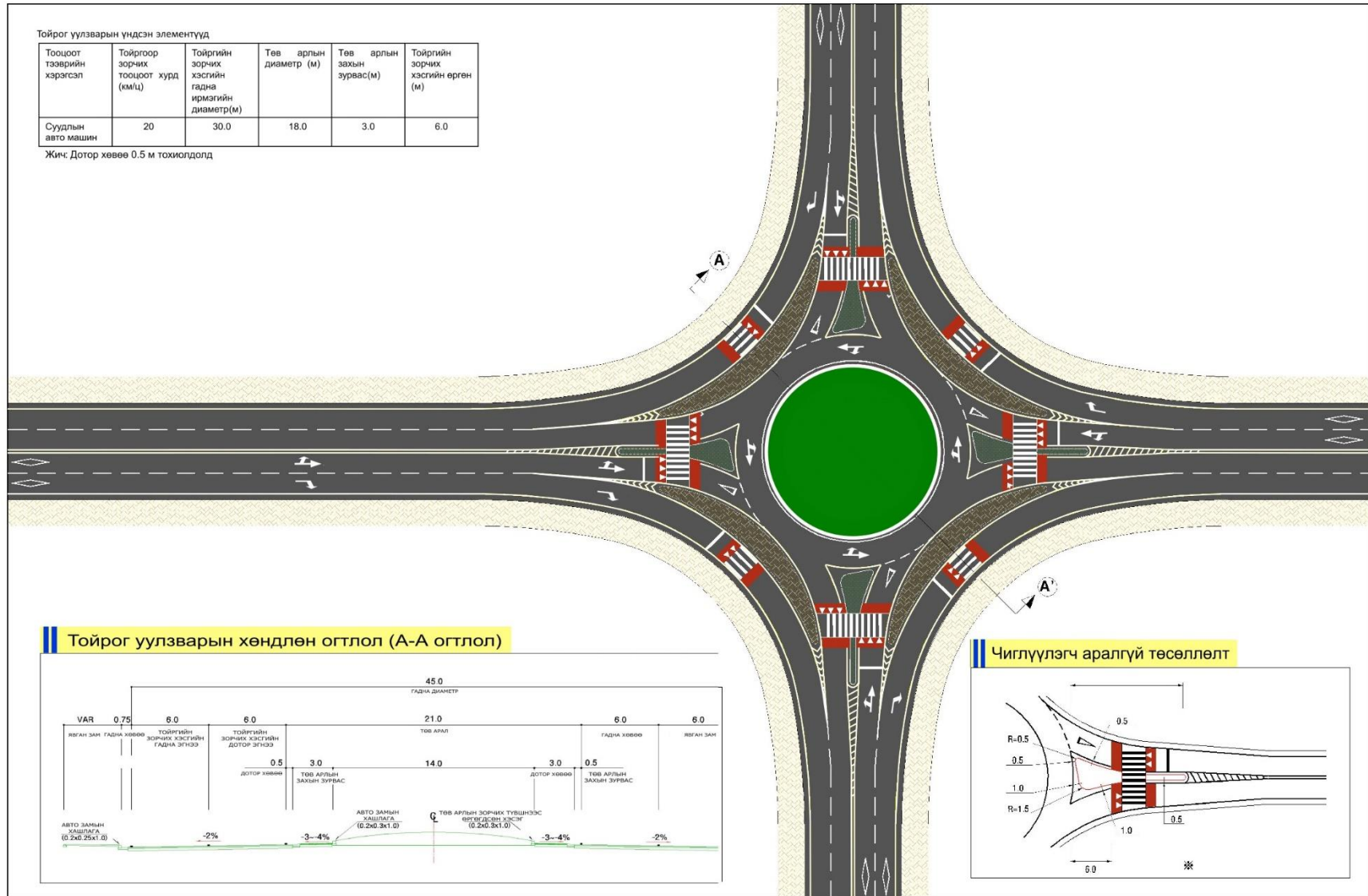


## 4.3.2 2 эгнээтэй тойрог уулзвар (тойрогт эгнээ нэмэгдэх)





## 4.4.1 1 эгнээтэй тойрог уулзвар + баруун гар тийш эргэх эгнээ)



# 5. "TURBO" хэлбэрийн тойрог уулзвар

## 5.1 тойрог дөхөх зам нийт 4 эгнээтэй

