НИЙСЛЭЛИЙН
ЗАСАГ ДАРГЫН
ТАМГЫН ГАЗАР

НЭГДСЭН ТӨСЛИЙН
УДИРДЛАГЫН ГАЗАР

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ
СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ

АРХИВЫН ЕРӨНХИЙ ГАЗРААС СҮХБААТАРЫН ТАЛБАЙ ЧИГЛЭЛД НИЙТИЙН ТЭЭВРИЙН УЛААНБААТАР ТРАМ (ХӨНГӨН ГАЛТ ТЭРЭГ-LRT) ТӨСЛИЙН ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ

11-320769

INFO@UPRI.UB.GOV.MN

WWW.UPRI.UB.GOV.MN

УЛААНБААТАР ХОТ
2025 ОН

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ, СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ

МОНГОЛИА РЭЙЛРОУД ТЕХНИКАЛ КОРПОРЭЙШН ХХК

АРХИВЫН ЕРӨНХИЙ ГАЗРААС СҮХБААТАРЫН ТАЛБАЙ ЧИГЛЭЛД УЛААНБААТАР ТРАМ НЭВТРҮҮЛЭХ ТӨСЛИЙН ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ

"ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ, СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ" ОНӨААТҮГ-ЫН ДАРГЫН АЛБАН ҮҮРГИЙГ ТҮР ОРЛОН ГҮЙЦЭТГЭГЧ: Р.АМАРТҮВШИН

МОНГОЛИА РЭЙЛРОУД ТЕХНИКАЛ КОРПОРЭЙШН ХХК-ИЙН ЗАХИРАЛ: Ц.БАЯРСАЙХАН

Улаанбаатар хот

2025 он

АГУУЛГА

БҮЛЭГ 1. ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ 35

1.1. Үндэслэл ба хэрэгцээ шаардлага 35

1.1.1. Эрх зүйн үндэслэл 36

1.2. Судалгааны ажлын зорилго 38

1.3. Хамрах хүрээ 39

1.4. Судалгааны аргачлал 40

1.5. Трамвайн төслийн хууль, эрх зүйн орчны судалгаа 42

1.5.1. Хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж бүй хууль: 42

1.5.2. 7.1. Аймаг, сум, нийслэл, дүүргийн Засаг дарга нь автотээврийн талаар Эрсдэлийн хуваарилалтын аргачлал 42

БҮЛЭГ 2. ӨНӨӨГИЙН БАЙДЛЫН СУДАЛГАА 17

2.1. Нийгэм эдийн засгийн судалгаа 17

2.1.1. Төслийн нийгэм, эдийн засгийн хэрэгцээ шаардлага 17

2.1.2. Макро эдийн засгийн шинжилгээ 18

2.1.3. Хүн ам зүйн судалгаа 24

2.2. Авто замын сүлжээний хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа 28

2.2.1. Зорчилт хөдөлгөөний судалгаа 32

2.2.2. Авто замын сүлжээний хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа 34

2.2.3. Замын хөдөлгөөний оргил цагийн ачааллын тооцоолол 35

2.2.4. Авто замын сүлжээний дундаж хурдны үзүүлэлтийн тооцоолол 36

2.3. Авто замын түгжрэлийн нөхцөл байдал 39

2.3.1. Хөдөлмөрийн бүтээмжийн алдагдал. 39

2.3.2. Алдагдсан боломжийн өртөг. 39

2.3.3. Трасс дагуух уулзваруудын нэвтрүүлэх чадвар 41

2.4. Агаарын бохирдол 44

БҮЛЭГ 3. ТЭЭВРИЙН ЭРЭЛТИЙН ШИНЖИЛГЭЭ 47

3.1. Нийтийн тээврийн судалгаа 47

3.1.1. Нийтийн тээврийн чиглэл 47

3.1.2. Нийтийн тээврийн зогсоол 50

3.2. Төслийн талбайн нийтийн тээврийн сүлжээ 51

3.2.1. Трассын дагуух нийтийн тээврийн чиглэлүүд 51

3.2.2. Трассын дагуух нийтийн тээврийн зогсоол 53

3.3. Нийтийн тээврийн зорчигч урсгалын тооцоолол 53

3.3.1. Нийтийн тээврийн зорчигч эрэлтийн судалгаа 55

3.4. Тээврийн эрэлтийн загварчлал 56

3.4.1. Тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт аргачлал 56

3.5. Хот доторх нийтийн тээврийн төрлүүдийн харьцуулсан судалгаа 60

3.5.1. Нийтийн тээврийн төрлүүд....61
БҮЛЭГ 4. ТӨСЛИЙН ТАЛБАЙН СУДАЛГАА 65
4.1. Төлөвлөлтийн бүсийн нийгэм эдийн засаг, хүн ам зүй 65
4.1.1. Төслийн нутаг дэвсгэрийн хүн ам зүйн судалгаа 65
4.1.2. Орон сууцны хангамж 66
4.1.3. Нийгмийн дэд бүтэц 67
4.2. Төлөвлөлтийн бүсийн байгаль орчны төлөв байдлын судалгаа....71
4.2.1. Ногоон байгууламжийн судалгаа 71
4.2.2. Ургамлын ангилал....72
4.2.3. Хөрсний ангилал 72
4.2.4. Ойн сан бүхий газар нутаг 73
4.2.5. Тусгай хамгаалалттай газар нутаг 74
4.2.6. Цэнхэр дэд бүтэц....75
4.2.7. Өндөржилт, Налуужилт 76
4.3. Геодезийн судалгаа 77
4.3.1. Геодезийн хуучин цэгүүдийн судалгаа 79
4.3.2. Байрлал, өндрийн сүлжээний хэмжилт, боловсруулалт....81
4.3.3. Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр агаарын зураглал гүйцэтгэх ажил....83
4.3.4. 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын хэмжилт, боловсруулалтын ажил 84
4.4. Геологийн судалгаа 85
4.5. Газар ашиглалтын судалгаа 88
4.5.1. Газрын эрхзүйн байдал....88
4.5.2. Газар ашиглалтын зориулалт 89
4.6. Төслийн талбайн авто замын сүлжээ....91
4.7. Түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгалын судалгаа 92
4.7.1. Археологийн дурсгал 96
4.7.2. Ижил төстэй олон улсад хийгдсэн судалгааны ажлууд:....96
БҮЛЭГ 5. ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ҮЗЭЛ БАРИМТЛАЛ 103
5.1. Хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсан байдал /2040/ 103
5.1.1. Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээний төлөвлөлт 105
5.2. Төсөл хөтөлбөрүүдийн судалгаа....107
5.2.1.Төслийн төлөвлөлтийн трасс дагуу төлөвлөгдсөн зам, замын байгууламжийн ажлууд...107
5.2.1. Төлөвлөлтийн талбайн архитектур төлөвлөлтийн даалгавартай барилгууд....111
5.3. Бодлогын баримт бичгийн судалгаа....111
5.4. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнөх хийгдсэн судалгаа 113

5.4.1. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнө хийгдсэн судалгааны жагсаалт 113

БҮЛЭГ 6. ТРАСС СОНГОЛТ 116

6.1. Хувилбарт нөхцөл 116

6.2. Газар чөлөөлөлтийн тооцоо 118

6.2.1. Газрын эрхзүйн байдал....118

6.2.2. Газар ашиглалтын зориулалт 118

6.2.3. Газрын үнэлгээ, газар чөлөөлөлт 120

БҮЛЭГ 7. ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ШИЙДЭЛ....130

7.1. Төлөвлөлтийн шийдэл....130

7.1.1. Трамвайн зам дагуух хөндлөн огтлолын төрлүүд 140

7.2. Нийтийн тээврийн зогсоол төлөвлөлт 143

7.3. Трамвайн хөдөлгөөн зохион байгуулалт 151

7.3.1. Замын хөдөлгөөний зохион байгуулалт....154

7.3.2. Хөдөлгөөний ашиглалтын төлөвлөгөө 156

7.4. Трамвайн замын төлөвлөлт....157

7.4.1. Гүүрэн байгууламж дээрх төлөвлөлт 157

7.4.3. Трамвайн замын царигийн хэмжээ ба сонголт 162

7.4.4. Трамвайн замын ерөнхий үзүүлэлт ба техникийн шаардлага 162

7.4.5. Ус зайлуулах систем 171

7.4.6. Зам төмөр 172

7.4.7. Замын суурь хавтан 175

7.4.8. Суурь хавтангийн тусгаарлагч материалууд 178

7.5. Трамвайн трассын дагуух инженерийн шугам сүлжээний зөөж шилжүүлэх төлөвлөлтийн шийдэл184

7.5.1. Дулаан хангамжийн систем 184

7.5.2. Инженерийн бэлтгэл арга хэмжээний одоогийн байдал, төлөвлөлтийн шийдэл....191

7.5.3. Ус хангамжийн системийн одоогийн байдал, төлөвлөлтийн шийдэл....193

7.5.4. Ариутгах татуургын системийн төлөвлөлтийн шийдэл....198

7.5.5. Мэдээлэл холбооны дэд бүтцийн одоогийн байдал 203

7.5.6. Цахилгаан хангамжийн системийн одоогийн байдал, төлөвлөлтийн шийдэл....207

7.6. Эрчим хүч, цахилгаан хангамжийн төлөвлөлт 210

7.6.1. Цахилгаан хангамжийн системийн төлөвлөлт 212

7.6.2. Гэрэлтүүлэг....219

7.6.3. Депо дахь цахилгаан хангамжийн төлөвлөлт....219

7.6.4. Эдийн засгийн тооцоо 220

7.7. Трамвайны дохиолол холбооны систем төлөвлөлт....220

7.7.1. Депогийн хяналтын системийн үндсэн үүрэг 230

7.7.2. Холбооны систем 231
7.7.3. Шилэн кабелийн сүлжээ 233
7.7.4. Радио холбооны систем 234
7.7.5. Программ хангамж 235
7.7.6. Галын дохиоллын систем 236
7.7.7. Хяналтын камерын систем 236
7.7.8. Трамвайн гэрлэн дохионы зохицуулалт 237
7.8. Хөдлөх бүрэлдэхүүн 239
7.8.1. Хөдлөх бүрэлдэхүүний үндсэн үзүүлэлт болон ерөнхий шаардлагууд 239
7.8.2. Хөдлөх бүрэлдэхүүний ерөнхий шаардлага 241
7.8.3. Хөдлөх бүрэлдэхүүний сонголтууд 242
7.8.4. Хотын төмөр замын хөдлөх бүрэлдэхүүний оврын хэмжээ 245
7.9. Депогийн байгууламжийн төлөвлөлт 246
7.9.1. Хөдлөх бүрэлдэхүүний депо болон техник үйлчилгээ, засварын цех 246
7.9.2. Депогийн байршил 246
7.9.3. Депогийн төлөвлөлт 248
БҮЛЭГ 8. ТӨСЛИЙН ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ, САНХҮҮГИЙН БОЛОН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮР АШГИЙН ТООЦООЛОЛ 256
8.1. Эдийн засаг, санхүүгийн шинжилгээ 256
8.2. Санхүүжилтийн хувилбарууд 257
8.3. Трамвайн төслийн нийт хөрөнгө оруулалтын зардлын товчоо 257
8.4. Төслийн орлогын тооцоолол 260
8.5. Төслийн жилийн үйл ажиллагааны зардал 261
8.6. Трамвай орон тооны бүтэц зохион байгуулалт, цалингийн тооцоолол 262
8.7. Эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо 265
8.7.1. Эдийн засгийн орлого 265
8.7.2. Эдийн засгийн шинжилгээ 265
8.7.3. Эдийн засгийн үр өгөөжийн эрсдэлийн хуваарилалтыг тооцох аргачлал 266
8.7.4. Эдийн засгийн үр ашгийн эрсдэлийн хуваарилалтыг тооцох аргачлал 267
8.7.5. Эдийн засгийн үр өгөөжийн тооцоо 279
8.7.6. Эдийн засгийн мэдрэмжийн шинжилгээ 280
8.8. Санхүүгийн шинжилгээ 280
8.8.1. Санхүүгийн шинжилгээний зорилго ба таамаглал 280
8.8.2. Тарифын систем 283
8.8.3. Трамвайн төслийн мөнгөн урсгалын шинжилгээ 284
8.8.4. Мэдрэмжийн шинжилгээ 287
8.9. Трамвайн нийгэм-эдийн засгийн нөлөөллийн нэгдсэн swot шинжилгээ 292

БҮЛЭГ 9. ТӨСЛИЙН ЭРСДЭЛИЙН ШИНЖИЛГЭЭ БА АЮУЛГҮЙ БАЙДАЛ 297

9.1. Эрсдэлийн шинжилгээний аргачлал.....297

9.1.1. Эрсдэлийн шинжилгээний алхмууд 297

9.1.2. Эрсдэлийн хуваарилалтын аргачлал 298

9.1.3. Төслийн томоохон эрсдэлүүдийн эрсдэлийн удирдлагын арга хэмжээ.....299

9.1.4. Орлогын хэлбэлзэл 301

9.1.5. Санхүү болон Улс төрийн эрсдэл 303

9.1.6. Валютын ханшийн эрсдэл 305

9.2. Хууль, эрх зүйн хүрээний эрсдэл 307

9.3. Гол эрсдэлийн шинжилгээ ба менежментийн арга хэмжээнүүд.....309

9.3.1. Нийтлэг эрсдэлүүд.....309

9.3.2. Төлөвлөлтийн үе шатны эрсдэлүүд.....311

9.3.3. Төлөвлөлтийн үе шатны эрсдэлүүд.....312

9.3.4. Барилгын үе шатны эрсдэлүүд.....312

9.3.5. Ашиглалтын үе шатны эрсдэл 313

9.4. Хамгаалалтын багц.....314

9.4.1. Гол сорилтууд: 314

9.4.2. Хамгаалалтын багцын бүрэлдэхүүн хэсгүүд: 314

БҮЛЭГ 10. ТӨСӨЛ ХЭРЭГЖҮҮЛЭХ ТӨЛӨВЛӨГӨӨ, АЖЛЫН ХУВААРЬ 316

10.1. Төслийн менежментийн аргачлал 316

10.1.1. Төслийн төлөвлөлт ба баримт бичиг.....317

10.1.2. Төслийн гол баримт бичиг болон тайлангууд.....318

10.2. Төслийн ерөнхий үргэлжлэх хугацаа: 319

10.3. Барилга угсралтын ажлын ерөнхий зохион байгуулалт.....320

10.3.1. Трамвайн зам барих ажил 320

10.3.2. Эрчим хүч хангамжийн ажил.....322

10.3.3. Дохиолол, холбооны байгууламжийн ажил.....323

10.3.4. Барилга байгууламжийн ажил.....325

10.3.5. Хөдлөх бүрэлдэхүүн, засварын тоног төхөөрөмж.....327

10.3.6. Материал ханган нийлүүлэлт 329

10.3.7. Төслийн ажлыг хугацаанд нь гүйцэтгэхэд анхаарах зүйлс 331

10.3.8. Олон улсад хэрэгжсэн төслүүдийн хэрэгжсэн хугацаа ба харьцуулалт 332

10.3.9. Уулзварт Замын хөдөлгөөний уялдааг хангах стратегийн зөвлөмж.....333

БҮЛЭГ 11. ДҮГНЭЛТ 335

11.1. Судалгааны үр дүнгүүдийн хураангуй. 335

11.1.1. Стратегийн зөвлөмжүүд.....336

ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ

Зураг 1. Төслийн хамрах хүрээ 39
Зураг 2. Тээврийн шинжилгээний бүсийг хуваасан байдал.....29
Зураг 3. 30
Зураг 4. Хотын гол бүсчлэл хоорондын зорчилт хөдөлгөөн.....31
Зураг 5. Улаанбаатар хотын нийт зорчилт, гол бүс болон хороогоор 33
Зураг 6. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний тэнхлэгийн дагуух хөдөлгөөний эрчмийн загварчлал, 2022 он.....35
Зураг 7. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний тэнхлэгийн дагуух хөдөлгөөний эрчмийн загварчлал, 2022 он.....36
Зураг 8. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний дундаж хурдны үзүүлэлт, 2022 он.....37
Зураг 9. Агаарын бохирдлын өнөөгийн байдал 45
Эх сурвалж: Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэнцэх газар 45
Зураг 10. Нийтийн тээврийн сүлжээний зураглал 2024 он 48
Зураг 11. Нийтийн тээврийн зогсоолуудын байрлал, 2024 он 50
Зураг 12. Нийтийн тээврийн ачаалал ихтэй зогсоолуудын байрлал, 2024 он 51
Зураг 13. Нийтийн тээврийн чиглэлийн одоогийн байдлын судалгаа 52
Зураг 14. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний нийтийн тээврийн зорчигч урсгал, 2022 он 54
Зураг 15. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний нийтийн тээврийн зорчигч урсгал, 2022 он 55
Зураг 16. Нийтийн тээврийн оргил цагийн зорчигч урсгал 55
Зураг 17. Хотын доторх тээврийн төрлүүдийн хүчин чадлын харьцуулалт 61
Зураг 18. Төслийн талбайн хамрах хүрээн дэх орон сууц 67
Зураг 19. Төслийн талбайн хамрах хүрээн дэхь СӨББ 68
Зураг 20. Төслийн талбайн хамрах хүрээн дэх ЕБС 70
Зураг 21. Төслийн талбай орчмын хөрсний ангилал 72
Зураг 22. Төслийн талбайн хөрсний ангилал.....73
Зураг 23. Төслийн талбайн ойн сан бүхий газар нутаг 74
Зураг 24. Төлөвлөлтийн талбайн тусгай хамгаалалттай газар нутаг 75
Зураг 25. Төлөвлөлтийн талбайн цэнхэр дэд бүтэц.....76
Зураг 26. Газрын гадаргын налуужилт 77
Зураг 27. Трассын байршлын зураг.....78
Зураг 28. Судалгаанд хамрагдсан нивелирийн II ангийн цэгүүдийн байршлын зураг 79
Зураг 29. Шинээр суулгасан цэгийн байршлын зураг 81
Зураг 30. БАСС-ын солбицлын утга 83
Зураг 31. Төслийн талбайн газрын эрх зүйн байдал.....88
Зураг 32. Төслийн талбайн газар ашиглалтын зориулалт.....89
Зураг 33. Төслийн талбайн авто замын сүлжээ.....91
Зураг 34. Улаанбаатар хотын түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгалт газрууд 93
Зураг 35. Төлөвлөж буй трасс дагуух түүх соёлын барилга байгууламж 50метрийн хамгаалах бүсээр 93
Зураг 36. Түүх, соёлын нөөц газар дахь метро болон бусад галт тэрэг чичиргээний нөлөөллийн туршилт ба тоон шинжилгээ – Бүгд найрамдах Хятад улс 96
Зураг 37. Өргөгч пүрш ажиллах механизм.....97
Зураг 38. Судалгааны байршил дагуух түүх соёлын байгууламж 101
Зураг 39. Түүхэн байгууламжид хэмжилт, судалгаа хийсэн байдал.....102
Зураг 40. Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн сүлжээ 2040 он хүртэлх ерөнхий төлөвлөгөө 104
Зураг 41. Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээ төлөвлөлт 106
Зураг 42. Чингисийн өргөн чөлөөний борооны ус зайлуулах шугам.....107
Зураг 43. Нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам талбайн тохижилтын ажил.....108
Зураг 44. Гүүрийн ажлын зураг 109
Зураг 45. Замын ажлын зураг.....110
Зураг 46. Чингисийн өргөн чөлөөний авто замын хэсэгчилсэн засвар, шинэчлэлтийн ажил.....110

Зураг 47. Төлөвлөлтийн талбайн архитектур төлөвлөлтийн даалгавартай барилгууд 111
Зураг 48. Газрын эрхзүйн байдал /төлөвлөлтийн трасс-д өртсөн нэгж талбар/ 118
Зураг 49. Газар ашиглалтын зориулалт /төлөвлөлтийн трасс-д өртсөн нэгж талбар/ 119
Зураг 50. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-1/ 122
Зураг 51. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-2/ 123
Зураг 52. Төлөвлөж буй трамвайн шугам 132
Зураг 53. Төлөвлөлтийн схем.....140
Зураг 54. Ердийн хөндлөн огтлол /өргөн: 47.9 метр/ 140
Зураг 55. Трамвайтай хөндлөн огтлол 141
Зураг 56. Авто замтай хосолсон хөндлөн огтлол-1 141
Зураг 57. Авто замтай хосолсон хөндлөн огтлол-2 142
Зураг 58. Нийтийн тээврийн зогсоол хоорондын зай тээврийн төрлөөс хамаарсан судалгаа....144
Зураг 59. Зогсоол хоорондын зайнаас хамаарах хурдны судалгаа.....145
Зураг 60. Төлөвлөлтийн трасс дагуух нийтийн тээврийн зогсоол төлөвлөлт 146
Зураг 61. Хоёр талдаа зогсоолын харагдах байдал.....148
Зураг 62. Голдоо байршсан зогсоолын харагдах байдал.....149
Зураг 63. Төр хувийн хэвшлийн хамтарсан зогсоолын хувилбар 150
Зураг 64. Яармагийн гүүрэн дээгүүрх трассын төлөвлөлт 157
Зураг 65. Одоогийн байдал 158
Зураг 66. План, Өргөтгөсөн хувилбар 159
Зураг 67. Харагдах байдал, Өргөтгөсөн хувилбар 160
Зураг 68. План, Шинээр гүүр барих хувилбар 161
Зураг 69. Харагдах байдал, Шинээр гүүр барих хувилбар 161
Зураг 70. Царигийн өргөн 162
Зураг 71. Балластан суурьтай зам.....164
Зураг 72. Хавтант суурьтай зам 164
Зураг 73. Гол замын хийцийн хөндлөн огтлол.....165
Зураг 74. Гүүрэн байгууламж дээрх замын хийцийн хөндлөн огтллол.....165
Зураг 75. Зогсоол дээрх замын хийцийн хөндлөн огтлол.....165
Зураг 76. Бэхэлгээний төрлүүд 166
Зураг 77. Үндсэн ивүүр.....166
Зураг 78. Embedded Rail System (ERS) буюу суулгагдсан зам төмөр бүхий зам 167
Зураг 79. Асфальтбетон хучилтат зам 168
Зураг 80. Бетон хавтан хучилтат зам 169
Зураг 81. Чулуун хучилтат зам.....169
Зураг 82. ААЗүлгэн хучилтат зам.....170
Зураг 83. Цутгамал бетон хучилтат зам 170
Зураг 84. Трамвайны замын хөндлөн огтлол.....170
Зураг 85. Трамвайны замыг угсрах ажил 171
Зураг 86. Block зам төмөр.....172
Зураг 87. Ердийн зам төмөр 174
Зураг 88. Зам төмрүүдийн харьцуулалт 175
Зураг 89. Ховилтой болон ердийн зам төмрийн дугуйтай харилцан үйлчлэл 175
Зураг 90. Зам төмрийн суваг бүхий үндсэн хавтан (LC-L) 176
Зураг 91. Трапец хэлбэрийн үндсэн хавтан (LC-LT) 177
Зураг 92. Зам хоорондын цул хавтан (LC-LM).....177
Зураг 93. Ус зайлуулах суваг бүхий хавтан (LC-LO) 178
Зураг 94. Ус зайлуулах худаг бүхий хавтан (LC-LW) 178
Зураг 95. Кабелийн суваг бүхий хавтан (LC-LK).....178
Зураг 96. Хавтант замын чичиргээ тусгаарлагч полиуретан дэвсгэр 179
Зураг 97. Polyrail - зам төмрийн тусгаарлагч шингэн 179
Зураг 98. Railshim - зам төмрийн тусгаарлагч жийрэг.....179
Зураг 99. Railstrip – зам төмрийн уян дэвсгэр.....180
Зураг 100. Railfiller - дүүргэгч резин блок.....180
Зураг 101. Railwedge – зам төмрийг бэхлэх шаантаг 180

Зураг 102. Зам төмрийг кабелиас тусгаарлах материал 181
Зураг 103. Суман шилжүүлгийн зураг 181
Зураг 104. Суман шилжүүлгийн эд анги 182
Зураг 105. Трамвайн замын оврын шаардлага 183
Зураг 106. Трассын дагуу огтлолцож буй шугам сүлжээ 184
Зураг 107. Трассын дагуу огтлолцож буй шугам сүлжээ 192
Зураг 108. Трассын дагуу огтлолцож буй цэвэр усны шугам сүлжээ 193
Зураг 109. CIPP (Cured In Place Pipe) арга 198
Зураг 110. Close fit арга 198
Зураг 111. Трассын дагуу огтлолцож буй ариутгах татуургын шугам сүлжээ 199
Зураг 112. SPR аргачлал (автомат) 201
Зураг 113. Эх сурвалж: https://www.eslontimes.com/system/items-view/254/ 201
Зураг 114. SPR аргачлалын хоолой залгах доторлогооны арга 202
Зураг 115. Архивын ерөнхий газар 204
Зураг 116. Буянт-Ухаа 2 хороолол 204
Зураг 117. Яармагийн 4-р буудал 204
Зураг 118. Эмнэлгийн буудал 205
Зураг 119. Яармагийн 3-р буудал 205
Зураг 120. Яармагийн 2-р буудал 206
Зураг 121. Яармагийн 1-р буудал 206
Зураг 122. Хүннү молл 207
Зураг 123. Вива сити 207
Зураг 124. Трасс-2 дагуух таарсан цахилгааны шугам, сүлжээ 209
Зураг 125. Цахилгаан хангамжийн системтийн төлөвлөлт 213
Зураг 126. Шулуутгагч дэд станцын схем 215
Зураг 127. Төлөвлөж буй Контактын сүлжээний бүтэц 218
Зураг 128. Төлөвлөж буй даацын утас, баганын бүтэц 218
Зураг 129. Трамвайн цахилгаан моторын зарчмын схем 219
Зураг 130. Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв /OCC/ 225
Зураг 131. Wayside equipment 227
Зураг 132. Трамвай дээрх нэмэлт төхөөрөмжүүд /on-Board equipment/ 228
Зураг 133. Холбоо, дохиолол системийн ерөнхий концепц 234
Зураг 134. TETPA радио холбооны зохион байгуулалт 235
Зураг 135. Нэгдсэн программ хангамж / Архивын ерөнхий газар-Сүхбаатарын талбай/ 236
Зураг 136. Хоёр секцт трамвайн ерөнхий бүдүүвч зураг 240
Зураг 137. Зорчигчийн заалны ерөнхий байдал 241
Зураг 138. Зорчигчийн заалны ерөнхий байдал 242
Зураг 139. Siemens трамвай 243
Зураг 140. Skoda трамвай 244
Зураг 141. Stadler трамвай 244
Зураг 142. CRRC трамвай 244
Зураг 143. Депогийн ерөнхий төлөвлөлт 248
Зураг 144. Депогийн байгууламжийн харагдах байдал 248
Зураг 145. Засварын системийн бүдүүвч 249
Зураг 146. Техник үзлэгийн хэсгийн тавцан 253
Зураг 147. Хос дугуй зорох суурин төхөөрөмж 254
Зураг 148. Хос дугуй зорох технологит ажилбар 254
Зураг 149. Хөдлөх бүрэлдэхүүнийг угааж цэвэрлэх үйл ажиллагаа 254
Зураг 150. 262
Зураг 151. Бүтцийн схем 263
Зураг 153. Эрэлт ба тарифын систем 283
Зураг 154. Барилга угсралтын ажлын төлөвлөгөөний бүдүүвч зураг 319

ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 1. Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн, 2000, 2010, 2023 он 18
Хүснэгт 2. Хөдөлмөрийн насны хүн ам, сонгосон оноор 22
Хүснэгт 3. Цэцэрлэг, сургуулийн насны хүүхдийн тоо 24
Хүснэгт 4. Хүн ам, дүүргүүдээр, мянган хүн, 2003-2023 он 25
Хүснэгт 5. Хүн амын нягтрал, нэг км.кв, сонгосон оноор 26
Хүснэгт 6. Хүн амын цэвэр ба механик өсөлт, 2000-2023 он 27
Хүснэгт 7. Нийт хүн амын хэтийн тооцоо, насны бүлгээр, 2023-2040 он 27
Хүснэгт 8. Нийслэлийн бүсийн хүн амын суурьшил, тооцоот онуудаар 28
Хүснэгт 9. Замын хөдөлгөөний зорчилт хөдөлгөөнийг дүүрэг тус бүрээр ангилсан 28
Хүснэгт 10. Нийт зорчилт хөдөлгөөн, зорилгоор 32
Хүснэгт 11. Зорчилтын матриц, дүүргээр 33
Хүснэгт 12. Нийт зорчилт хөдөлгөөний матриц, гол бүсчлэлээр 34
Хүснэгт 13. Хөдөлмөрийн бүтээмжийн алдагдал 39
Хүснэгт 14. Нийтийн тээврийн чиглэлийн үзүүлэлт 2024 он 47
Хүснэгт 15. Нийтийн тээврийн үйлчилгээний зарим үзүүлэлтүүд (харьцуулалт) 49
Хүснэгт 16. Төслийн төлөвлөж буй чиглэлд үйлчилгээ үзүүлж буй нийтийн тээврийн чиглэлүүдийн мэдээлэл 51
Хүснэгт 17. Тоон мэдээлэл 52
Хүснэгт 18. Трасс дагуух нийтийн тээврийн зорчигчдын тоо 53
Хүснэгт 19. Нийтийн тээврийн зорчилт 58
Хүснэгт 20. Трассын дагуух нийтийн тээврийн зорчилт 2030 58
Хүснэгт 21. Нийтийн тээврийн хөдлөх бүрэлдэхүүний харьцуулсан судалгаа 61
Хүснэгт 22. Ердийн болон тусгай замын нийтийн тээврийн харьцуулалт 62
Хүснэгт 23. Нийтийн тээврийн хэрэгслийн төрлүүдийн харьцуулалт 62
Хүснэгт 24. Төслийн байршлын хүн ам, өрхийн тоо 65
Хүснэгт 25. Төслийн талбайн улсын цэцэрлэг 68
Хүснэгт 26. Төслийн талбайн хувийн цэцэрлэг 69
Хүснэгт 27. Төслийн талбайн улсын сургууль 69
Хүснэгт 28. Төслийн талбайн хувийн сургууль 69
Хүснэгт 29. Төв цэгийн дугаар, сүлжээний төрөл 79
Хүснэгт 30. Төв цэгийн дугаар, сүлжээний төрөл 80
Хүснэгт 31. ГБЗЗМэдээллийн сангаас авсан II ангийн нивелирийн өндрийн жагсаалт 82
Хүснэгт 32. Сүлжээний цэгүүдийн утга 83
Хүснэгт 33. Хөлдөлтийн гүн, газар шорооны ажлын зэрэг болон овойлтын зэрэг 86
Хүснэгт 34. Хадан хөрсний физик-механик, өгөршлийн шинж чанар 86
Хүснэгт 35. Хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлтийн норматив болон тооцооны утга 87
Хүснэгт 36. Цооногийн каталог 87
Хүснэгт 37. Газрын эрхзүйн байдал талбайн баланс 88
Хүснэгт 38. Газрын зориулалт талбайн баланс 89
Хүснэгт 39. Төслийн талбай доторх замын ангилал ба урт 91
Хүснэгт 40. Төлөвлөж буй трасс дагуух хамгаалалтад авсан, түүх соёлын барилга байгууламж 94
Хүснэгт 41. Төлөвлөж буй трасс дагуух хамгаалалтад байгаа хөшөө дурсгал 95
Хүснэгт 42. Нийтийн тээврийн сүлжээний хүчин чадал 2040 он 104
Хүснэгт 43. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнө хийгдсэн судалгааны ажлууд 113
Хүснэгт 44. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнө хийгдсэн судалгааны ажлууд 114
Хүснэгт 45. Өмнө хийсэн судалгаануудын хөрөнгө оруулалтын тооцооны нэгтгэл 114
Хүснэгт 46. Төслийн трассын саналууд 116
Хүснэгт 47. Газрын эрхзүйн байдал талбайн баланс /м.кв/ 118
Хүснэгт 48. Газрын зориулалт талбайн баланс /м.кв/ 119

Хүснэгт 49. ЗГ-ын 2018 оны 182 дугаар тогтоолын 3 дугаар хавсралт. Нийслэлийн Баянгол, Баянзүрх, Чингэлтэй, Сонгинохайрхан, Сүхбаатар, Хан-Уул дүүргийн газрын үнэлгээний зэрэглэл (Бүс), 1 га газрын суурь үнэлгээ 120
Хүснэгт 50. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-1/...122
Хүснэгт 51. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-2/...123
Хүснэгт 52. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-3/...124
Хүснэгт 53. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-4/...125
Хүснэгт 54. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-5/...126
Хүснэгт 55. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-6/...127
Хүснэгт 56. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-7/....128
Хүснэгт 57. Нийт газрын нөхөх олговор /хувилбаруудаар/ 129
Хүснэгт 58. Трассын тахир шулууны хүснэгт 136
Хүснэгт 59. Тахир шулууны үзүүлэлт....137
Хүснэгт 60. Төлөвлөж буй зогсоол хоорондын зай....147
Хүснэгт 61. Хөдөлгөөний ашиглалтын төлөвлөгөө....156
Хүснэгт 62. Трамвайн үйлчилгээний цаг, рейсийн төлөвлөлт 156
Хүснэгт 63. Трамвайны замын царигийн үндсэн ангилал 162
Хүснэгт 64. Замын ерөнхий үзүүлэлт....162
Хүснэгт 65. Block зам төмрийн хэмжээснүүд....173
Хүснэгт 66. Ховилтой зам төмөр 173
Хүснэгт 67. Ховилтой зам төмрийн хэмжээснүүд 173
Хүснэгт 68. Vignole зам төмрийн хэмжээснүүд 174
Хүснэгт 69. Зам төмрийн суваг бүхий үндсэн хавтангийн үзүүлэлт 176
Хүснэгт 70. Суман шилжүүлгийн маркууд 182
Хүснэгт 71. Төлөвлөж буй сувгийн огтлол....185
Хүснэгт 72. Хүснэгт. Төлөвлөлтийн шийдэл 185
Хүснэгт 73. Хүснэгт. Төлөвлөлтийн шийдэл 186
Хүснэгт 74. Төлөвлөлтийн шийдэл 192
Хүснэгт 75. Төлөвлөж буй сувгийн огтлол....194
Хүснэгт 76. Ус хангамжийн төлөвлөлтийн шийдэл....195
Хүснэгт 77. Ус хангамжийн зайлуулах, хүчитгэх шугамын давуу талуудын харьцуулалт 196
Хүснэгт 78. Ус хангамжийн зайлуулах, хүчитгэх шугамын сөрөг талуудын харьцуулалт 197
Хүснэгт 79. Ариутгах татуургын төлөвлөлтийн шийдэл 199
Хүснэгт 80. Шугам хоолой доторлож шинэчлэх арга 201
Хүснэгт 81. Мэдээлэл холбооны шугамын тоо хэмжээ 203
Хүснэгт 82. Төлөвлөлтийн шийдэл 209
Хүснэгт 83. Төлөвлөлтийн шийдэл 210
Хүснэгт 84. Дэд станц....212
Хүснэгт 85. Төлөвлөж буй дэд станцын хүчин чадал 214
Хүснэгт 86. Төлөвлөж буй ЦДКШ-ын техникийн үзүүлэлт 215
Хүснэгт 87. Төлөвлөж буй кабелийн төлөвлөлт 219
Хүснэгт 88. Аюулгүй байдлын түвшний харьцуулалт....221
Хүснэгт 89. Автоматжуулалтын түвшин....221
Хүснэгт 90. Системийн харьцуулалт....222
Хүснэгт 91. Хөдлөх бүрэлдэхүүний үндсэн хэмжээс үзүүлэлтүүд....239
Хүснэгт 92. Хөдлөх бүрэлдэхүүний технологит засварын төлөвлөлт 243
Хүснэгт 93. Хөдлөх бүрэлдэхүүн үйлдвэрлэгчдийн трамвай....243
Хүснэгт 94. Хөдлөх бүрэлдэхүүний технологит засварын төлөвлөлт 250
Хүснэгт 95. Эдийн засаг, санхүүгийн шинжилгээний үр дүн 256
Хүснэгт 96. Хөрөнгө оруулалтын нэгтгэл....257
Хүснэгт 97. Үйл ажиллагааны зардлын нэгтгэл 259
Хүснэгт 106. Улаанбаатар хөнгөн галт тэрэгний / Трамвай / өртөг....267
Хүснэгт 107. Нэг цагийн үнэлгээ (2024) 268
Хүснэгт 108. Түлш болон хөдөлгүүрийн тосны зардал(нэгж: $/Литр) 269
Хүснэгт 109. Дугуйны үнэ болон тээврийн хэрэгслийн үнэ(нэгж: $)....269

Хүснэгт 110. Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр түлшний зарцуулалт(нэгж: литр/км) 269
Хүснэгт 111. Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр хөдөлгүүрийн тосны хэрэглээ(нэгж: литр/км) 270
Хүснэгт 112. Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр дугуйны элэгдэл (нэгж: км/цаг, %/1,000км) 270
Хүснэгт 113. Засвар үйлчилгээний зардлын харьцаа(нэгж: км/цаг, Тээврийн хэрэгслийн үнийн хувь (%)/1,000км).....270
Хүснэгт 114. Элэгдлийн хувь(нэгж: км/цаг, Тээврийн хэрэгслийн үнийн хувь (%)/1,000км).....271
Хүснэгт 115. Тээврийн хэрэгслийн төрөл, хурдаар ашиглалтын зардал(Нэгж: ам.доллар/км) 272
Хүснэгт 116. Ашиглалтын зардлыг тооцоолох томьёо (Х: Хурд, км/цаг) 272
Хүснэгт 123. Трамвайн 2-р шугамын үр өгөөжийн тооцоо(нэгж: сая ам доллар) 279
Хүснэгт 124. Эдийн засаг/мэдрэмжийн шинжилгээний үр дүн (ТРАМ 2-р шугам) 280
Хүснэгт 125. Хөрөнгө оруулалт (ТРАМ 2-р шугам)(Тогтмол үнэ, сая ам.долла.....281
Хүснэгт 126. Жилийн үйл ажиллагааны зардал 281
Хүснэгт 127. Бусад орлого 282
Хүснэгт 128. Санхүүгийн шинжилгээний таамаглалууд 282
Хүснэгт 129. Санхүүгийн шинжилгээ.....284
Хүснэгт 130. Санхүүжилтийн хувилбар 1-т тооцсон зардлын мэдрэмжийн шинжилгээ.....287
Хүснэгт 131. Санхүүжилтийн хувилбар 2-т тооцсон зардлын мэдрэмжийн шинжилгээ.....287
Хүснэгт 132. Санхүүжилтийн хувилбар 3-т тооцсон зардлын мэдрэмжийн шинжилгээ.....287
Хүснэгт 133. Санхүүжилтийн хувилбар 1-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ288
Хүснэгт 134. Санхүүжилтийн хувилбар 2-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ288
Хүснэгт 135. Санхүүжилтийн хувилбар 3-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ288
Хүснэгт 136. Санхүүжилтийн хувилбар 1-т тооцсон жил бүрийн мөнгөн урсгал.....289
Хүснэгт 137. Санхүүжилтийн хувилбар 2-т тооцсон жил бүрийн мөнгөн урсгал.....290
Хүснэгт 138. Санхүүжилтийн хувилбар 3-т тооцсон жил бүрийн мөнгөн урсгал.....292
Хүснэгт 139. Нийгэм, эдийн засгийн SWOT шинжилгээ 292
Хүснэгт 140. Санхүүгийн SWOT шинжилгээ.....293
Хүснэгт 141. Монгол Улсын гадаад валютын зээлжих зэрэглэл 303
Хүснэгт 142. Дэд бүтцийн хөгжлийн төслүүдэд зориулсан ОУСБ болон ЭЗА-ын хөтөлбөрүүд ...304
Хүснэгт 143. Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээнүүд 307
Хүснэгт 144. Нийтлэг эрсдэл 310
Хүснэгт 145. Төлөвлөлтийн үе шат дахь нарийвчилсан эрсдэл ба бууруулах арга хэмжээ 311
Хүснэгт 146. Төлөвлөлтийн үе шат дахь нарийвчилсан эрсдэл ба бууруулах арга хэмжээ 312
Хүснэгт 147. Барилга угсралтын үе шатны нарийвчилсан эрсдэл болон бууруулах арга 312
Хүснэгт 148. Хүснэгт - Барилга угсралтын ажлын төлөвлөгөөний тойм.....319

БҮЛЭГ 1. ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Үндэслэл ба хэрэгцээ шаардлага
- Судалгааны ажлын зорилго
- Хамрах хүрээ
- Судалгааны аргачлал
- Трамвай нэвтрүүлэх төслийн хууль, эрх зүйн орчны судалгаа

1.1. Үндэслэл ба хэрэгцээ шаардлага

Нийслэл Улаанбаатар хотод тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлалд нийцсэн, хотын хөгжил цэцэглэлтийг дэмжсэн, ард иргэдийн аюулгүй, тав тухтай зорчих нөхцөлийг хангасан багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн тогтолцоог нэвтрүүлэхэд тулгарч буй дараах хүндрэл бэрхшээлүүд нь уг судалгааны ажлыг гүйцэтгэх үндэслэл болж байна.

Үүнд:

- Нийслэл Улаанбаатар хот нь 1990 онд 560.6 мянган хүн амтай байсан бол 2000 онд 760 мянган хүн, 2010 онд 1,112.3 мянган хүн, 2024 онд 421,6 мянган өрхийн 1,640 мянган хүн болж тус тус өссөн байна. Энэ нь Монгол Улсын нийт хүн амын 47.6 хувийг эзэлж байна.
- Улаанбаатар хот нь Туул голын хөндий дагуу урд талаар Богдхан уул, баруун, хойд, зүүн талуудаар Сонгино Хайрхан, Чингэлтэй, Баянзүрх уулсаар хүрээлэгдсэн хязгаарлагдмал орчинд байрлах ба нутаг дэвсгэрийн газар зүйн байршлын онцлогоос хамаарч нэг төвт, шугаман хот юм. Өнөөгийн байдлаар Улаанбаатар хотын барилгажсан 35,206.0 га нутаг дэвсгэрийн 17,693.3 га газарт Улаанбаатар хотын суурьшил үүссэн байна.Улаанбаатар хот нь Туул голын хөндийг даган төвлөрсөн инженерийн дэд бүтцийн хангамжтай барилгажсан, хэсэгчилсэн инженерийн дэд бүтцийн хангамжтай гэр хороолол гэсэн суурьшлын үндсэн хоёр хэв маягтай.
- УБХЕТ/2040- ний үзэл баримтлалд Улаанбаатар хотыг “нэг төвт” тогтолцооноос “олон төвт” тогтолцоог байгуулан хотын төвлөрлийг задлах, гэр хороллыг хөгжүүлэх үндсэн зарчмыг баримталсан хот байгуулалтыг дэмжих, хязгаарлах, бүсүүдийг тодорхойлон нийтийн тээврийн хөгжүүлэх бодлого төлөвлөлттэй уялдуулан хэрэгжүүлэх шаардлага гарч байна.
- Нийслэлийн нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд 2024 оны байдлаар гол болон туслах авто замын сүлжээний нийт урт 584.6 км ба ихэнх хэсэгт ачаалал их,замын чанар хангалтгүй, эвдрэл гэмтэл ихтэй байдаг. Нийслэл хотын авто замын сүлжээний зонхилох хэсэг нь (75 орчим хувь) Улаанбаатар хотын барилгажсан хэсгийн нутаг дэвсгэрт байршина.
- 2024 оны байдлаар нийт 679.000 тээврийн хэрэгсэл бүртгэлтэй байгаа нь авто замын багтаамжаас даруй 3 дахин хэтэрсэн үзүүлэлт юм.Нийтийн тээврийн хэрэгслээр зорчигчдын тоо нь бүртгэлтэй суудлын автомашин нэмэгдэхийн хирээр нийтийн тээврээр зорчигчдын тоо багасдаг байна.
- Хотын түгжрэл болон нийтийн тээврийн сүлжээний маршрутын давхцалаас болж нийтийн тээврийн хэрэгслийн зорчилтын дундаж хурд 8-15 км/цаг байна.

1.1.1. Эрх зүйн үндэслэл

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулахдаа дараах эрх зүйн баримт бичгийг үндэслэн боловсруулсан болно.

Үүнд:

1. Монгол Улсын Засгийн газрын 2024-2028 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөр
2. Монгол Улсын Засгийн газрын 2024 оны 03 дугаар сарын 27 өдрийн хуралдааны 12 дугаар тэмдэглэл Улсын Их Хурлын 2013 оны 23 дугаар тогтоолоор батлсан "Улаанбаатар хотыг 2020 он хуртал хөгжүүлэх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага"-ын баримт бичиг
3. "Алсын хараа 2050" Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого
    - 9.2.6-д “Тээврийн салбарын хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах зорилгоор нийтийн тээврийн хэрэглээг бүрэн цахилгаанжуулах”
    - 9.3.12- т “Олон төрөлт, ухаалаг нийтийн тээврийг хэрэглээнд нэвтрүүлнэ”,
    - 9.3.13-т “Зорчигч урсгал ихтэй томоохон коридор дагуу багтаамж ихтэй зорчигч тээврийн төрлийг нэвтрүүлнэ”,
    - 9.3.20 болон 9.3.31-т “Зорчигчийн урсгалаас хамааран хаяа дагуул хотуудыг холбосон их багтаамжийн тээврийг нэвтрүүлнэ” гэж тусгасан байна
4. Монгол Улсын Засгийн газрын 2020 оны 35 дугаар хурлаар дэмжигдсэн "Улаанбаатар хотын 2040 хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний /концепц/ үзэл баримтлал"
    - 4.3.2 “Олон төрлийн тээврийг тэнцвэртэй хөгжүүлэх”,
    - 4.4.6 “Нийтийн тээврийн тэнхлэгт тулгуурласан хөгжлийн загвар төлөвлөж хэрэгжүүлэх” гэж тусгасан байна.
5. Монгол Улсын Их Хурлын 2013 оны 02-р сарын 08-ны өдрийн 23-р тогтоолоор батлагдан мөрдөгдөж буй “Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага”-ын баримт бичиг, Монгол Улсын Засгийн газрын 2016 оны 03-р сарын 28-ны өдрийн 174-р тоот тогтоолоор батлагдсан “Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага”-ын баримт бичгийг хэрэгжүүлэх арга хэмжээний үйл ажиллагааны төлөвлөгөөний 2.3.1. “Нийтийн тээврийн төрлийг нэмэгдүүлж, уялдааг сайжруулах” гэж тусгасан.
6. Монгол Улсын Их Хурлын 2020 оны 08 сарын 28- ны өдрийн 23 дугаар тогтоолын 1 дүгээр хавсралт “Монгол Улсыг 2021-2025 онд хөгжүүлэх таван жилийн үндсэн чиглэл”-ийн баримт бичгийн 9.3.4. “олон төрөлт, ухаалаг нийтийн тээвэр хэрэглээнд нэвтэрсэн байна. Зорчигчдын ариун цэвэр, аюулгүй байдлыг хангасан, нийтийн тээврийн буудалтай байна” гэж тусгасан байна. Үүний мөрөөр Нийслэлийн Иргэдийн төлөөлөгчдийн хурлын 2020 оны 2 дугаар хуралдаанаар “Нийслэлийг 2021-2025 онд хөгжүүлэх таван жилийн үндсэн чиглэл”-ийн баримт бичгийн 9.21.3-т Нийтийн тээврийн үйлчилгээнд олон төрөлт, ухаалаг зорчигч тээврийн төрлийг нэмэгдүүлэх заалтыг оруулж, Нийслэлийн Иргэдийн төлөөлөгчдийн хурлын 2020 оны 12 сарын 04-ний өдрийн 02/10 дугаар тогтоолоор батлсан байна.
7. Нийслэлийн авто замын сүлжээний дунд, урт хугацааны мастер төлөвлөгөөний нийтийн тээврийн үйлчилгээг боловсронгуй болгон хөгжүүлэх зорилтын хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөөнд багтаамж ихтэй, байгаль орчинд ээлтэй нийтийн тээврийн системийг нэвтрүүлэх, нэгдсэн тээврийн бодлогыг дэмжиж нийтийн тээврийн сүлжээ, маршрут, зогсоол төлөвлөлтийг оновчтой болгох зэрэг 11 арга хэмжээ тусгагдсан. Энэ хүрээнд “Хот хөдөөгийн хөгжлийн тэнцвэрийг хангах, төвлөрлийг сааруулах, авто замын

түгжрэлийг бууруулах үндэсний хороо”-г Монгол Улсын Засгийн газрын 2017 оны 1 дүгээр сарын 25-ны өдрийн 27 дугаар тогтоолоор байгуулж, үндэсний хөтөлбөр боловсруулан хэрэгжүүлэх шат дараатай арга хэмжээ зохион байгуулах ажлын хүрээнд Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийг шинэчлэх, багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх нь хотын авто замын хөдөлгөөний ачааллыг бууруулахад чухал нөлөөтэй болохыг тусгаж, Засгийн газрын 2021 оны 5-р сарын 19-ний өдрийн өргөтгөсөн хуралдаанаар “Нийслэл Улаанбаатар хотод тулгамдаж байгаа УДИРТГАЛ I-15 асуудал, түүн дотроо авто замын түгжрэл, гол зам болон туслах зам, гарцыг нэмэх, нийтийн тээврийн парк шинэчлэлт нэн тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэхэд жил бүр санхүүжилт хийгдэж байхаар шийдвэр гаргасан.

8. Монгол Улсын Засгийн газрын 2021 оны 8 сарын 25-ны өдрийн хуралдаанаар Нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын түгжрэлийг бууруулах нэгдсэн төлөвлөгөө болон нийтийн тээврийн чанар хүртээмжийг нэмэгдүүлэх ажлын хүрээнд багтаамж ихтэй шинэ төрлийн тээврийн хэрэгсэл буюу Трамвайн (тулгуурт гүүрэн зам)-ний төслийн хэрэгжүүлэх, 2021 оны 8 сарын 31-ний өдрийн хуралдаанаар уг төслийн урьдчилсан ТЭЗҮ-г боловсруулах заалтыг Нийслэлийн Засаг даргад даалгасан байна.
9. 2021 оны 12-р сарын 30-ны өдрийн УИХ-ын 106 тоот тогтоолоор батлагдсан “Шинэ сэргэлтийн бодлого”-ын Хот, хөдөөгийн сэргэлт бүлэгт Нийслэл Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн чанар, стандартыг сайжруулан багтаамж ихтэй шинэ төрлийн нийтийн тээврийн хэрэгслийг үйлчилгээнд нэвтрүүлж, гол ба үндсэн авто зам, замын байгууламжийн сүлжээг өргөтгөн шинэчилж, олон түвшний уулзварыг байгуулан хүртээмжийг нэмэгдүүлж, авто замын түгжрэлийг бууруулна гэж заасан. “Шинэ сэргэлтийн бодлого”-ыг хэрэгжүүлэх эхний үе шатны үйл ажиллагааны хөтөлбөрийн 4.1.3- т Нийтийн тээврийн чанар, стандартыг сайжруулж, хүртээмжийг нэмэгдүүлэх, багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн шинэ технологи нэвтрүүлэхээр тусгаж үйл ажиллагааны хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх хөгжлийн төслийн жагсаалтад Улаанбаатар хотын түгжрэлийг бууруулахад чиглэгдсэн “Хотын нийтийн тээврийг шинэчлэх болон тулгуурт гүүрэн байгууламж бүхий багтаамж ихтэй шинэ төрлийн нийтийн тээврийн үйлчилгээг нэвтрүүлэх” төслийг тусгасан байна.
10. Нийслэлийн засаг даргын 2024 оны 11 сарын 15-ны өдрийн А/1370 дугаартай захирамж
11. Нийслэлийн Замын Хөгжлийн газрын 2024 оны 12 сарын 09-ны өдрийн №240101073 дугаартай ажлын даалгавар
12. Нийслэлийн Замын Хөгжлийн газрын 2025 оны 02 сарын 03-ны өдрийн №2501010240 дугаартай ажлын даалгавар
13. Нийслэлийн ерөнхий архитекторын 2025 оны 02 сарын 27-ний өдрийн 2025/00-214 дугаартай авто зам, замын байгууламжийн архитектур төлөвлөлтийн даалгавар

1.2. Судалгааны ажлын зорилго

Төслийн зорилго нь :

Энэхүү техник эдийн засгийн үндэслэлийн зорилго нь Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн системд трамвайг нэвтрүүлэх төслийн техник, эдийн засгийн хэрэгжих боломжийг олон талаас нь иж бүрэн үнэлж, хамгийн оновчтой хувилбарыг тодорхойлох явдал юм. Тус судалгаагаар нийтийн тээврийн хүртээмжийг нэмэгдүүлэх, авто замын түгжрэлийг бууруулах, хөдөлгөөний зохион байгуулалтыг сайжруулах, тээврийн үйлчилгээнд шинэ соёл, стандарт нэвтрүүлэх, иргэдийн тав тух, аюулгүй байдлыг хангах боломжийг судалж, төслийг Улаанбаатар хотын ерөнхий төлөвлөлт, архитектур, нийгэм, эдийн засгийн нөхцөл байдалтай уялдуулан хэрэгжүүлэх үндэслэлийг боловсруулна. Мөн загвар зураг, технологийн шийдэл, төслийн хэрэгжүүлэх хувилбаруудыг боловсруулж, хамгийн оновчтой хувилбарыг сонгох үндэслэлийг бий болгоно.

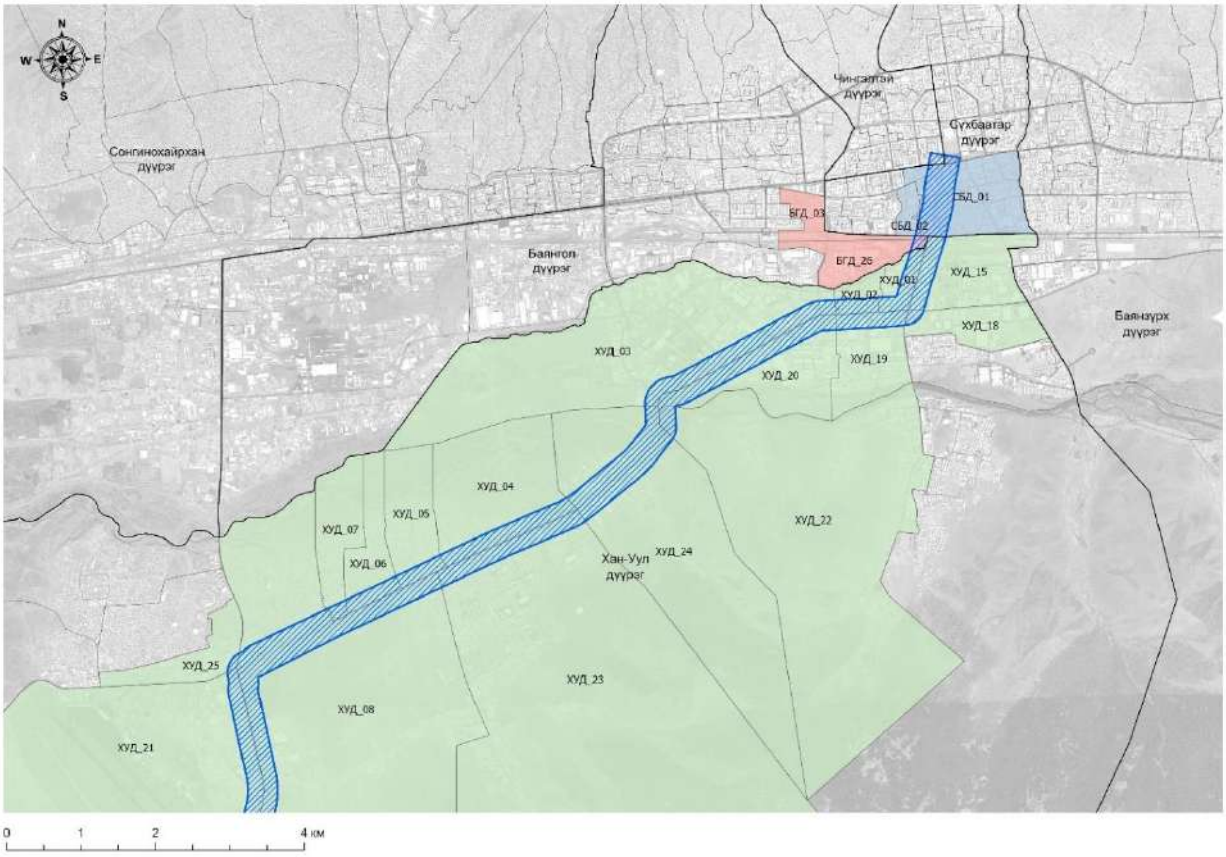
Үүний тулд шийдвэрлэж буй үндсэн асуудлууд нь:

- Төлөвлөлт хийхэд шаардлагатай байгаль орчноос хамааралтай хязгаарын нөхцөлүүдийг гаргаж ирэх,
- Газар дээрх орчныг инженер геологи, геодези, байгаль орчны үнэлгээгээр судалж тодорхойлох,
- Барилгажилтын талбайг газар нутгийн багтаамж, автомашины зорчилтын эрэлт хэрэгцээнд тулгуурлаж тогтоох,
- Улаанбаатар хотын одоо байгаа түгжрэлийн нөхцөлийг тодорхойлох, төлөвлөлт хийгдсэний дараа түгжрэл буурах нөхцөлийг тогтоох,
- Нэвтрүүлэх хүчин чадал, авто замыг өргөтгөх нөхцөл, тэдгээрийн хүчин чадлыг тодорхойлох,
- Трамвайн сүлжээ нь хотын чанартай төв, дэд төв, олон нийтийн анхан шатны бичил төвүүдийг холбож хөгжүүлэх, сүлжээний дагуух коридор болон зогсоолын орчин үеийн инженерийн шийдэл бүхий тогтвортой хотын тээврийг дэмжиж хөгжүүлнэ.
- Хэрэгжүүлэх үе шатны төлөвлөгөө, санхүүжилтийн шийдлийг боловсруулах зэрэг багтана.

1.3. Хамрах хүрээ

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн байршил нь Хан-Уул дүүргийн 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 дугаар хороо Сүхбаатар дүүргийн 01, 02 дугаар хороо, Баянгол дүүргийн 03, 26 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Сүхбаатарын талбайн урд зогсоолоос Архивын ерөнхий газар хүртэл 15.0 км урт, 800 м өргөн орон зайд 1272.83 га талбайг хамарна.

Зураг 1. Төслийн хамрах хүрээ



1.4. Судалгааны аргачлал

Техник эдийн засгийн үндэслэл (ТЭЗҮ) гэдэг тухайн төслийн суурь судалгаанд үндэслэн техник, технологи, хүчин чадал, эдийн засаг, нийгмийн үр ашгийн тооцоонд тулгуурлан харьцуулалтын аргаар стратеги, хэтийн төлөвийн чиг хандлагыг тодорхойлох үйл ажиллагааг хэлнэ.

Улаанбаатар хотын 3 дүүрэг, 21 хорооны нутаг дэвсгэр, Наадамчдын зам, Чингисийн өргөн чөлөөг хамран хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж буй багтаамж ихтэй нийтийн тээвэр (трамвай) төслийн техник эдийн засгийн үндэслэл, зураг төслийг боловсруулахдаа Монгол улсын хууль, журам, стандартууд болон барилга хот байгуулалтын зохих норм дүрмийг баримталснаас зураг төсөл боловсруулах норм дүрэмд нийцсэн байдлаар хийж гүйцэтгэж байна.

ТЭЗҮ боловсруулахад хэрэглэсэн норм дүрмийг дурдвал:

- Хот, тосгоны төлөвлөлт, барилгажилтын норм ба дүрэм (БНбД 30-01-04);
- Хот, суурины гудамж, зам төлөвлөлт (БНбД-32-01-04)
- Хот, суурины хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө боловсруулах аргачилсан заавар (УББ 11-202-00);
- Хот, суурин газарт хот байгуулалтын иж бүрэн үнэлгээ өгөх аргачилсан заавар (УББ 30-201-09)
- 1435 мм царигтай төмөр. Техникийн ерөнхий шаардлага MNSGB 50090: 2017
- 1435 мм царигтай төмөр замын гүүр, хоолойн зураг төсөлд тавих ерөнхий шаардлага MNSGB 10002: 2017
- Төмөр замын хэрэглээ. Зам засварын ажлын гүйцэтгэлийг хүлээн авах 1-р хэсэг: Чигжээстэй зам дээр хийх засварын ажил-Ердийн шугам, суман шилжүүлэг ба огтлолцол MNS EN 13231-1:2016
- Төмөр замын хэрэглээ. Зам Замын геометр шинж чанар 1 р хэсэг: Замын геометр шинж чанарын тодорхойлолт MNS EN 13848-1:2016
- Төмөр замын хэрэглээ.Зам. зам төмрийг алюминотермикийн аргаар гагнах 1-р хэсэг: Гагнуурын үйл ажиллагааг баталгаажуулах MNS EN 14730-1:2014
- Төмөр замын хэрэглээ. Дохиолол, холбоо ба өгөгдөл боловсруулах систем. Төмөр замын хяналт ба хамгаалалтын системийн программ хангамж MNS EN 50128 : 2016
- Төмөр замын хэрэглээ. Дохиолол, холбоо болон өгөгдөл боловсруулах систем Аюулгүй байдалтай холбоотой дохиоллын электрон систем MNS EN 50129 :2016
- Төмөр замын хэрэглээ-Хот болон хот хоорондын зорчигч тээврийн хөдлөх бүрэлдэхүүний агааржуулалт 1-р хэсэг: тав тухтай байдлын үзүүлэлт MNS EN 14750-1:2015
- Төмөр замын хэрэглээ-Хот болон хот хоорондын зорчигч тээврийн хөдлөх бүрэлдэхүүний агааржуулалт 2-р хэсэг: Туршилтын төрөл MNS EN 14750-2:2015
- Төмөр замын хэрэглээ. Тээврийн хэрэгслийн жишиг жинг тодорхойлох MNS EN 15663:2015
- Төмөр замын зүтгүүрийн депогийн зураг төсөлд тавих шаардлага MNS ТВ 10004 2016

- Хот, тосгоны төлөвлөлт, барилгажилтын норм ба дүрэм (БНбД 30-01-04)
- “Хот суурины гудамж зам төлөвлөлт” БНбД 32-01-04
- “Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл” АЗУАГН 2.01.01-2004
- “Авто замын тэмдэг. Техникийн ерөнхий шаардлага” MNS 4597:2014
- “Авто замын тэмдэг, тэмдэглэл, гэрлэн дохио, хашилт, чиглүүлэх хэрэгслүүдийг хэрэглэх дүрэм” MNS 4596:2014
- “Авто зам, замын байгууламж. Унадаг дугуйн замыг төлөвлөхөд тавих ерөнхий шаардлага” MNS 5683:2022
- Авто замын хэрэгслийн техникийн байдалд тавих ерөнхий шаардлага MNS 4598:2020
- “Авто зам, гүүрийн зураг төсөл, хайгуулын ажлын жишиг үнэ” БД81-104-02
- UCS 0901B Явган хүний зам, талбайн төлөвлөлт, хучилт, угсралтад тавих ерөнхий шаардлага
- UCS 0903B Унадаг дугуйн замын төлөвлөлт, хучилтад тавих ерөнхий шаардлага
- UCS 1603B Нийтийн тээврийн үйлчилгээ, тээврийн үйлчилгээ, тээврийн хэрэгсэлд тавих ерөнхий шаардлага

Одоогийн байдлын судалгаа

Газар дээрх судалгааг хийхдээ: 2024 оны 12 сарын 02-ноос эхлэн төлөвлөлтийн нутаг дэвсгэрт очиж газар дээр нь хэмжилт судалгаа хийх, баримтжуулах, тандан судалгаа хийх зэргээр шаардлагатай мэдээллийг цуглуулж шинжилгээ хийсэн. Үүний үр дүнд төлөвлөлтийн нутаг дэвсгэрийн инженер геологийн нөхцөл, байгаль орчны үзүүлэлт болон тус бүс орчмын зам тээврийн хангамж, инженерийн дэд бүтцийн талаар төлөвлөлтөд хэрэгтэй мэдээ мэдээллийг тухай бүр тодорхойлсон,

Статистик судалгааг хийхдээ: Бүх статистик мэдээллийг НСГ болон ҮСХ-оос гаргасан тайлан мэдээ болон төлөвлөлтөд хамрагдсан хэсгийн мэдээлэлд үндэслэсэн болно.

Жишиг судалгааг хийхдээ: Олон улсад ижил төстэй ашиглагдаж буй Трамвайн тээврийн шийдлийг төлөвлөлтийн нэгж тус бүрээр авч үзсэн.

Төлөвлөлтийн шийдэл

Төлөвлөлтийн шийдлийг гаргахдаа: Захиалагчаас өгсөн удирдамж болон санал, төслийн талбайн инженер геологийн нөхцөл, байгаль орчны үзүүлэлт, газар эзэмшигчдийн санаа бодол, зорчигч тээврийн эрэлтийн хэтийн төлөв одоогийн байдалд дүн шинжилгээ хийж УБХЕТ-2040-д үндэслэн хувилбар боловсруулан шийдлүүдийг гаргасан. Мөн Улаанбаатар хотын автомашины түгжрэл, авто машины хэтийн эрэлт хэрэгцээг судалж, газар чөлөөлөлт, тээврийн эрэлтийн загварчлал дээр үндэслэн төлөвлөлтийн шийдлийг хувилбарт байдлаар санал болгосон.

1.5. Трамвайн төслийн хууль, эрх зүйн орчны судалгаа

1.5.1. Хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй хууль:

№	Мөрдөгдөж буй хууль	Холбогдох зүйл, заалт
1	Барилгын тухай хууль /Шинэчилсэн найруулга/ 2016.02.05	1.1.Энэ хуулийн зорилт нь барилгын үйл ажиллагаа эрхлэх, барилгын материал үйлдвэрлэх, барилгын ажил гүйцэтгэх, түүнд хяналт тавих, ашиглалтад оруулахтай холбогдсон харилцааг зохицуулахад оршино. 4.1.33."инженерийн дэд бүтэц" гэж авто зам, төмөр зам, дүүжин зам, газрын доор, дээр байрлах замын байгууламж, бүх төрлийн инженерийн шугам сүлжээ, гамшиг, ослоос урьдчилан сэргийлэх энгийн болон инженерийн хийц, бүтээц бүхий байгууламжийг хэлнэ.
2	Төмөр замын тээврийн тухай хууль /Шинэчилсэн найруулга/ 2023.07.07	1.1.Энэ хуулийн зорилт нь төмөр замаар зорчигч, ачаа тээвэрлэх, төмөр замын тээврийн аюулгүй байдлыг хангах, суурь бүтэц барих, суурь бүтэц болон хөдлөх бүрэлдэхүүн өмчлөх, эзэмших, ашиглахтай холбогдсон харилцааг зохицуулахад оршино. 3.2.Метро, трамвай, соронзон болон тусгай загвар бүхий түүнтэй адилтгах нийтийн тээврийн төмөр замыг барих, ашиглахтай холбогдсон харилцааг энэ хуулиар зохицуулахгүй. 31.1.Төмөр замын суурь бүтцийг шинээр барих, шинэчлэн сайжруулахад авто зам болон бусад төрлийн суурь бүтэцтэй ижил түвшинд огтлолцуулахгүй, ашиглаж байгаа төмөр замын суурь бүтцийн чиг, хэвгийг өөрчлөхгүй байна. Тайлбар:Энэ хуулийн 31.1-д заасан "бусад төрлийн суурь бүтэц" гэж метро, трамвай, соронзон болон тусгай загвар бүхий түүнтэй адилтгах нийтийн тээврийн төмөр замыг ойлгоно.
3	Авто тээврийн тухай хууль 1999.06.04	3.1.11."нийтийн тээвэр" гэж эрх бүхий байгууллагаас тогтоосон нийтийн үйлчилгээний замын чиглэл, цагийн хуваарийн дагуу болон зохион байгуулалттай гүйцэтгэж байгаа зорчигч тээвэрлэлт, таксины үйлчилгээг; 1.5.2. 7.1. Аймаг, сум, нийслэл, дүүргийн Засаг дарга нь автотээврийн талаар Эрсдэлийн хуваарилалтын аргачлал бүрэн эрхийг хэрэгжүүлнэ:

		7.1.4.нийтийн тээвэр, ачаа, шуудан тээвэрлэлтийг тухайн нутаг дэвсгэрт зохицуулах, зохион байгуулах;
4	Нийслэл Улаанбаатар хотын замын хөдөлгөөний түгжрэлийг бууруулах, гэр хорооллыг орон сууцжуулах тухай хууль 2023.12.07	1.1.Энэ хуулийн зорилт нь иргэний саадгүй зорчих нөхцөлийг нэмэгдүүлэх, нийтийн тээврийн төрөл, хүртээмж, авто зогсоолын ашиглалтыг сайжруулах, хотын төвлөрлийг сааруулж, гэр хорооллыг орон сууцжуулах, түгжрэл, орчны бохирдлоос үүсэх нийгэм, эдийн засгийн нөлөөллийг бууруулахад оршино. 5 дугаар зүйл.Нийслэлийн нийтийн тээврийг хөгжүүлэх 5.1.Нийслэл хот олон төрөлт, багтаамж ихтэй нийтийн тээвэр, түүнийг дэмжсэн дэд бүтэцтэй байна. 5.2.Нийслэлийн нийтийн тээврийг төрөлжүүлэн хөгжүүлэхэд холбогдох хууль тогтоомжийн дагуу төрөөс дэмжлэг үзүүлнэ. 5.3.Нийслэл хотын ерөнхий болон хэсэгчилсэн ерөнхий төлөвлөгөө, зорчигч урсгалын эрэлт хэрэгцээ, тухайн зорчих хэсгийн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчим, дэд бүтцийг харгалзан тогтвортой зорчилт хөдөлгөөний болон нийтийн тээврийг хөгжүүлэх урт, дунд хугацааны төлөвлөлттэй байна. 5.4.Төр, хувийн хэвшлийн түншлэлийн тухай хуульд заасны дагуу нийтийн тээврийн үйлчилгээг төр, хувийн хэвшлийн түншлэлийн гэрээ байгуулах замаар хэрэгжүүлж болно. 5.5.Нийслэл хот нь нийтийн тээврийг хөгжүүлэх сантай байна. Тайлбар: Энэ хуульд заасан нийслэлийн нийтийн тээвэр гэдэгт Автотээврийн тухай хуулийн 3.1.11-д зааснаас гадна дүүжин тээвэр болон багтаамж ихтэй зорчигч тээврийн үйл ажиллагааг ойлгоно.

Төсөлтэй холбоотой хууль, эрх зүйн зохицуулалт.

Дээрхээс эрх зүйн актуудаас харахад Монгол Улсад хот доторх болон хот хоорондын нийтийн тээврийн автобус, троллейбус зэрэг нийтийн авто тээврийн хэрэгслүүдтэй холбоотой харилцааг Авто тээврийн тухай хуулиар зохицуулдаг боловч бусад олон төрөлт нийтийн тээвэр уг хуульд хамаарахгүй байна.

Мөн нийтийн тээврийн зам, дэд бүтэцтэй холбоотой асуудлыг Автозамын тухай хуулиар зохицуулдаг. Харин цахилгаан хангамж бүхий төмөр замыг авто замд тооцохгүй тул уг хууль мөн хамаарахгүй байна.

Улаанбаатар хотод трамвай нэвтрүүлэх төсөл анх удаа хэрэгжиж буй энэ үед тохирсон хууль эрх зүйн орчин, институтийн тогтолцоо болон дэд бүтцийн тогтолцоог бий болгох нь чухал юм. Эдгээр системүүд хангалттай хөгжөөгүй тохиолдолд зөвшөөрөл олгох хугацаа сунжрах, үр ашиггүй байдал үүсэх, эсвэл санхүүгийн хязгаарлалтад орж, төслийн явц, амжилттай хэрэгжихэд саад учруулах эрсдэл өндөр байна.

Эрсдэлүүд :

1.Хууль, эрх зүйн болон бодлогын тогтолцооны хязгаарлагдмал байдал:

- Монгол улсад томоохон хэмжээний олон төрөлт нийтийн тээврийн системд тохирсон цогц зохицуулалт, бодлого дутагдаж байгаа нь төслийг хэрэгжүүлэхэд саатал гарах магадлалыг нэмэгдүүлж байна. Төслийн хэрэгжилтэд нөлөөлж буй үндсэн цоорхой болох хууль эрх зүй, зохицуулалтын тогтолцоо байхгүй байгааг онцлон тэмдэглэх нь чухал юм.

2.Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээнүүд:

- Хууль тогтоомжийн иж бүрэн судалгаа хийх: Олон төрөлт нийтийн тээврийн судалгаа болон Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн онцлогийг Монгол Улсын хууль эрх зүйн орчинтой харьцуулан нарийвчлан судлах;
- Урьдчилсан дүрмийг боловсруулах: Аюулгүй ажиллагааны дүрэм, стандарт, газар чөлөөлөх заавар, олон нийтийн дагаж мөрдөх дүрэм, ашиглалт, арчлалт, хамгаалалтын заавар журам зэрэг олон төрөлт нийтийн тээврийн үйл ажиллагаанд зайлшгүй шаардлагатай үндсэн дүрэм, бодлогыг бий болгох;
- Олон Улсын туршлагыг ашиглах: Ижил төстэй орнуудад амжилттай хэрэгжсэн зохицуулалтын арга барилыг судалж, эдгээр туршлагыг Монгол Улсын бодлогын хөтөлбөрт хэрэгжүүлэх;

3.Оролцогч талуудын хамтын ажиллагаа болон чадавхыг бэхжүүлэх:

- Олон төрөлт нийтийн тээвэртэй холбогдох төрийн албан хаагчид, инженер техникийн ажилчдыг сургах, олон улсын туршлага судлуулах, сургалтын хөтөлбөрүүдийг боловсруулан чадавхыг бэхжүүлэх үйл ажиллагаануудыг зохион байгуулах;
- Шийдвэр гаргалтын үйл явцыг хэрэгжүүлэхдээ төслийн менежментийн зөвлөх үйлчилгээ (PMC), төрийн байгууллагууд болон бусад оролцогч талуудын хооронд уялдааг хангах, хамтын хэлэлцүүлэг, хурлуудыг зохион байгуулж мэдээлэл солилцон шийдвэр гаргалтын үйл явцыг хялбаршуулах;

4.Дотоодын бодлогын интеграцчлалд анхаарлаа хандуулах:

- Трамвайтай холбоотой зохицуулалтыг Монгол Улсын хотын тээвэр, дэд бүтцийн өргөн хүрээний бодлоготой уялдуулах, нэгдмэл байдлыг хангах;
- Трамвайны урт хугацааны үйл ажиллагаа, өргөтгөлийн төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх хууль эрх зүйн болон институтийн үндэс суурийг бий болгох;

Төслийн ахиц дэвшил, амжилттай хэрэгжилтэд зайлшгүй шаардлагатай зүйл бол хууль, эрх зүйн тогтолцооны эрсдэлийг бууруулах, дээрх урьдчилсан арга хэмжээг авах явдал юм. Санал болгож буй дээрх арга хэмжээг хэрэгжүүлснээр “Олон төрөлт нийтийн тээвэр” төсөл хэрэгжих, саатлыг багасгах, үр ашгийг оновчтой болгох, хотын олон төрөлт нийтийн тээврийн тогтвортой хөгжлийг хангах хууль, эрх зүйн болон зохицуулалтын суурийг бий болгож чадна.

Иймд цаашид хот суурин газарт шинэ олон төрөлт нийтийн тээврийн үйлчилгээ нэвтрүүлэхэд нийтийн тээврийн тогтолцоотой холбоотой асуудлуудыг одоогийн хуулиар зохицуулах боломжгүй байгаа тул “хот, суурин газрын олон төрөлт нийтийн тээврийн тухай” шинэ хуулийн төслийг боловсруулах нь оновчтой гэж үзэж байгаа бөгөөд энэхүү хуулиар дараах харилцааг зохицуулах боломжтой юм. Үүнд:

- Хуулиар зохицуулах харилцаа, цар хүрээ
- Нэр томьёо
- Олон төрөлт нийтийн тээврийн аюулгүй ажиллагаа

- Төрийн болон төрийн бус, хувийн байгууллагын эрх, үүрэг, оролцоо, хариуцлага
- Иргэд, үйлчлүүлэгчдийн эр,х үүрэг, хариуцлага
- Олон төрөлт нийтийн тээврийн үйл ажиллагааг эрхлэн явуулах байгууллагын бүтэц, тогтолцоо
- Олон төрөлт нийтийн тээврийн үйл ажиллагааг эрхлэн явуулах байгууллагын эрх, үүрэг
- Олон төрөлт нийтийн тээврийн дэд бүтэц түүний ашиглалт, хамгаалалт, арчилгаа
- Хариуцлагын тогтолцоо г.м болно.

Хүснэгт 1. Олон улсын эрх зүйн зохицуулалтын харьцуулалт (уур амьсгал ойролцоо орнуудын туршлага)

Улс	Эрх зүйн үндсэн зохицуулалт	Зөвшөөрлийн шаардлага	Монголд нэвтрүүлэх боломжтой заалт
ОХУ	“Төмөр замын тээврийн тухай хууль”, ГОСТ стандартууд	Зам, тээврийн яамнаас тусгай зөвшөөрөл; хасах -40°C хүртэл уур амьсгалд зориулсан техникийн сорил заавал	• Хүйтэн уур амьсгалд зориулсан тусгай туршилтын журам (дугуй, тоормос, тоног төхөөрөмжийн найдвартай ажиллагаа)
Канад	*Canadian Railway Safety Act*	Transport Canada-аас гэрчилгээ олгодог; цас, мөс, -30°C хүртэл нөхцөлд сорил хийх	• Цас, мөсөнд найдвартай ажиллагааг баталгаажуулах “өвлийн нөхцөлийн гэрчилгээжүүлэлт”-ийн тогтолцоо
Финлянд	*Railway Act (2015)* + ЕХ-ны EN стандартууд	Traficom агентлагаас зөвшөөрөл; “Safety Management System (SMS)” заавал; өвлийн нөхцөлд техникийн туршилт	• EN 50126 (RAMS), EN 45545 (галын хамгаалалт) зэрэг олон улсын стандартыг үндэсний хэмжээнд шууд хэрэглэх
Швед	*Railway Act (2004:519)*, Trafikverket-ийн удирдамж	Инфра болон тээврийн хэрэгслийн техникийн зөвшөөрөл тус тусад нь; операторт тусгай зөвшөөрөл + аюулгүй ажиллагааны гэрчилгээ	• Хотын LRT төслүүдэд бие даасан аюулгүй ажиллагааны аудит хийх зохицуулалт
Герман	*BOStrab* (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung)	Холбооны болон мужийн тээврийн эрх бүхий байгууллагаас зөвшөөрөл; DIN/EN стандартыг мөрдөхийг хуульчилсан	• Монголд зориулсан “LRT-ийн барилга, ашиглалтын үндэсний журам” батлан мөрдөх (BOStrab-ын загвар)

Монгол Улсад нутагшуулах санал

1. Хүйтэн уур амьсгалын сорилыг заавал хийх (ОХУ, Канадын жишгээр).
2. Олон улсын EN стандартуудыг (RAMS, EMC, галын хамгаалалт) үндэсний журмаар албан ёсоор хүлээн авах (Финлянд, Герман).
3. Аюулгүй ажиллагааны аудит, SMS тогтолцоог эрх зүйн шаардлага болгох (Швед, Финлянд, Норвегийн загвар).
4. Трамвайд зориулсан тусгай үндэсний журам (BOStrab-ийн загвар) боловсруулах.

Монгол Улсад нутагшуулах санал

Герман (BOStrab журам)

Эрх зүйн баримт: *Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)*

Онцлог: Трамвай, метроны барилга ба ашиглалт-ын бүх үе шатны техникийн болон аюулгүй ажиллагааны шаардлагыг нарийвчилсан; ашиглалтад оруулахын өмнө “хүлээлгэн авах акт” гаргаж, улсын хяналтад шилжүүлдэг.

Нийгмийн харилцаа: Тээврийн үйлчилгээний чанар, зорчигчийн аюулгүй байдал, хотын гудамжны хөдөлгөөнтэй уялдах зохицуулалттай.

Швед

Эрх зүйн баримт: *Railway Act (2004:519)* + Trafikverket-ийн удирдамж

Онцлог: Инфра болон тээврийн хэрэгслийн техникийн зөвшөөрлийг тусад нь олгодог; оператор нь үйл ажиллагаа эхлэхийн өмнө аюулгүй ажиллагааны гэрчилгээ авах ёстой.

Нийгмийн харилцаа: Хотын трамвай/LRT-д зориулсан тусгай аюулгүй ажиллагааны аудит, зорчигчийн хүртээмжийн стандарттай.

Финлянд

Эрх зүйн баримт: *Railway Act (2015)* (ЕХ-ны EN стандартуудыг шууд хэрэглэдэг)

Онцлог: Инфра менежер ба оператор тусдаа зөвшөөрөл авдаг; Safety Management System (SMS) заавал хэрэгжүүлдэг.

Нийгмийн харилцаа: Зорчигчийн үйлчилгээний чанарыг EN стандартын дагуу хэмжиж, Тээврийн агентлаг (Traficom) хяналт тавьдаг.

Канад

Эрх зүйн баримт: *Canadian Railway Safety Act*

Онцлог: Transport Canada-аас зөвшөөрөл олгодог; өвлийн нөхцөл (-30°C, цас, мөс)-д заавал сорил хийдэг.

Нийгмийн харилцаа: Хотын захиргаа болон муж улсын түвшинд зорчигчийн үйлчилгээний стандарт, хүртээмжийн дүрэм мөрдөгдөнө.

ОХУ

Эрх зүйн баримт: “Төмөр замын тээврийн тухай хууль”, ГОСТ стандартууд

Онцлог: Хүйтэн (-40°C хүртэл) нөхцөлд тормос, дугуй, цахилгаан тоноглолын найдвартай ажиллагааг заавал баталгаажуулдаг.

Нийгмийн харилцаа: Хотын трамвайг нийтийн тээврийн системийн нэг хэсэг болгон төрийн болон орон нутгийн хяналтад оруулдаг.

ДҮГНЭЛТ

Монгол Улсад трамвайтай холбоотой бие даасан эрх зүйн зохицуулалт одоогоор байхгүй тул төсөл хэрэгжүүлэхийн өмнө олон улсын туршлага дээр суурилсан, үндэсний онцлогт тохирсон эрх зүйн тогтолцоо бүрдүүлэх шаардлагатай байна.

01 Уур амьсгалын онцлогт нийцүүлэх

- ОХУ, Канадын туршлага харуулж буйгаар, -30°C ~ -40°C нөхцөлд трамвай болон тоног төхөөрөмжийн найдвартай ажиллагааг баталгаажуулах тусгай туршилтын журам хэрэгжүүлэх нь зайлшгүй.
- Монголд ашиглах трамвай болон дэд бүтцийг (дугуй, тормос, цахилгаан тоноглол, шугам замын материал) өвлийн нөхцөлд сорьж шалгасан гэрчилгээтэй байхыг хуульчилж өгөх нь зөв.

02 Олон улсын стандартуудыг үндэсний хэмжээнд нутагшуулах

- Финлянд, Германы туршлагаас харахад EN стандартуудыг үндэсний хэмжээнд шууд нутагшуулсан нь аюулгүй ажиллагааг олон улсын түвшинд хүргэдэг.
- Монгол Улс дараах гол стандартыг үндэсний журмаар батлан хэрэгжүүлэх шаардлагатай:
- EN 50126 – RAMS (найдвартай ажиллагаа, засвар үйлчилгээний систем)
- EN 45545 – Галын хамгаалалт
- EN 50121 – Цахилгааны EMC (цахилгаан соронзон нийцэл)
- EN 15227 – Тээврийн хэрэгслийн мөргөлдөөнд тэсвэртэй байдлын стандарт

03 Аюулгүй ажиллагааны тогтолцоо бүрдүүлэх

- Финлянд, Шведийн туршлагаар SMS (Safety Management System)-ийг оператор байгууллагад заавал нэвтрүүлдэг.
- Монголд трамвай үйл ажиллагаа явуулах эрх авахын тулд SMS тогтолцоотой байх, мөн бие даасан аудитын байгууллагаар жил бүр шалгуулж баталгаажуулдаг байх шаардлагатай.
- Энэ нь олон улсын жишгийн дагуу эрсдэл бууруулж, зорчигчийн аюулгүй байдлыг хангах чухал алхам.

04 Тусгай журам боловсруулах

- Германы BOStrab журам нь трамвай, метроны барилга, ашиглалтыг бүх шатанд нарийн зохицуулдаг.
- Монгол Улсад энэ жишгээр “Трамвай барилга, ашиглалтын журам” боловсруулж батлах шаардлагатай. Энэхүү журам нь:
- Трамвай барилга угсралтын үе шатны техникийн шаардлага
- Ашиглалтад оруулах үеийн хүлээлгэн авах журам
- Зорчигчийн үйлчилгээний чанарын шалгуур
- Аюулгүй ажиллагааны стандартууд зэрэг нарийн зохицуулалтыг багтаах ёстой.

05 Хот байгуулалт ба хууль эрх зүйн уялдаа

- Трамвай бол зөвхөн тээврийн хэрэгсэл бус, хот байгуулалтын чухал хэсэг тул Замын хөдөлгөөний дүрэм, Хот төлөвлөлтийн баримт бичгүүдтэй уялдуулах шаардлагатай.
- Зогсоол, явган зам, нийтийн тээвэр (автобус, такси, дугуй, явган зорчилт) зэргийг эрх зүйн зохицуулалттай хамт шийдэх хэрэгтэй.

БҮЛЭГ 2. ӨНӨӨГИЙН БАЙДЛЫН СУДАЛГАА

Бүлгийн дэд агуулга:

- Нийгэм эдийн засгийн судалгаа
- Авто замын сүлжээний хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа
- Авто замын түгжрэлийн нөхцөл байдал
- Агаарын бохирдол

2.1. Нийгэм эдийн засгийн судалгаа

2.1.1. Төслийн нийгэм, эдийн засгийн хэрэгцээ шаардлага

Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийг хөгжүүлэх, нийтийн тээвэрт шинэ төрөл нэвтрүүлэх нийгэм, эдийн засгийн бодит хэрэгцээ шаардлагыг хотын хөгжил, төлөвлөлтийн байдлын дүн шинжилгээ хотын төвлөрөл, хүн амын өсөлт, авто замын сүлжээний ачаалалд тулгуурлан авч үзэх боломжтой

Хотын төвлөрөл, хүн амын өсөлт. Сүүлийн 30 жилд Улаанбаатар хотын хүн ам 3 дахин өсөж, 1990 онд 590.6 мянга байсан бол 2020 онд 1.59 сая хүрсэн. Улсын нийт хүн амд эзлэх нийслэлийн хүн амын хувь 27.2%-аас 47.6% болж нэмэгдсэн. Хотын 95.2% нь төвийн 6 дүүрэгт оршин сууж, 120 мянга орчим хүн түр амьдарч байна. Хотын хүн амын өсөлтийн гол хүчин зүйл нь шилжилт хөдөлгөөн бөгөөд төвлөрөл цаашид ч үргэлжлэх төлөвтэй.

Хот төлөвлөлтийн явцаас хийх дүн шинжилгээ. УБ хот 1954, 1963, 1971, 1986, 2000, 2013 онуудад боловсруулагдан батлагдсан 6 хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу хөгжиж өнөөгийн дүр төрхөө олсон. 2013 онд батлагдсан “Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага” баримт бичиг нь хотын тэнцвэртэй хөгжил, төлөвлөлтгүй тэлэлтийг хязгаарлах, газар ашиглалтын хяналтыг сайжруулах зорилготой. Энэ хүрээнд экологи, эдийн засаг, хүн амын аюулгүй байдлыг хангах, ногоон хөгжилд суурилсан, байгальд ээлтэй хот байгуулалт хийхийг зорьсон.

Гэвч хэрэгжилтийн явцад авто зам, сургууль, цэцэрлэг, нийтийн үйлчилгээний байгууламжийн төлөвлөлт хоцорч, зорчих эрэлт нэмэгдсэнээр замын түгжрэл хамгийн тулгамдсан асуудал болоод байна.

Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн төлөвлөгөө нь тогтвортой, хүртээмжтэй, хэмнэлттэй хот болохыг зорьж байна. Үүний нэг шийдэл нь авто замын түгжрэлийг бууруулах, орчин үеийн технологид суурилсан Трамвайн төсөл хэрэгжүүлэх явдал юм.

Авто замын сүлжээний ачаалал, түгжрэл. Сүүлийн 10 жилд Улаанбаатар хотод автомашины тоо 3 дахин өсөж, өрхийн 72.2% нь машин эзэмших болсон. Гэтэл энэ хугацаанд авто замын сүлжээ зөвхөн 19%-аар нэмэгдсэн нь түгжрэлийн гол шалтгаан болж, иргэд өдөрт 2.4 цаг, жилд 35 өдрийг түгжрэлд өнгөрүүлж байна.

Нийтийн тээврийн хүртээмж муу, чиглэлийн давхцал их, зорчих хугацаа удаан байгаа нь иргэдийг хувийн автомашин ашиглахад түлхэж, нийтийн тээврийг сонгох хандлагыг 10%-иар бууруулсан. Үүний улмаас авто замын ачаалал 3 дахин нэмэгдэж, хотын гудамж замын 78%-д түгжрэл үүсдэг болсон.

Энэ байдлыг шийдвэрлэхийн тулд зорчигч их багтаамжтай, өрсөлдөх чадвартай нийтийн тээврийн хэрэгслийн төрөл нэвтрүүлэх, хувийн автомашины хэрэглээг бууруулах шаардлагатай.

2.1.2. Макро эдийн засгийн шинжилгээ

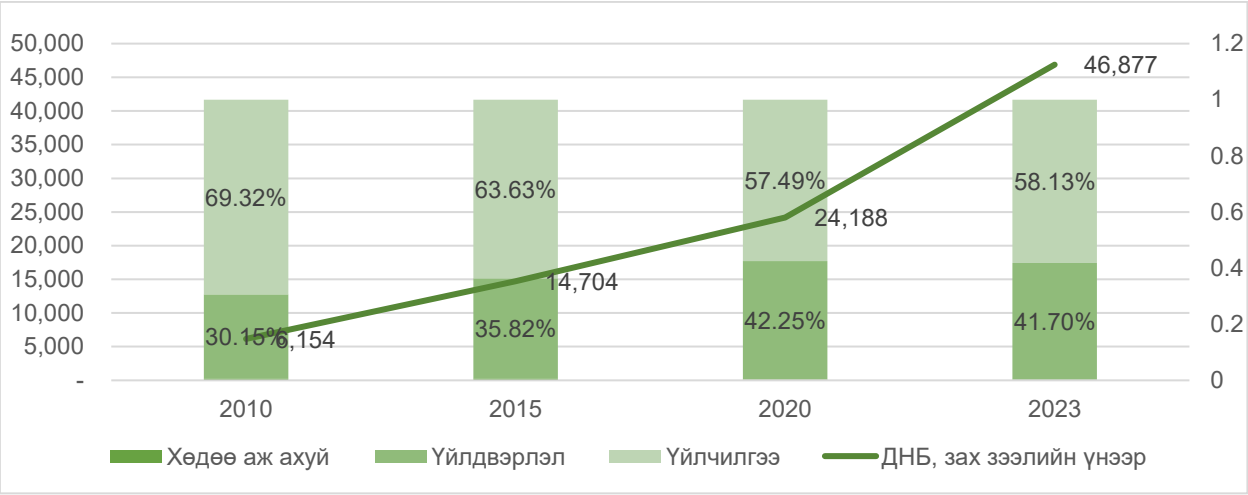
Монгол Улсын ДНБ (оны үнээр) 2023 онд 70.4 их наяд төгрөг болж, өмнөх оноос 30.8 хувиар өссөн байна. ДНБ-нд хувийн хэвшлийн дараах салбаруудын эзлэх хувь хамгийн өндөр байна. Үүнд: Хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй, загас барилт, ан агнуур (100%), Үл хөдлөх хөрөнгийн үйл ажиллагаа (99.89%), бөөний болон жижиглэн худалдаа (99.8%) тус тус байна.

Хүснэгт 2. ***Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн, 2000, 2010, 2023 он***

Бүс, нийслэл	ДНБ (тэрбум төгрөг)	ДНБ-ий эзлэх хувь (%)	ДНБ-ий жилийн өсөлт (%)	Хүн амын тоо (мян.хүн)	Нэг хүнд ногдох ДНБ (сая төгрөг)	Хувийн хэвшлийн Нэмэгдэл өртөгийн ДНБ-д эзлэх хувь (%)
2010 он						
Улсын дүн	9 756.59	100.0	48.0	2 653 828	3.70	73.4
Баруун бүс	493.73	5.1	30.9	352 360	1.38	83.2
Хангайн бүс	1 535.24	15.7	18.2	515 213	2.97	43.2
Төвийн бүс	1 179.71	12.1	60.3	442 046	2.69	85.4
Зүүн бүс	393.97	4.0	49.0	185 518	2.12	86.7
Улаанбаатар	6 153.94	63.1	57.2	1 158 691	5.40	77.0
2015 он						
Улсын дүн	22 894.78	100.0	3.0	2 990 242	7.7	79.1
Баруун бүс	1 508.89	6.6	7.6	386 969	4.0	78.5
Хангайн бүс	3 100.09	13.5	0.6	573 095	5.4	65.5
Төвийн бүс	2 335.12	10.2	-0.8	477 159	4.9	76.2
Зүүн бүс	1 246.54	5.4	-5.7	2075 19	6.1	85.4
Улаанбаатар	14 704.13	64.2	4.5	1 345 500	11.1	82.0
2023 он						
Улсын дүн	70 441.5	100	30.8	3 396 788	20.8	75.3
Баруун бүс	3 549.7	5.0	3.7	413 704	8.5	79.6
Хангайн бүс	7 848.3	11.1	11.2	600 281	13.0	52.5
Төвийн бүс	9 696.3	13.8	37.1	512 665	18.8	84.7
Зүүн бүс	2 470.0	3.5	1.1	229 357	10.8	82.6
Улаанбаатар	46 887.3	66.5	38.5	1 640 781	29.0	76.5

Эх сурвалж. ҮСХ, 1212.mn

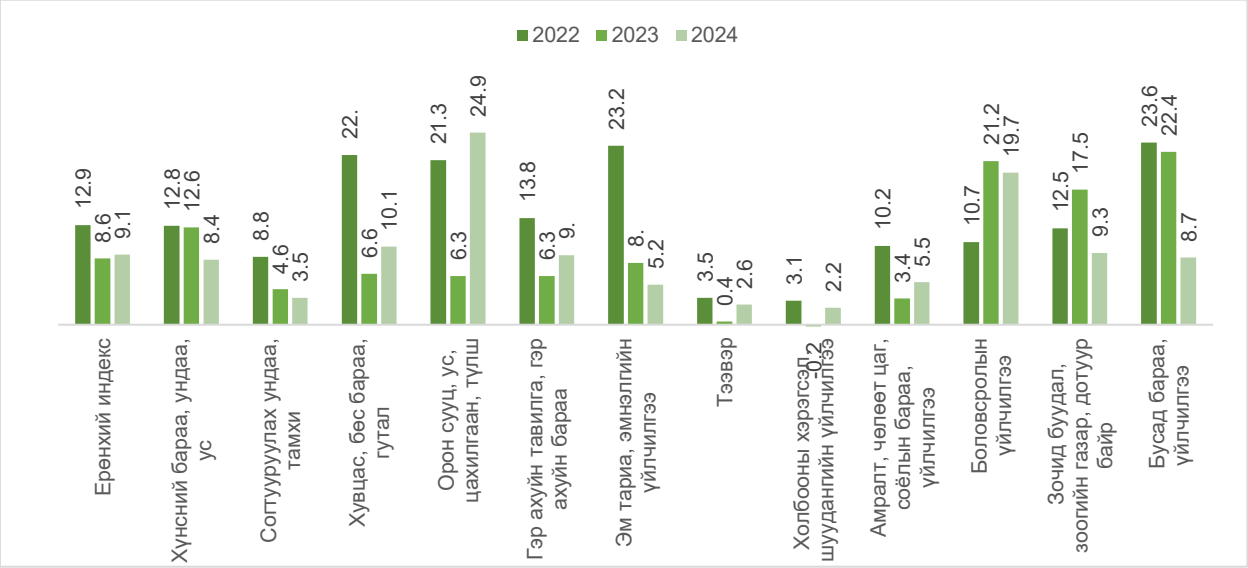
График 1. Улаанбаатар хотын дотоодын нийт бүтээгдэхүүн, салбараар, тэрбум төгрөг



Эх сурвалж. ҮСХ, 1212.mn

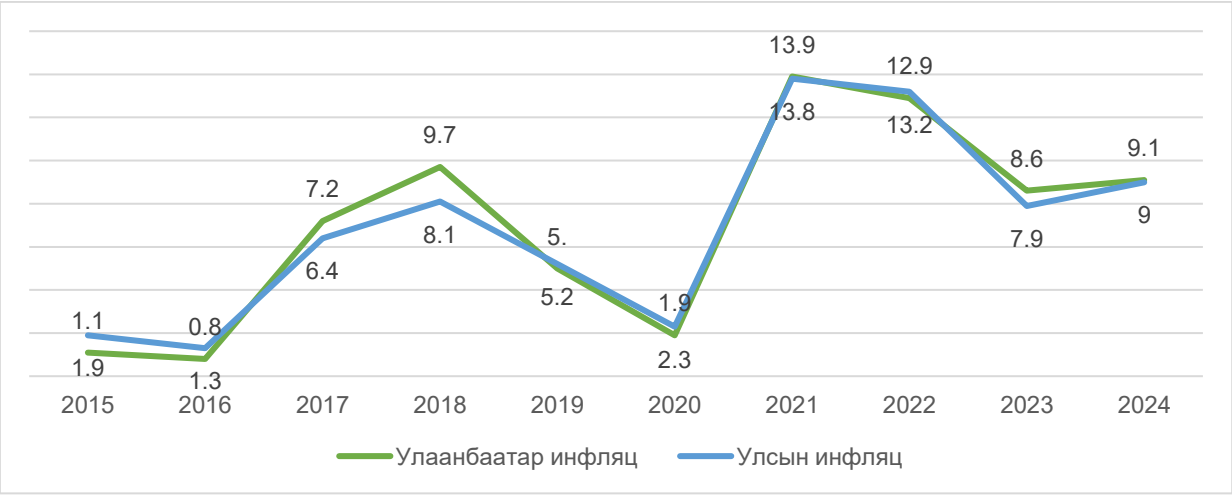
Улаанбаатар хотын ДНБ 2005 онд 1,762 тэрбум төгрөг байснаас хөдөө аж ахуй 0.7 хувь, үйлдвэрлэл 35.3 хувь, үйлчилгээ 64 хувийг эзэлж байсан бол 2023 онд хөдөө аж ахуй 0.18 хувь, үйлдвэрлэл 41.7 хувь, үйлчилгээ 58.13 хувийг тус тус бүрдүүлж 46,877 тэрбум төгрөг болж нэмэгдсэн байна. Улаанбаатар хотын дотоодын нийт бүтээгдэхүүн 2020 онд өмнөх оноос цар тахлын нөлөөгөөр 4 хувиар буурсан ба 2023 онд 38.5 хувиар нэмэгдсэн байна. Энэ өсөлтөд уул уурхайн салбарын ДНБ-ны өсөлт голлон нөлөө үзүүлсэн байна.

График 2. Улаанбаатар хотын хэрэглээний үнийн индекс, улирлаар, 2022-2024 он



Эх сурвалж. ҮСХ, 1212.mn

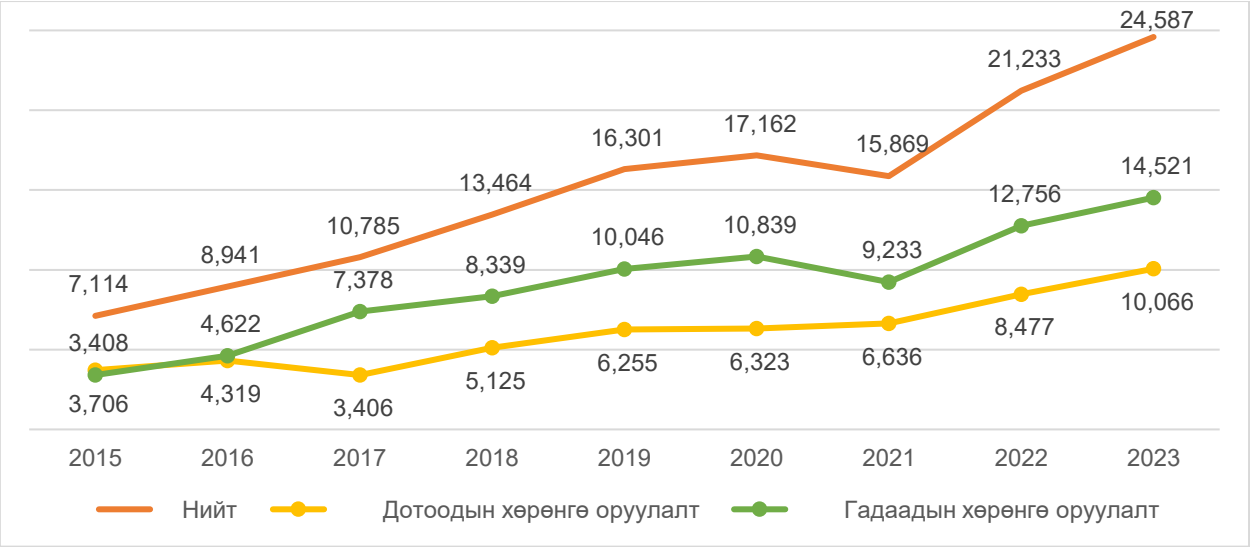
График 3. Инфляцын түвшин, 2015-2023 он



Эх сурвалж. ҮСХ, 1212.mn

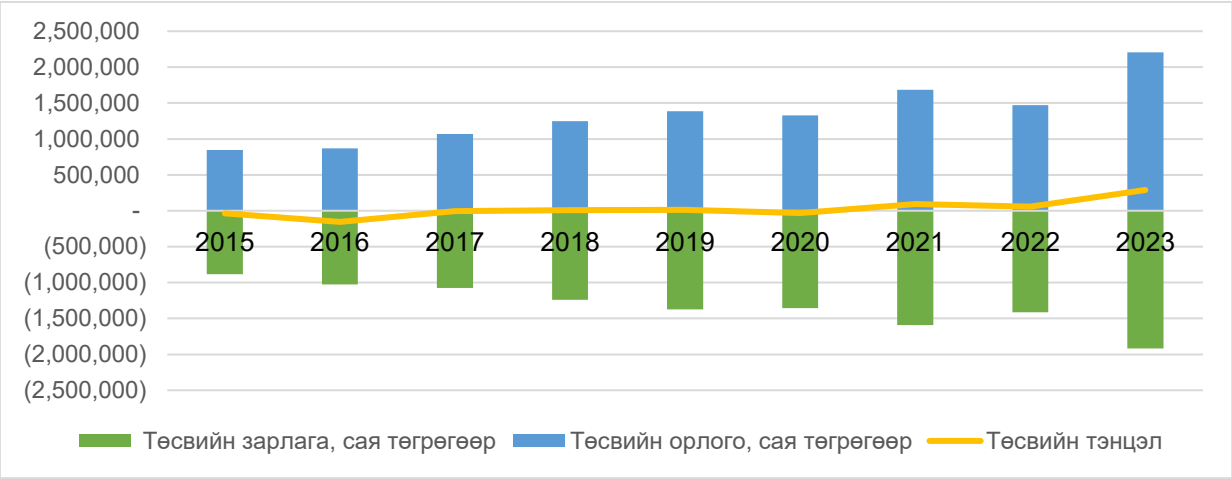
Улаанбаатар хотын инфляцын түвшин 2010 онд 14.3 хувь, 2023 онд 8.6 хувь, 2024 онд 9.1 хувь болж буурсан нь хүнс бараа, ундаа, ус 20-27 хувь, согтуурулах ундаа, тамхи 29-31 хувь, эм тариа эмнэлгийн үйлчилгээ 30-56 хувь буурснаас шалтгаалсан байна.

Хөрөнгө оруулалтыг эх үүсвэрээр нь дотоод, гадаад эх үүсвэрээр тооцдог ба дотоод эх үүсвэрээр тооцохдоо улсын төсөв, бусад дотоод эх үүсвэрүүдийн нийлбэрээр, гадаад эх үүсвэрийг зээл, буцалтгүй тусламж, шууд хөрөнгө оруулалтын нийлбэрээр тооцно. Улаанбаатар хотын гадаад, дотоод хөрөнгө оруулалт нь хотын хөгжлийн гол хөдөлгөгч хүч болж, эдийн засаг, нийгмийн салбарыг тогтвортой хөгжүүлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Нийслэл Улаанбаатар хотод дэд бүтэц, зах зээлийн хүчин чадавх, мэргэжилтэй ажиллах хүчний төвлөрөл ихтэйгээс улсын нийт хөрөнгө оруулалтын ихэнх хувь нийслэлд зарцуулагдаж байна. Тухайлбал улсын төсвийн хөрөнгө оруулалтад Улаанбаатар хотын хөрөнгө оруулалтын эзлэх хувь 2015 онд 58 хувь, 2020 онд 24.6 хувь, 2023 онд 35 хувийг бүрдүүлсэн байна



Эх сурвалж. ҮСХ, 1212.mn

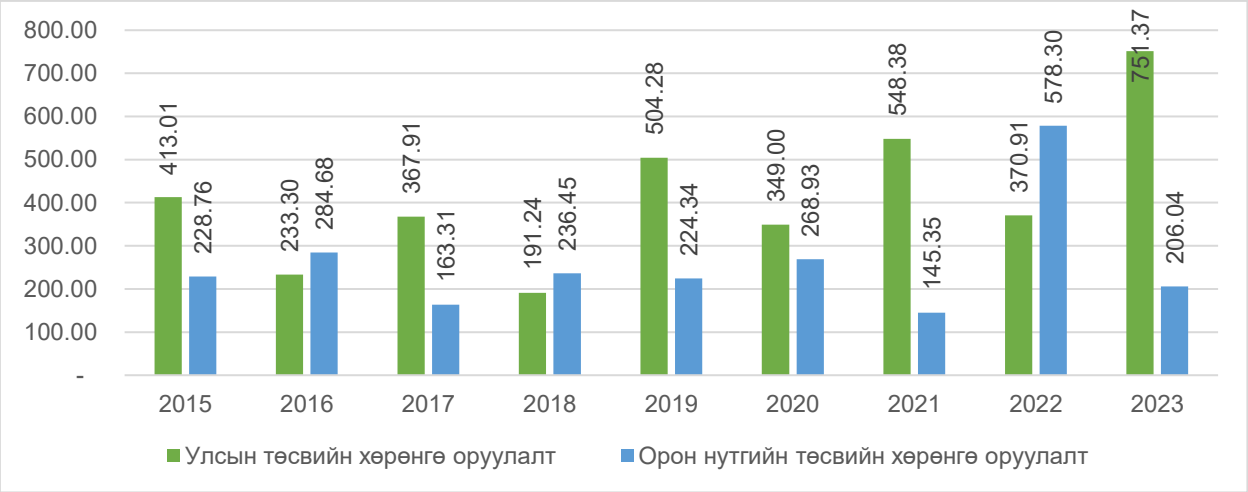
График 4. Улаанбаатар хотын төсвийн орлого, зарлага, сая төгрөгөөр



Эх сурвалж. YCX, 1212.mn

Улаанбаатар хотын төсвийн тэнцвэржүүлсэн тэнцэл 2022 онд 57 тэрбум төгрөг, 2023 онд 289 тэрбум төгрөгийн ашигтай гарсан ба 2016 онд хамгийн их буюу 155.2 тэрбум төгрөгийн алдагдалтай байсан байна. Улаанбаатар хотын төсвийн орлого 2023 онд 2.2 их наяд төгрөгт хүрч өмнөх оноос 49.7 хувиар нэмэгдсэн байна. Улсын төсвийн зарлага 2023 онд 1.9 их наяд төгрөгт хүрч өмнөх оноос 35.4 хувиар нэмэгдсэн байна.

График 5. Улаанбаатар хотын төсвийн хөрөнгө оруулалт, тэрбум төгрөг



Эх сурвалж. YCX, 1212.mn

Улаанбаатар хотын хөрөнгө оруулалт 2023 онд 957.4 тэрбум төгрөг болж, 78.5 хувийг улсын төсвөөр, 21.5 хувийг орон нутгийн төсвөөр бүрдүүлжээ. Улаанбаатар хотын төсвийн хөрөнгө оруулалт өмнөх оноос 8.2 (0.9%) тэрбум төгрөгөөр нэмэгдэж, орон нутгийн төсвийн хөрөнгө оруулалт 372.2 (64.4%) тэрбум төгрөгөөр буурчээ.Уул уурхайн салбарын идэвхжил, дэд бүтцүүдийн төслүүдийн хэрэгжилт, гадаадын хөрөнгө оруулалт нэмэгдэх зэрэг хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр Монгол Улсын ДНБ-ны өсөлт 2025 онд 5-7% орчим байхаар Дэлхийн Банк, Азийн Хөгжлийн Банк таамагласан байна.

Төсөл хэрэгжих явцад дотоодын үйлдвэрлэгч болон хэрэгжүүлэгч, туслан гүйцэтгэгч байгууллагуудын идэвх нэмэгдсэнээр тухайн салбаруудын ДНБ-ийг нэмэгдүүлэх эерэг нөлөөтэй бол төсөл хэрэгжсэний дараагаар төслийн зам дагуух үйлдвэр, үйлчилгээний байгууллагуудын үйл ажиллааг дэмжиж ДНБ-нд эерэг нөлөө үзүүлнэ.

Хүснэгт 3. ***Хөдөлмөрийн насны хүн ам, сонгосон оноор***

Төрөл	Дэд бүлэг	2020	2021	2022	2023
15+ насны хүн ам	Хөдөлмөрийн насны нийт хүн ам	1,004,842	1,028,337	1,071,053	1,100,502
	Нийт хүн амд эзлэх хувь	67.0%	66.8%	67.1%	67.1%
Эдийн засгийн идэвхгүй хүн ам	Тэтгэвэрт гарсан, өндөр настан	152,144	171,269	182,550	203,168
	Суралцдаг, сурахаар явж байгаа	116,099	115,019	120,384	141,125
	Жирэмсэн/хүүхэд асарсан	81,352	81,543	71,747	81,709
	Хөгжлийн бэрхшээлтэй	29,027	29,191	18,872	27,480
	Бусад	89,926	102,770	73,890	81,400
	Нийт ЭЗ Идэвхгүй хүн ам	468,548	499,791	468,242	534,882
	Нийт хүн амд эзлэх хувь	31.3%	32.5%	29.3%	32.6%
Эдийн засгийн идэвхтэй хүн ам	Ажиллагсад	517,427	475,808	534,712	549,010
	Ажилгүй хүн ам	34,708	41,099	32,022	28,288
	Нийт ЭЗ Идэвхтэй хүн ам	552,141	516,906	566,734	577,298
	Нийт хүн амд эзлэх хувь	36.8%	33.6%	35.5%	35.2%
Ажилгүйдэл түвшин, %		6.3	8	5.7	4.9
Ажиллах хүчний оролцооны түвшин, %		54.1	50.8	54.8	51.9
Хөдөлмөрийн дутуу ашиглалтын түвшин, %		12.4	15.4	10.1	9
Ажилгүй болон боломжит ажиллах хүчний нэгдсэн түвшин, %		12.1	15.2	9.6	8.8

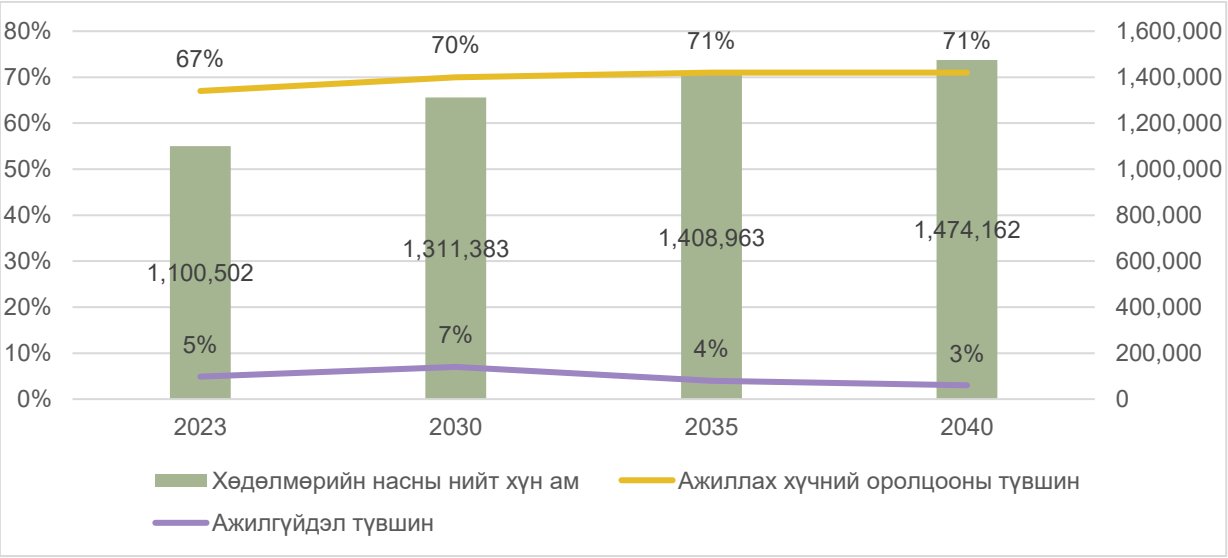
Эх сурвалж: ҮСХ, www.1212.mn

Ажиллах хүчний оролцооны түвшин нь хөдөлмөрийн насны хүн амын хэдэн хувийг ажиллах хүчин эзэлж байгааг харуулдаг үзүүлэлт юм. Ажиллах хүчний оролцооны түвшин 2023 онд 51.9 хувь, хүйсийн хувьд эрэгтэйчүүдийнх 54.4 хувь, эмэгтэйчүүдийнх 45.6 хувьтай байна. Нийт ажиллах хүч 2023 оны байдлаар 15-24 насны 49.5 (8.6%) мянган хүн ам, 25-54 насны 470.1 (81.4%) мянган хүн ам, 55-59 насны 37.2 (6.5%) мянган хүн ам, 60 дээш насны 20.4 (3.5%) мянган хүн ам тус тус бүрдүүлж байна.

Дэлхий нийтээр ажиллах хүчний оролцооны түвшин буурч байгаа нь Монгол Улсад мөн ажиглагдаж байна. Монгол Улсад ажиллах хүчний оролцооны түвшин буурч байгаа нь 1991-2005 онд төрөлт хамгийн бага буюу олон жилийн дунджаас 250-300 мянгаар бага хүүхэд төрсөн нь одоогийн 18-33 настай иргэд ба ажиллах хүчний 34 орчим хувийг бүрдүүлж байна. .Бүртгэлтэй ажилгүй иргэдийн тоог 2007-2023 оноор авч үзэхэд тасралтгүй буурсан ба 2011 онд хамгийн өндөр 29.4 мянга байсан бол 2023 онд 2.6 мянга болсон байна. Дүүргүүдийн ажиллах хүчний оролцооны түвшин үзэхэд Багануур дүүргийн ажиллах хүчний оролцоо 16 нэгж хувиар буурсан бол харин Хан-Уул дүүргийн ажиллах хүчний оролцооны түвшин 5 нэгж хувиар нэмэгдсэн байна. Мөн 2008 оноос төрөлт нэмэгдсэнтэй холбоотойгоор эмэгтэйчүүдийн ажиллах хүчний оролцоо буурсан байна.

Монгол Улсын 2023 оны байдлаар нийт ажиллагчдын 23 хувийг мэргэжилтэн, 22 хувийг худалдаа үйлчилгээний ажилтан, 3.2 хувийг техникч болон туслах болон дэд мэргэжилтэн, 0.6 хувийг хөдөө аж ахуй, ой, загас агнуурын мэргэшсэн ажилтан, 0.5 хувийг зэвсэгт хүчний мэргэжилтнүүд бүрдүүлж байна.

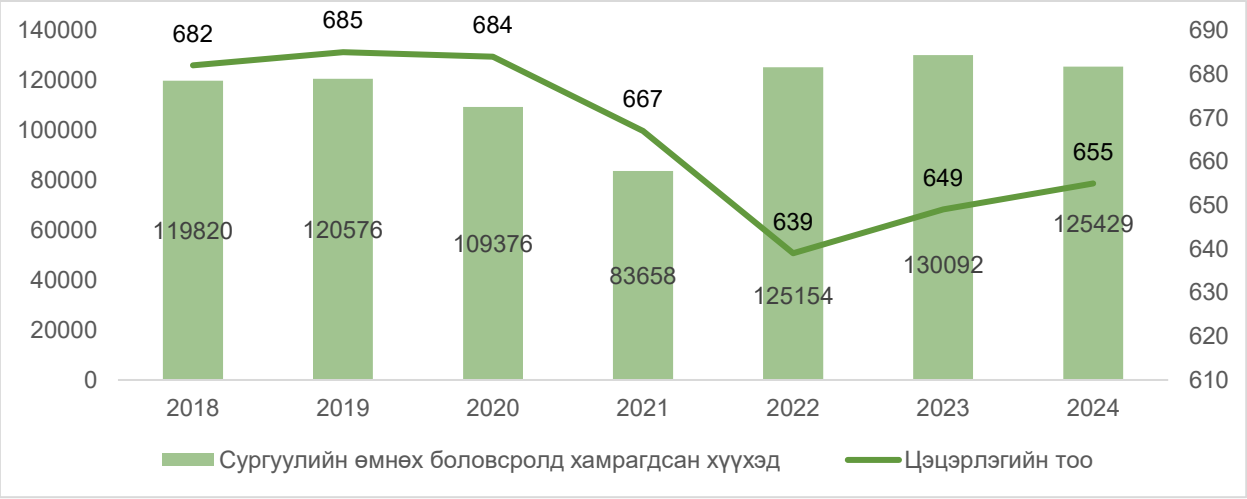
График 6. Хөдөлмөрийн насны хүн амын хэтийн төлөв



Эх сурвалж. Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө

Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөгөөр Нийслэлийн бүсийн нутаг дэвсгэр дэх хөдөлмөрийн насны хүн 1.474 сая хүн амтай болох ба 2023 оноос 34 хувиар нэмэгдэх хандлагатай байна. Харин ажилгүйдлийн түвшин аажим буурч 3 хувьд хүрэхээр тооцоологдсон байна.

График 7. Сургуулийн өмнөх боловсролд хамрагдсан хүүхдийн тоо, цэцэрлэгийн тоо, 2018-2024 он



Эх сурвалж: ҮСХ, www.1212.mn

Улаанбаатар хотын хэмжээнд 2024 онд 125 мянган хүүхэд 655 цэцэрлэгт хамрагдсан ба нийт хамрагдсан хүүхдийн 27 хувь Баянзүрх дүүрэг, 21 хувь Хан-Уул дүүргийн хүүхдүүд эзэлж байна. 2023 оны байдлаар 300 төрийн 349 хувийн цэцэрлэгт 4636 үндсэн багш, 4216 туслах багштайгаар үйл ажиллагаа явуулсан байна.

График 8. Ерөнхий боловсролын сургуульд өдрөөр суралцагчдын тоо, сургуулийн тоо, 2018-2024

Эх сурвалж: YCX, www.1212.mn

Нийслэл хотод 2024 онд 163 төрийн, 146 хувийн сургуульд 398 мянган хүүхэд суралцаж байгаа ба нийт суралцагчдын 25 хувь Баянзүрх, 17.4 хувь Хан-Уул, 17 хувь Сонгинохайрхан дүүргийн суралцагчид бүрдүүлж байна.

Хүснэгт 4. Цэцэрлэг, сургуулийн насны хүүхдийн тоо

Үзүүлэлт		2023	2030	2040
1 настай, яслид орох боломжтой хүүхэд тоо	Бүгд	30,894	38,906	46,266
	Өсөлт		25.9%	18.9%
2-5 настай цэцэрлэг насны хүүхэд тоо	Бүгд	149,654	148,250	177,006
	Өсөлт		-0.9%	19.4%
6-17 насны сургуулийн сурагчийн насны хүүхэд тоо	Бүгд	402,349	443,682	451,099
	Өсөлт		10.3%	1.7%

Эх сурвалж. Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө

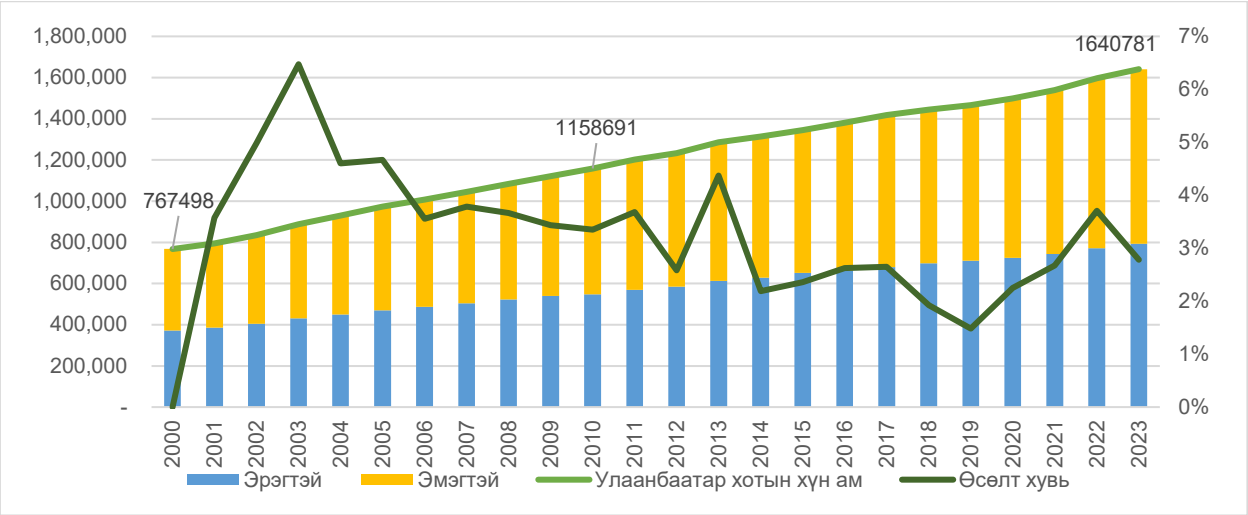
Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөгөөр 2040 онд 2-5 насны цэцэрлэгийн насны хүүхдүүд 177 мянган болж 2023 оноос 18 хувь, сургуулийн насны хүүхдүүд 451 мянган хүрч 2023 оноос 49.8 хувиар нэмэгдэхээр байна.

2.1.3. Хүн ам зүйн судалгаа

Монгол Улсын нийт хүн амд Улаанбаатар хотын хүн амын эзлэх хувь 2010 онтой харьцуулахад 4.4 пунктээр нэмэгджээ. 2010-2023 онд хүн ам 482.09 мянгаар өссөн ба үүний 36.9% нь шилжих хөдөлгөөний механик өсөлтөөр, 63.1% нь хүн амын ердийн цэвэр өсөлтөөр байна.

Улаанбаатар хотын хүн ам 2023 онд 1 640.8 мянга болж өмнөх оноос 44.4 мянга (2.8%)-аар нэмэгджээ. Хүн амын тоо 2010-2023 онд жилд дунджаар 37.97 мянга (3.3%)-аар өссөн байна.

График 9. Хотын хүн амын өсөлт, нийт хүн ам болон хүйсээр, Улаанбаатар хот, 2000-2023 он



Эх сурвалж: YCX, 1212.mn

Дүүргүүдийн хүн амын өсөлт

Улаанбаатар хотын дүүрэг, хороодын нутаг дэвсгэрийн хэмжээ, дэд бүтэц, эдийн засгийн хөгжил зэрэг олон хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр Улаанбаатар хотын суурьшил, нягтрал харилцан адилгүй байна. 2023 онд Улаанбаатарын нийт хүн амын 26.62 хувь нь Баянзүрх дүүрэгт, 20.81 хувь нь Сонгинохайрхан дүүрэгт суурьшиж байна. Улаанбаатар хотын хүн амын өсөлтийг 2003 онтой харьцуулахад Чингэлтэй дүүргийн хүн ам 9 хувь, Багануур, Багахангай дүүргийн хүн ам 19 хувь, Хан-Уул дүүргийн хүн ам 211 хувиар нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 5. *Хүн ам, дүүргүүдээр, мянган хүн, 2003-2023 он*

Он	Багануур	Бага хангай	Баянгол	Баянзүрх	Налайх	Сонгино хайрхан	Сүх баатар	Хан-Уул	Чингэлтэй
2003	24.21	3.70	156.44	177.18	25.15	185.86	108.17	83.13	124.78
2004	25.00	3.77	161.53	187.51	26.10	198.70	114.22	85.43	127.26
2005	25.81	3.86	163.93	200.35	27.09	208.98	119.76	89.80	133.30
2006	26.27	3.91	164.12	215.96	27.86	215.39	125.57	92.78	135.61
2007	26.49	3.94	168.45	225.98	28.71	224.67	132.07	96.57	138.72
2008	26.29	3.79	171.88	238.81	29.57	235.91	135.16	100.34	142.17
2009	26.22	3.63	177.14	253.51	30.62	244.57	136.86	105.53	143.09
2010	26.90	3.65	184.80	264.10	31.42	252.40	136.74	111.42	147.26
2011	26.93	3.74	191.23	282.07	32.39	256.03	137.22	119.31	152.43
2012	27.57	3.69	193.44	296.23	33.04	263.07	132.70	128.03	154.60
2013	28.37	3.85	203.16	308.99	33.76	281.56	135.32	133.07	158.21
2014	28.33	3.90	208.90	308.67	34.55	295.83	136.42	138.37	159.51
2015	28.42	4.13	205.66	320.85	35.81	307.22	137.63	150.95	154.82
2016	28.97	4.14	214.28	327.12	36.43	315.80	136.57	159.47	158.01
2017	28.79	4.10	221.38	336.93	36.91	322.46	138.05	169.73	159.05
2018	29.51	4.40	226.87	343.62	37.61	321.15	145.34	178.92	157.26
2019	28.57	4.12	225.84	361.69	37.66	327.58	144.41	187.28	148.98
2020	29.34	4.46	231.52	367.68	38.69	335.70	144.62	195.93	151.20
2021	29.43	4.46	236.39	383.89	38.93	341.54	144.54	209.52	150.55
2022	29.34	4.42	246.89	408.80	39.58	342.11	142.44	238.51	144.25
2023	28.93	4.42	252.98	436.82	40.24	341.39	141.54	258.19	136.28

2003/2023	19%	19%	62%	147%	60%	84%	31%	211%	9%
2013/2023	2%	15%	25%	41%	19%	21%	5%	94%	-14%
2018/2023	-2%	1%	12%	27%	7%	6%	-3%	44%	-13%

Эх сурвалж: YCX, 1212.mn

Хүснэгт 6. Хүн амын нягтрал, нэг км.кв, сонгосон оноор

Засаг захиргааны нэгж	2010	2015	2020	2021	2022	2023
Улаанбаатар	243.76	286.28	339.8	339.8	339.3	348.8
Баянгол	7477.95	6973.99	7850.7	7850.7	8371.9	8578.5
Чингэлтэй	1627.69	1733.7	1693.2	1693.2	1615.3	1526.1
Сүхбаатар	599.58	660.43	693.9	693.9	683.5	679.2
Хан-Уул	219.32	311.45	404.3	404.3	492.1	532.7
Баянзүрх	225.5	257.89	295.5	295.5	328.6	351.1
Сонгинохайрхан	213.95	255.89	279.6	279.6	284.9	284.3
Налайх	43.73	52.08	56.3	56.3	57.6	58.5
Багануур	35.86	45.82	47.3	47.3	47.3	46.6
Багахангай	21.5	29.51	31.9	31.9	31.5	31.6

Эх сурвалж: YCX, 1212.mn

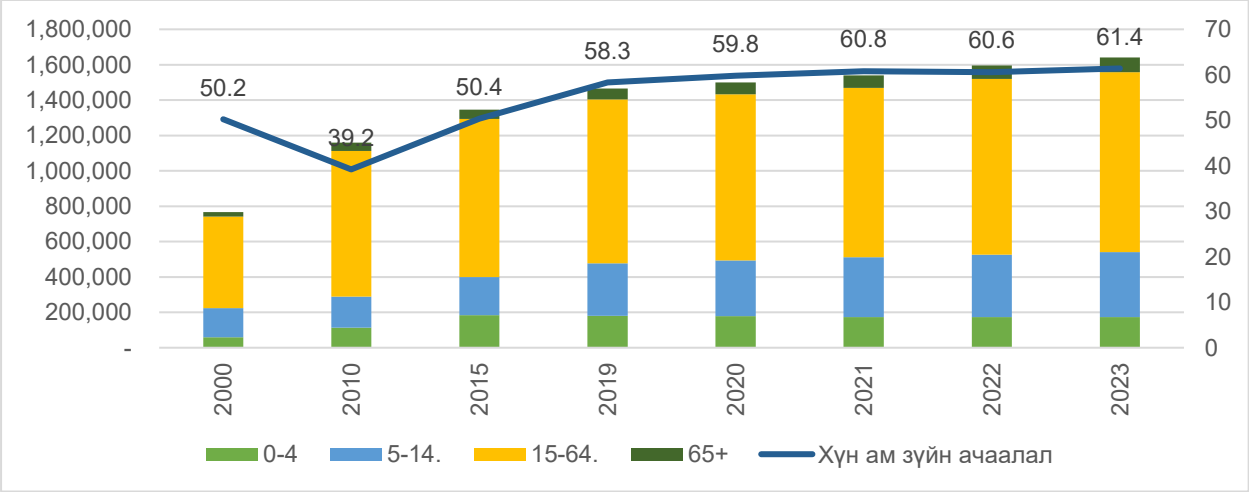
Налайх, Багануур, Багахангай дүүргүүд нь хотын төвөөс 45-110 км зайтай оршдог ба хүн амын нягтрал хамгийн бага 31.6-58.5 хүн нэг км.кв нутаг дэвсгэрт оршин сууж байна.

Хүн амын бүтэц

Хүн амын хүйсийн харьцаа 100 эмэгтэйд ногдох эрэгтэйчүүдийн тоо 2010 онд 92.7 байсан бол 2023 онд 93.6 болжээ. Хүн амын хүйсийн харьцааг насны бүлгээр авч үзвэл 0-14 насны 100 эмэгтэйд 105 эрэгтэй, 15-64 насны 100 эмэгтэйд 91 эрэгтэй, 65 дээш насны 100 эмэгтэйд 61 эрэгтэй байна.

Нийт хүн амд 0-14 насны хүүхдийн эзлэх хувийн жин 2010 оноос 7.9 хувиар нэмэгдэж, эсрэгээр хөдөлмөрийн насны хүн амын эзлэх хувь 9.1 хувиар буурчээ.

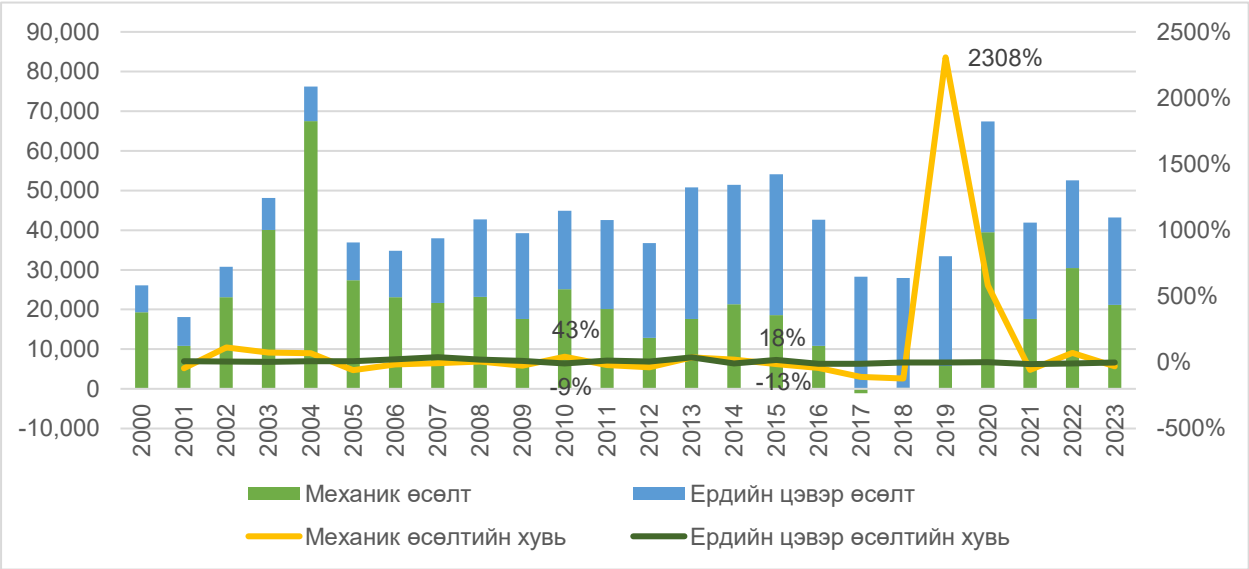
График 10. Хүн амын насны бүтэц, Улаанбаатар хот, 2000-2023 он



Эх сурвалж: YCX, 1212.mn

Монгол улсын хүн амын өсөлт 1990 оноос хойш 63 хувийн өсөлттэй байсан бол Улаанбаатар хотын хүн ам 196 хувиар өссөн байна. Хүмүүс ажилд орох, амьдрах орчноо сайжруулах, суралцах зэрэг шалтгааны улмаас орон нутгаас шилжин ирж байна. 1990 оноос хойш нийслэл хотод 787 мянган хүн шилжин ирсэн байна.

Хүснэгт 7. *Хүн амын цэвэр ба механик өсөлт, 2000-2023 он*



Эх сурвалж: YCX, 1212.mn

Хүн амын хэтийн төлөв

Улаанбаатар хотын хүн амын хэтийн төлөвийн тооцоогоор 2040 оны хүн амын таамаглалыг боловсруулахдаа 2020 оны тооллогын хүн амыг суурь хүн амаар авч ашигласан ба Улаанбаатар хотын хүн амын хэтийн тооцооны үр дүнг төрөлтийн түвшнээс хамааруулан 3 хувилбар, мөн хүйс болон насны бүлгээр бодлогын нөлөөтэй шилжих хөдөлгөөнийг тооцсон хүн амын хэтийн тооцооны 3 хувилбар, эдгээрийн хосолмол 9 хувилбараар тооцож, зөвхөн бодлогын нөлөөлөлтэй Алсын хараа-2050-д дурдагдсан хүн ам зүйн зорилтуудыг хангасан хувилбараар бүх тооцооллыг хийж насжилтын хүснэгтийн Коэли Деминий баруун загварыг ашиглаж Могфак программ дээр тооцоолон гаргасан байна.

Хүснэгт 8. *Нийт хүн амын хэтийн тооцоо, насны бүлгээр, 2023-2040 он*

Нийт	2023	2025	2030	2035	2040
0-4	172,708	181,075	191,757	209,840	227,079
5-9	196,018	179,889	182,747	188,266	204,389
10-14	171,553	184,579	181,203	180,138	184,177
15-19	107,974	133,693	186,291	177,856	174,904
20-24	89,592	96,083	139,170	176,651	162,661
25-29	104,146	94,922	102,972	127,164	157,572
30-34	144,107	118,155	98,375	96,492	116,906
35-39	148,641	149,376	119,532	95,092	91,443
40-44	114,197	125,092	149,893	116,835	91,252
45-49	98,449	102,973	125,118	146,956	113,130
50-54	81,930	88,912	102,350	122,037	142,903
55-59	69,223	72,666	87,777	98,213	116,672
60-64	58,277	62,754	70,199	83,182	92,949
65-69	37,278	43,589	58,027	65,537	78,321
70-74	21,004	24,304	38,155	51,469	58,982
75-79	12,789	13,031	19,404	31,080	42,899
80-84	7,979	7,500	8,917	13,756	22,883
85+	4,916	4,343	5,201	6,643	10,683
Нийт	1,640,781	1,682,937	1,867,089	1,987,207	2,089,807

Эх сурвалж. Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө

УБ хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөгөөр Нийслэлийн бүсийн нутаг дэвсгэр дэх хүн ам 2023 онд 1.640 мянган хүн амтай байгааг улсын ба орон нутгийн

зэрэглэлтэй хот тосгодоор хуваан ажлын байруудыг бий болгох замаар 2040 онд Улсын зэрэглэлтэй хот болох Налайх, Багануур хотуудад 63.8 мянган өрхийн 200 мянган хүн амыг, орон нутгийн зэрэглэлтэй дагуул хотуудад нийт 49 мянган өрхийн 154 мянган хүн амыг, УБ хотын тосгод 16 мянган өрхийн 51 мянган хүн амыг, Улаанбаатар хотын 14 хотод 538 мянган өрхийн 1,685 мянган хүн амыг тус тус төлөвлөсөн байна.

Хүснэгт 9. *Нийслэлийн бүсийн хүн амын суурьшил, тооцоот онуудаар*

№	Нийслэлийн улсын ба орон нутгийн зэрэглэлтэй хот тосгод		2023	2025	2030	2035	2040
1	Улсын зэрэглэлтэй хотууд	Багануур /Улсын зэрэглэлтэй хот/	28,926	32,500	45,000	80,000	100,000
2		Налайх /Улсын зэрэглэлтэй хот/	41,817	42,000	43,983	74,505	100,000
3	Орон нутгийн зэрэглэлтэй дагуул хотууд	Багахангай хот	4,422	5,000	10,000	25,000	30,000
4		Агро сити дагуул хот	7,652	9,906	11,220	15,700	30,000
5		Шаргаморьт дагуул хот	15,876	19,551	20,000	25,000	30,000
6		Шинэ Зуунмод хот	-	-	5,944	23,159	34,000
7		Эмээлт хот	2,753	3,655	3,678	5,000	30,000
	УБ хотын тосгод	Тэрэлж тосгон	1,695	2,557	2,573	3,500	5,000
8		Гачуурт тосгон	7,724	10,293	10,334	10,334	10,000
9		Зуслан	15,194	15,194	16,000	16,000	16,000
10		Био комбинат тосгон	5,916	6,569	6,805	6,730	8,000
11		Туул-Шувуу тосгон	3,896	4,679	4,913	5,158	5,000
12		Өлзийт тосгон	6,378	7,416	7,682	7,381	7,000
	УБ хот	УБ нийт	1,498,532	1,523,617	1,678,959	1,689,740	1,684,807
13		Амгалан	41,547	47,421	52,839	47,756	42,673
14		Баянгол	166,097	163,691	146,794	131,344	125,686
15		Баянзүрх	160,369	168,928	183,700	181,055	176,395
16		Баянхошуу	86,176	83,491	75,491	64,365	52,046
17		Буянт-Ухаа	48,601	51,006	82,030	122,725	126,826
18		Дарь-Эх	231,465	251,728	237,943	219,222	199,942
19		Өнөр	104,573	104,248	103,090	97,216	90,799
20		Сонгинохайрхан	25,560	24,109	48,585	55,743	61,315
21		Сүхбаатар	89,714	87,619	109,651	114,212	116,747
22		Сэлбэ	49,310	46,278	58,539	68,767	83,886
23		Толгойт	94,695	92,381	82,967	80,540	77,369
24		Хан-Уул	229,292	229,329	235,830	227,209	216,702
25		Чингэлтэй	98,354	97,328	134,288	136,803	90,360
26		Яармаг	72,779	76,061	127,211	142,784	224,062
Нийслэл нийт дүн			1,640,781	1,682,937	1,867,089	1,987,207	2,089,807

Эх сурвалж. Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө

2.2. Авто замын сүлжээний хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа

Зорчилтыг зорилгоор нь дүүрэг тус бүрээр ангилах

Улаанбаатар хотын 6 дүүргийн 15,119 өрхийн зорчилтын судалгааны үр дүнг нийт 6 ангилж дүүрэг тус бүрийн замын хөдөлгөөний зорчилтоор судлан үзүүлсэн болно.

Хүснэгт 10. *Замын хөдөлгөөний зорчилт хөдөлгөөнийг дүүрэг тус бүрээр ангилсан*

Ажилдаа зорчих судалгаа

Дүүрэг		Ажилдаа очих						Нийт (Origin)
		БГД	БЗД	СБД	СХД	ХУД	ЧД	
Ажилдаа явах	БГД		16,700	19,380	11,014	22,073	12,065	81,232
	БЗД	15,382		29,689	5,579	25,166	14,418	90,234
	СБД	11,854	21,962		5,385	14,763	11,545	65,509
	СХД	18,958	10,757	12,673		20,142	8,058	70,588
	ХУД	12,052	13,709	12,288	8,727		6,412	53,188
	ЧД	12,387	17,406	18,553	6,668	12,992		68,006
Нийт (Destination)		70,633	80,534	92,583	37,373	95,136	52,498	428,757

Ерөнхий болосролын сургууль цэцэрглэгийн зорчилт

Дүүрэг		Хүүхдээ хүргэх						Нийт (Origin)
		БГД	БЗД	СБД	СХД	ХУД	ЧД	
Гэрээсээ гарах	БГД		3,858	3,809	5,846	2,584	3,405	19,502
	БЗД	5,464		6,130	3,154	2,726	4,458	21,932
	СБД	3,858	4,726		2,794	1,474	3,572	16,424
	СХД	5,844	2,471	2,697		2,609	2,828	16,449
	ХУД	4,770	3,597	2,853	4,366		2,202	17,788
	ЧД	4,866	4,492	4,752	4,227	1,536		19,873
Нийт (Destination)		24,802	19,144	20,241	20,387	10,929	16,465	111,968

Амралт чөлөөт цагийн зорчилт

Дүүрэг		Зорчилт төгсөх						Нийт (Origin)
		БГД	БЗД	СБД	СХД	ХУД	ЧД	
Зорчилт эхлэх	БГД		1,612	6,918	5,065	3,087	6,223	22,905
	БЗД	1,440		7,465	82	3,645	2,161	14,793
	СБД	4,805	7,915		453	3,720	7,647	24,540
	СХД	4,115	109	582		1,066	886	6,758
	ХУД	3,510	4,383	4,292	922		1,415	14,522
	ЧД	5,151	2,783	10,614	1,004	1,203		20,755
Нийт (Destination)		19,021	16,802	29,871	7,526	12,721	18,332	104,273

Төрийн үйлчилгээг зорих зорчилт

Дүүрэг		Зорчилт төгсөх						Нийт (Origin)
		БГД	БЗД	СБД	СХД	ХУД	ЧД	
Зорчилт эхлэх	БГД		417	2,615	1,886	673	1,568	7,159
	БЗД	615		3,234	43	615	776	5,283
	СБД	1,350	2,328		187	345	2,613	6,823
	СХД	2,173	40	288		360	256	3,117
	ХУД	1,459	752	2,143	373		465	5,192
	ЧД	2,525	1,100	5,285	650	212		9,772
Нийт (Destination)		8,122	4,637	13,565	3,139	2,205	5,678	37,346

Худалдаа үйлчилгээний зорчилт

Дүүрэг		Зорчилт төгсөх						Нийт (Origin)
		БГД	БЗД	СБД	СХД	ХУД	ЧД	
Зорчилт эхлэх	БГД		933	2,815	2,712	3,643	2,956	13,059
	БЗД	1,069		5,351	52	2,591	1,542	10,605
	СБД	2,556	4,256		165	1,889	3,983	12,849
	СХД	4,145	70	259		658	364	5,496
	ХУД	2,078	1,410	1,600	759		604	6,451
	ЧД	3,853	2,199	7,038	554	1,118		14,762
Нийт (Destination)		13,701	8,868	17,063	4,242	9,899	9,449	63,222

Их дээд сургуулийн зорчилт

Дүүрэг		Сургуульдаа ирэх						Нийт (Origin)
		БГД	БЗД	СБД	СХД	ХУД	ЧД	
Зорчилт эхлэх	БГД		1,332	8,293	652	885	1,441	12,603
	БЗД	1,259		13,075	90	566	1,166	16,156
	СБД	1,123	1,710		111	274	980	4,198
	СХД	2,003	488	3,061		662	570	6,784
	ХУД	1,259	1,139	5,001	350		624	8,373
	ЧД	1,376	1,112	6,721	197	214		9,620
Нийт (Destination)		7,020	5,781	36,151	1,400	2,601	4,781	57,734

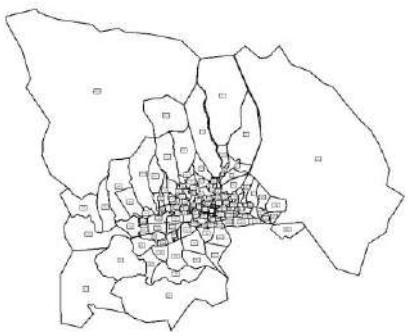
Тээврийн шинжилгээний бүс

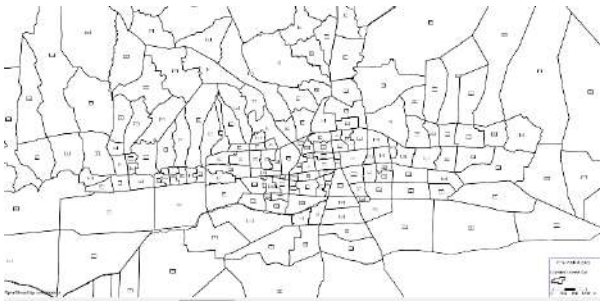
Тээвэр загварчлалын чухал нэг хэсэг нь Traffic analysis zone буюу Тээврийн шинжилгээний бүс юм. Тээврийн загварчлал тооцоолол хийхэд TAZ буюу тээврийн шинжилгээний бүсийн нарийвчилсан тоон мэдээлэл маш чухал үүрэгтэй. Тээврийн шинжилгээний бүсийг байгуулахдаа тухайн газар зүйн тодорхой бүс, авто замын сүлжээнээс хамааруулан бүсчлэл болгон төлөвлөдөг. Тээврийн шинжилгээний бүсийн хуваарилалтыг хийхдээ дараах чиглэлээр бүсчлэл болгон хуваарилсан.

Энэ судалгаагаар Улаанбаатар хотын тээврийн шинжилгээний бүсийг 224 бүсэд нарийвчлан хуваасан. Бүсчлэлийн холбогдох мэдээллийг 3 үндсэн бүлгийн дагуу ангилан attribute мэдээллийг тооцоолон оруулсан болно. Үүнд:

- Хүн ам зүйн мэдээлэл
- Нийгэм эдийн засгийн мэдээлэл
- Газар ашиглалтын мэдээлэл

Зураг 2. Тээврийн шинжилгээний бүсийг хуваасан байдал





Тээврийн шинжилгээний бүсийн хүн ам зүй, нийгэм эдийн засгийн мэдээлэл, газар ашиглалтын мэдээлэл нийт 40 төрлийн дата мэдээллийг GIS буюу газар мэдээллийн

системд нэгдсэн байдлаар хөрвүүлэх Улаанбаатар хотын төвлөрлийн судалгааг тээврийн эрэлтийн загварчлал ашиглан гаргасан болно.

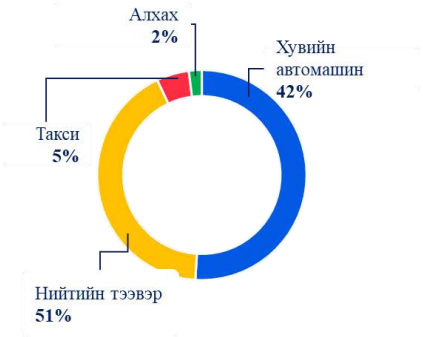
Зорчилт хөдөлгөөний төлөв /Model share /

Улаанбаатар хотын хэмжээнд замын хөдөлгөөнд оролцож байгаа иргэд ямар тээврийн хэрэгслийг сонгож зорчилт хийж байна гэдэг судалгаа юм. Тус судалгаа тухайн хотын зам тээврийн дэд бүтэц хэр өндөр түвшинд хөгжиж байгааг илэрхийлдэг тээврийн ирээдүйн эрэлт хэрэгцээг тодорхойлдог маш чухал судалгаа болно. Улаанбаатар хотын хувьд зорчилт хөдөлгөөний төлөвийн тухайд сүүлийн жилүүдэд авто машины зорчилт 35 хувиас 48 хувь болж нэмэгдэж харин нийтийн тээврийн зорчилт нь 60 хувиас 34 хувь болж эрс буурсан байна. Иргэдийн зорчилт хөдөлгөөний origin-destination (od) матриц боловсруулах 15000 өрхийн судалгаа/2022/ судалгаагаар нийт замын хөдөлгөөнд оролцогчдын 48 хувь нь хувийн авто машиныг ашиглаж замын хөдөлгөөнд оролцдог бол 34 хувь нь нийтийн тээврээр, явган алхалт 12 хувь, унадаг дугуйгаар 1 хувь нь таксигаар 3 хувь нь хөдөлгөөнд оролцож байна.

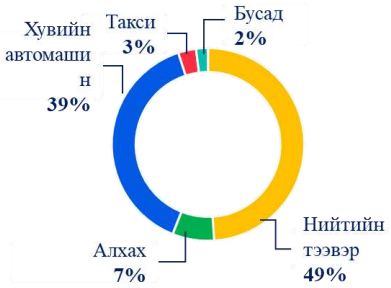
График 11. Зорчилт хөдөлгөөний төлөв буюу modal spit

Жайка олон улсын байгууллагын судалгаа /2007/

Улаанбаатар хотын тусгай замын автобусны урьдчилсан судалгаа /2016/



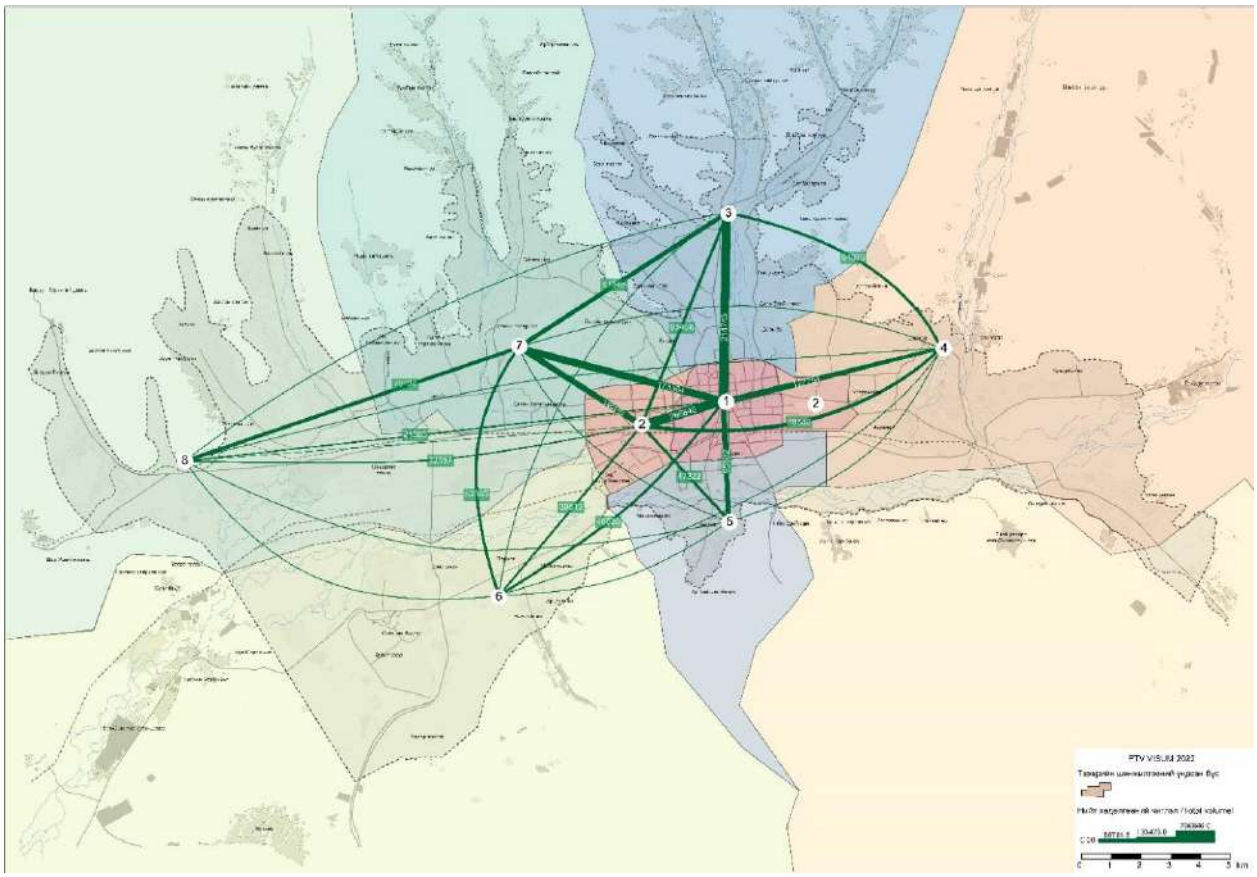
Нийслэлийн авто замын сүлжээг хөгжүүлэх мастер төлөвлөгөө /2017/



Иргэдийн зорчилт хөдөлгөөний origin-destination (od) матриц боловсруулах 15000 өрхийн судалгаа /2022/

Зураг 3.

Зураг 4. Хотын гол бүсчлэл хоорондын зорчилт хөдөлгөөн



Зорилгын дагуу хийсэн зорчилт хөдөлгөөний тооцоолол загварчлал

Улаанбаатар хотын 6 дүүргийн 15,119 өрхийн зорчилтын судалгааны үр дүнд нийт 10 төрлийн OD (Origin- Destination) үүсгэсэн. Зорчилтын зорилгоор нь нийт 6 ангилсан бол ашиглаж буй тээврийн хэрэгслийн төрлөөр нь 3 ангилсан болно.

Үүнд:

- Ерөнхий боловсролын сургууль, цэцэрлэгт чиглэсэн зорчилт (Сургууль, цэцэрлэгээс хүүхдээ авах, хүргэх)
- Ажилдаа чиглэсэн зорчилт (ажилдаа очих, ажил/бизнес уулзалт хийх)
- Амралт, чөлөөт цагаа өнгөрөөхөд чиглэсэн зорчилт (айл руу хэсэх, гадуур хооллох, дасгал хийх, найзуудтайгаа уулзаж чөлөөт цагаа өнгөрүүлэх, үзвэр үйлчилгээ үзэх, гоо сайхны үйлчилгээ авах, парк, ногоон байгууламж орох, салхилах)
- Төрийн болон нийгмийн үйлчилгээ авахад чиглэсэн зорчилт (эмнэлгийн үйлчилгээ авах, төрийн үйлчилгээ авах)
- Худалдаа үйлчилгээнд чиглэсэн зорчилт (томоохон зах, худалдааны төв орох, ус авах, түлээ нүүрс авах)
- Их дээд сургууль, сургалт дамжаанд чиглэсэн зорчилт (сургуульд сурах, сургалт, дамжаанд суух)
- Автомашинаар хийсэн зорчилт (суудлын машин жолоодох, суудлын машинаар хүргүүлэх, мотоцикл, такси, ачааны машин, мопед)
- Нийтийн тээврээр хийсэн зорчилт (автобус, троллейбус, микро, ажилчдын автобус, сургуулийн автобус)
- Унадаг дугуй, явган алхалтын зорчилт (алхах, унадаг дугуй, скүүтер)

Дээрх зорилго тус бүрээр 224*224 бүсийн хүрээнд OD (Origin-Destination) матриц үүсгэж, зорилго тус бүрийн Production (зорчилт эхэлсэн), Attraction (зорчилт төгссөн) загварчлалыг тооцоолсон.

Нийт зорчилт хөдөлгөөнийг очих болон буцах гэж авч үзсэн. Улаанбаатар хотын 6 дүүрэгт хийгдэж буй зорчилт хөдөлгөөний 54% буюу 1,564,814 нь очих чиглэлд, 46% буюу 1,317,503 нь буцаж гэр лүүгээ явах чиглэлд хийгдэж байна. Очих чиглэлийн хөдөлгөөнийг зорилгоор ангилбал, 40% буюу 618,788 нь ажилдаа явах, 21% буюу 327,593 нь сургууль, цэцэрлэгт хүүхдээ хүргэх, авахад чиглэсэн хөдөлгөөн хийгдэж байна.

Мөн 17% буюу 267,853 нь амралт, чөлөөт цагаа өнгөрөөх зорилготой бол 10% буюу 158,435 нь худалдаа, үйлчилгээний зорилготой хийгдэж байна. Харин үлдсэн 6% буюу 99,880 нь төрийн болон нийгмийн үйлчилгээ авах, их дээд сургуульд суралцах, 92,265 зорчилт нь сургалт дамжаанд суух зорилготой хийгдэж байна. Дараагийн бүлгүүдээр зорчилт хөдөлгөөний зорилгоор хийж буй хөдөлгөөн тус бүрийн талаар дэлгэрүүлэн авч үзэх болно.

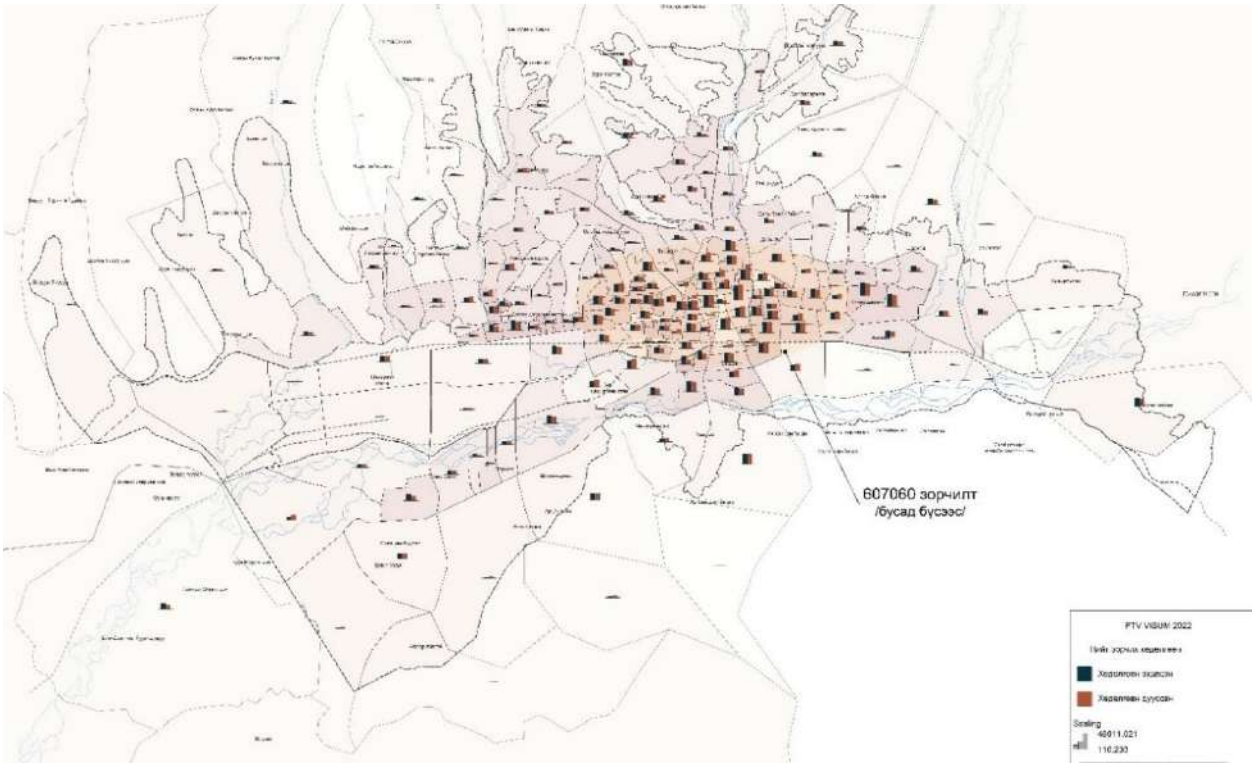
Хүснэгт 11. Нийт зорчилт хөдөлгөөн, зорилгоор

Хөдөлгөөний чиглэл	Зорчилтын зорилго	Нийт зорчилт	Нийт зорчилтод эзлэх %	Очих чиглэлийн хөдөлгөөний зорчилтод эзлэх %
Очих хөдөлгөөн	Ажилдаа явах	618,788	21%	40%
	Ерөнхий боловсролын сургууль, цэцэрлэгт хүүхдээ хүргэх болон авах	327,593	11%	21%
	Амралт, чөлөөт цагаа өнгөрөөх	267,853	9%	17%
	Худалдаа, үйлчилгээ	158,435	5%	10%
	Төрийн болон нийгмийн үйлчилгээ авах	99,880	3%	6%
	Их дээд сургууль, сургалт дамжаа	92,265	3%	6%
	Нийт очих хөдөлгөөн	1,564,814	54%	100%
Буцах хөдөлгөөн	Буцах хөдөлгөөн буюу гэрийн зүг чиглэсэн зорчилт	1,317,503	46%	
Нийт (очих + буцах)		2,882,317	100%	

2.2.1. Зорчилт хөдөлгөөний судалгаа

Иргэдийн зорчилт хөдөлгөөний судалгаанд суурилсан тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалын тооцооллоор Улаанбаатар хотын хэмжээнд өдөрт 2,882,317 зорчилт хийгддэг гэсэн тооцоолол гарсан. Тээврийн шинжилгээний бүс (TAZ)- ийн дагуу зорчилт хөдөлгөөний эхэлсэн бүс, зорчилт төгссөн бүсийн загварчлалыг доорх зурагт үзүүлэв. Хамгийн ихээр зорчиж очсон бүсүүд нь хотын төвийн 1-р бүсчлэл, хотын төвийн баруун, зүүн 2-р бүсчлэл, хотын урд 5-р бүсчлэл байна. Замын хөдөлгөөний зорчилт ихээр очсон бүсүүдийг тодоор хүрээлсэн бөгөөд тус бүсүүдэд хотын бусад бүсүүдээс 607,060 зорчилт очсон байна.

Зураг 5. Улаанбаатар хотын нийт зорчилт, гол бүс болон хороогоор



Хүснэгт 12. Зорчилтын матриц, дүүргээр

Дүүрэг		Destination /төгсөх/						Нийт (Origin)
		БГД	БЗД	СБД	СХД	ХУД	ЧД	
Origin /эхлэх/	БГД	166,562	60,964	80,105	66,752	63,681	60,368	498,430
	БЗД	61,015	339,357	123,705	29,939	69,921	61,807	685,745
	СБД	63,160	102,991	129,007	32,168	48,367	70,565	446,259
	СХД	72,217	31,478	38,239	218,316	50,932	32,201	443,382
	ХУД	61,658	67,977	57,241	48,049	180,132	33,749	448,807
	ЧД	61,342	64,326	92,814	32,391	34,467	74,354	359,693
Нийт (Destination)		485,953	667,092	521,111	427,615	447,501	333,045	2,882,317

Тайлбар: Тод улаан өнгөтэй болох тусам зорчилт хөдөлгөөн их, тод ногоон өнгөтэй болох тусам зорчилт хөдөлгөөн бага байгааг илэрхийлнэ

Замын хөдөлгөөний нийт зорчилт хөдөлгөөнийг дүүрэг бүрээр ангилан үзвэл Баянзүрх дүүргээс эхэлсэн зорчилт 685,745, Баянгол дүүргээс эхэлсэн зорчилт 498,430, Сонгинохайрхан дүүргээс эхэлсэн зорчилт 443,382, Сүхбаатар дүүргээс эхэлсэн зорчилт 446,259, Хан-Уул дүүргээс дүүргээс эхэлсэн зорчилт 448,807, Чингэлтэй дүүргээс эхэлсэн зорчилт 359,693 байна.

Нийт зорчилт хөдөлгөөн хамгийн ихээр очсон дүүрэг бүрийг харж байна. Баянзүрх дүүрэгт 667,092 зорчилт, Сүхбаатар дүүрэг 521,111, Баянгол дүүрэг 485,953 зорчилт, Хан-Уул дүүрэг 447,501 зорчилт, Сонгинохайрхан дүүрэг 427,615 зорчилт, Чингэлтэй дүүрэг 333,045 зорчилт тус бүр төгссөн байна.

Нийт зорчилт хөдөлгөөний матрицыг хотын төвийн гол 8 бүсчлэлээр тооцоолон доорх хүснэгтэд нэгтгэн харууллаа.

Хүснэгт 13. Нийт зорчилт хөдөлгөөний матриц, гол бүсчлэлээр

Main zone /гол бүсчлэл/		Destination /төгсөх/								Нийт (Origin)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Origin /эхлэх/	1	310,457	123,444	92,185	57,774	46,094	22,442	77,987	11,545	741,928
	2	143,402	127,795	42,763	41,444	23,492	19,851	69,335	10,616	478,700
	3	122,558	50,645	108,014	28,413	16,073	7,974	42,487	6,421	382,588
	4	69,980	47,236	26,276	101,323	14,327	6,016	14,782	2,682	282,625
	5	49,588	23,830	14,620	13,514	26,255	9,933	15,308	3,592	156,645
	6	24,178	19,763	7,475	5,873	9,819	92,119	25,291	12,545	197,069
	7	95,377	79,125	38,859	15,154	16,530	27,094	219,214	37,632	528,992
	8	12,841	11,941	6,158	2,689	3,804	12,757	40,491	23,117	113,805
Нийт (Destination)		828,381	483,780	336,353	266,188	156,398	198,192	504,902	108,159	2,882,317

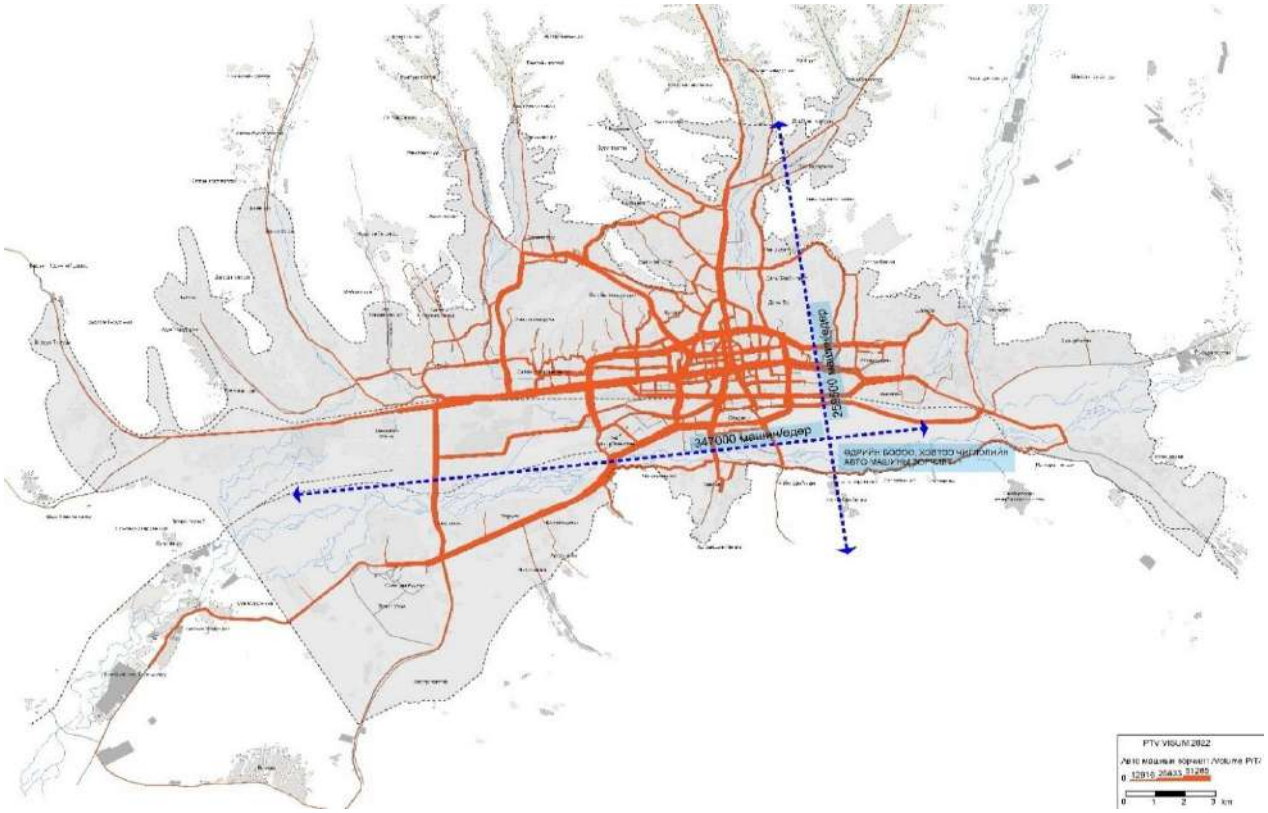
Тайлбар: Тод улаан өнгөтэй болох тусам зорчилт хөдөлгөөн их, тод ногоон өнгөтэй болох тусам зорчилт хөдөлгөөн бага байгааг илэрхийлнэ

2.2.2. Авто замын сүлжээний хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа

Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээний хөндлөн тэнхлэгийн авто замын хөдөлгөөний эрчим нь 347,000 тээврийн хэрэгсэл зорчиж байна. Хотын авто замын сүлжээний гол тэнхлэг болох Энхтайваны өргөн чөлөө нэг урсгалдаа нэг өдөрт 27,000-42,000 маш/24ц, Наадамчдын гудамж 27,600-46,000 маш/24ц, Нарны зам нэг урсгалдаа нэг өдөрт 17,000-28,000 маш/24ц, Нийслэл хүрээ өргөн чөлөө 19,000-32,000 маш/24ц, Богд уулыг арын зам 8,000-10,000 маш/24ц, Их тойруу Доржийн гудамж 23,000-35,000 маш/24ц, Энэбишийн өргөн чөлөө 27,000-32,000 маш/24ц, Дүнжингаравын гудамж 17,000-20,000 маш/24ц, зорчиж байна.

Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний босоо тэнхлэгийн дагуух авто замуудын хөдөлгөөний эрчим нь 259,500 авто машин зорчиж байна. Хотын авто замын сүлжээний босоо гол тэнхлэг болох Чингисийн өргөн чөлөө Энхтайваны гүүр 23,000-31,000 маш/24ц, Олимпын гудамж 24,000-32,000 маш/24ц, Ард-Аюушийн өргөн чөлөө 25,000-38,000 маш/24ц, Сонсголонгийн гудамж 18,000-25,000 маш/24ц, Ажилчны гудамж 25,000-32,000 маш/24ц, Нарны гүүр 20,000-32,000 маш/24ц, Их тойруу Намъяжугийн гудамж 22,000-28,000 маш/24, Чингэлтэй өргөн чөлөө 21,000-36,000 маш/24, тус бүр зорчиж байна.

Зураг 6. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний тэнхлэгийн дагуух хөдөлгөөний эрчмийн загварчлал, 2022 он



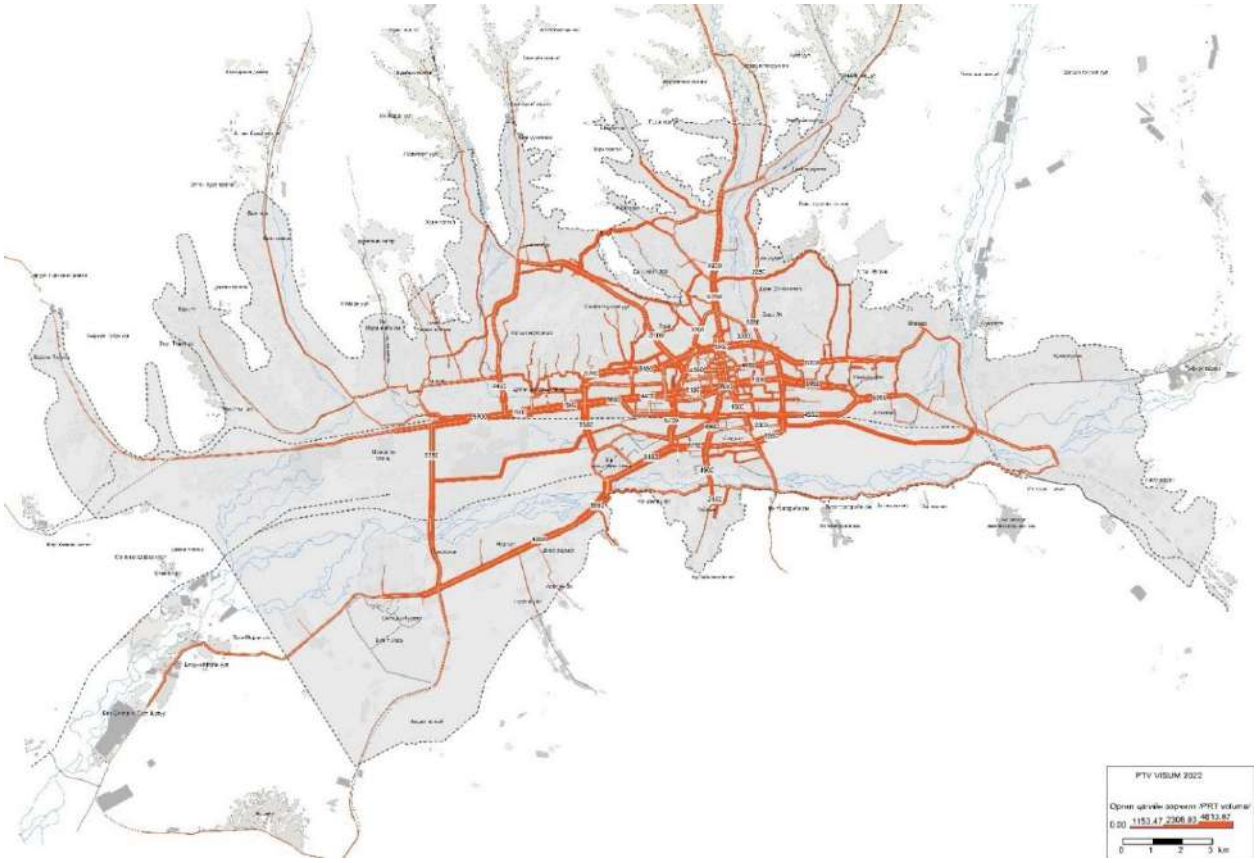
2.2.3. Замын хөдөлгөөний оргил цагийн ачааллын тооцоолол

Авто замын сүлжээнд замын хөдөлгөөний оргил цагийн хөдөлгөөний ачааллыг доорх зургаар үзүүлэв.

Замын хөдөлгөөний оргил цагт авто замын сүлжээний 1-р зэрэглэлийн гол гудамж:

- *Оргил цагийн хөдөлгөөний эрчим (нэг урсгал) 3,500-4,600 маш/цаг*
- *Хөдөлгөөний эрчмийг нэвтрүүлэх чадварт харьцуулсан харьцаа VCR 1.7-2.5*
- *Оргил цагийн хөдөлгөөний хурд <10 км/ц*
- *Хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт (Level of servive LOS) нь “F” түвшин*

Зураг 7. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний тэнхлэгийн дагуух хөдөлгөөний эрчмийн загварчлал, 2022 он



VCR үзүүлэлтээр УБ хотын 1-р зэрэглэлийн гол гудамж замын оргил цагийн ачааллын түвшнийг тодорхойлоход, авто зам, уулзварууд дээр их хэмжээний ачаалал үүсэж хөдөлгөөний хурд маш бага болсон ба замын хөдөлгөөн нь зогсох-явах гэсэн давлагаа байдлаар үргэлжилж байна. Тухайн замын сүлжээнд хөдөлгөөний эрэлт нь багтаамжаас **1-2 дахин хэтэрсэн** буюу замын хөдөлгөөний хамгийн муу нөхцөл байдалтай байна.

Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний **2-р зэрэглэлийн гол гудамж:**

- *Оргил цагийн хөдөлгөөний эрчим нь **2,500-3,600** маш/24ц*
- *Хөдөлгөөний эрчмийг нэвтрүүлэх чадварт харьцуулсан харьцаа **VCR 1.5-2.0***
- *Оргил цагийн хөдөлгөөний хурд **<13 км**/ц*
- *Хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт (Level of servive LOS) нь **"F"** түвшин*

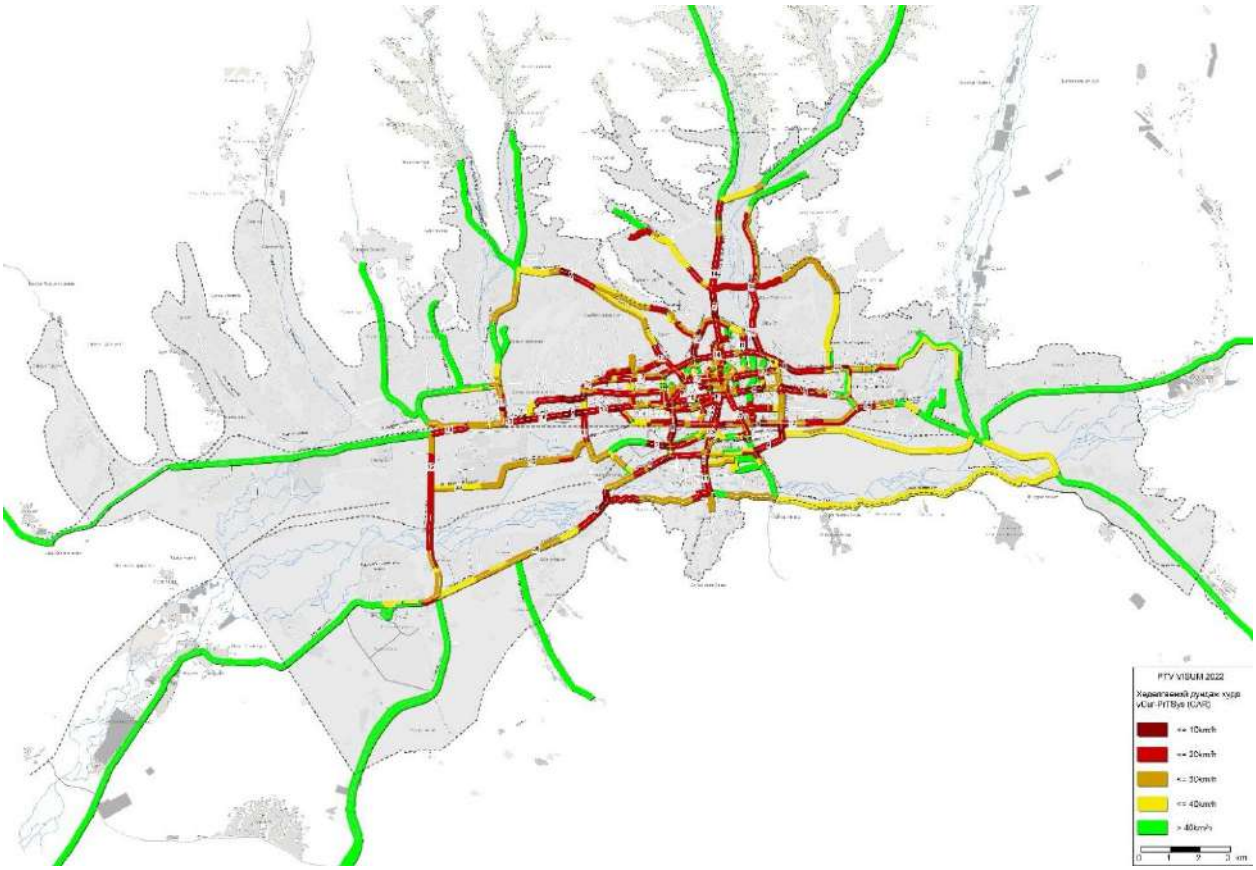
VCR үзүүлэлтээр УБ хотын 2-р зэрэглэлийн гол гудамж замын ачааллын түвшинг тодорхойлбол: Авто зам, уулзварууд дээр их хэмжээний ачаалал үүсэж хөдөлгөөний хурд маш бага болсон ба хөдөлгөөн нь зогсох-явах байдлаар үргэлжилж байна.

2.2.4. Авто замын сүлжээний дундаж хурдны үзүүлэлтийн тооцоолол

Хотын авто замын сүлжээний дундаж хурдны үзүүлэлтийг 4 шатлалт загварчлалын **Trip Assignment** шатлалын үр дүнгээр тооцоолов.. Замын хөдөлгөөний оргил цагийн дундаж хурд нь хотын бүсчлэл, авто замын сүлжээний нягтрал, авто замын ангилал, үүрэг, зориулалтаас хамаарч харилцан адилгүй түвшинд байна. Улаанбаатар хотын авто замын

сүлжээний хөндлөн тэнхлэгийн гол гудамж замуудын хөдөлгөөний эрчмийн дундаж хурдны үзүүлэлтүүд дараах байдалтай байна.

Зураг 8. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний дундаж хурдны үзүүлэлт, 2022 он



Хөндлөн тэнхлэгийн гол гудамж замууд

Энхтайваны өргөн чөлөө, Москвагийн гудамж:

- Офицеруудын ордны тойрог - Зүүн 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд тээврийн хэрэгслийн дундаж хурд 8-27км/ц
- Зүүн 4 зам-Төв шуудангийн уулзвар хүртэл чиглэлд 8-11км/ц
- Төв шуудангийн 4 замын уулзвар -Баруун 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 7-15 км/ц,
- Баруун 4 замын уулзвар-Саппорогийн 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 13-25 км/ц,
- Саппорогийн 4 замын уулзвар- Геологийн төв лаборатори 4 замын уулзвар хүртэл чиглэлд 8-16 км/ц,

Нарны зам:

- Нарны зам нь 10-р хороолол-Энхтайваны гүүрний доод уулзвар хүртэлх чиглэлд 10-25 км/ц
- Энхтайваны гүүрний доод уулзвараас-Нарантуул худалдааны төвийн уулзвар хүртэлх чиглэлд 7-15 км/ц

- Нарантуул худалдааны төвийн уулзвараас-Офицеруудын ордны аюулгүйн тойрог хүртэлх 12-30 км/ц

Энэбишийн өргөн чөлөө, Ард-Аюушийн өргөн чөлөө:

- Саппорогийн уулзвараас-Гэмтлийн эмнэлгийн баруун уулзвар хүртэлх чиглэлд 15-30 км/ц
- Гэмтлийн эмнэлгийн баруун уулзвараас-Өргөө кино театрын урд уулзар хүртэлх чиглэлд 12-20 км/ц
- Өргөө кино театрын урд уулзвараас Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог хүртэлх чиглэлд 12-18 км/ц

Наадамчдын зам:

- Яармагийн гүүрнээс 1-р буудал хүртэл чиглэлд 6-15 км/ц
- Яармагийн 1-р буудлаас Нисэхийн аюулгүйн тойрог хүртэлх чиглэлд 25-40км/ц

Чингисийн өргөн чөлөө:

- Яармагийн гүүрнээс-Хан-Уул дүүргийн уулзвар хүртэлх чиглэлд 10-30км/ц
- Хан-Уул дүүргийн уулзвараас-120 мянгатын 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 7-15 км/ц
- 120 мянгатын 4 замын уулзвараас-Төв шуудангийн уулзвар хүртэлх чиглэлд 6-17 км/

Босоо тэнхлэгийн гол гудамж замуудын хөдөлгөөний эрчмийн дундаж хурдны үзүүлэлт

Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний босоо тэнхлэгийн гол гудамж замуудын хөдөлгөөний эрчмийн дундаж хурдны үзүүлэлтүүд дараах байдалтай байна.

Олимпын гудамж:

- Гадаад харилцааны яамны уулзвараас-Гэндэнгийн 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 7-10км/ц
- Гэндэнгийн 4 замын уулзвараас- Олимпын гүүр хүртэлх чиглэлд 10-20км/ц
- Намьянжугийн гудамж:
- Зүүн 4 замын уулзвар –Халдвартын 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 8-20 км/ц
- Халдвартын 4 замын уулзвар Нарантуулын 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 10-25 км/ц

Хотын гол бүсчлэлээр авто замын сүлжээний дундаж хурдны үзүүлэлтийг авч үзвэл:

- Хотын 1-р гол бүс болох Их тойруугийн бүсийн замын хөдөлгөөний дундаж хурд нь 10-25 км/ц байна.
- Хотын зүүн, баруун 2-р гол бүсийн хөдөлгөөний дундаж хурд нь 10-30 км/ц байна.
- Хотын баруун урд 6-р гол бүсийн авто замын сүлжээнд хөдөлгөөний дундаж хурд хамгийн бага байгаа хэсэг нь Яармагийн гүүрний орчим болж байна. Тухайн бүсэд хөдөлгөөний дундаж хурд 6-15 км/ц байна.
- Хотын урд 5-р гол бүсийн орчимд 120 мянгатын уулзвараас Ар зайсангийн уулзвар хүртэлх чиглэлд 8-15 км/ц хурдтай байна.

2.3. Авто замын түгжрэлийн нөхцөл байдал

2.3.1. Хөдөлмөрийн бүтээмжийн алдагдал.

Нийслэлийн аж ахуйн нэгж, байгууллагын ажиллагчдын сарын дундаж цалин 1,312.64 мянган төгрөг байна. Хүн өдөрт найман цаг буюу долоо хоногт 40 цаг ажилладаг. Гэтэл түгжрэлд 2 цаг 30 минут буюу долоо хоногт 12.5 цаг зарцуулж байна. Сард 1,312.6 мянган төгрөгийн цалинтай гэж тооцоход 328.1 мянган төгрөг авна. Тухайн цалинг цагт хуваавал нэг цагт 8,202.5 төгрөг болно. Нийслэлийн иргэд өдөрт 2.5 цагийг түгжрэлд зарцуулдаг гэвэл 20,506.25 төгрөгтэй тэнцэх бүтээмжээ алдаж байна гэж тайлбарлаж болно. Нийслэлийн иргэн 1 жилд 6.1 сая төгрөгийн хөдөлмөрийн бүтээмж бий болгох байсан боломжийг зам түгжрэлд алдаж байна.

Хүснэгт 14. Хөдөлмөрийн бүтээмжийн алдагдал

№	Түгжрэлийн хугацаа 1 иргэн	Хугацаа	Цагийн хөдөлмөрийн хөлс (мян.төг)	Бүтээмжийн алдагдал (мян.төг)
1	Өдөрт	2.5 цаг	8.2	20.51
2	7 хоногт	12.5 цаг		102.55
3	Сард	62.5 цаг		512.73
4	Жилд	35 өдөр		6,152,81
5	Насан туршид	6.49 жил		39,931.72

Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2024 он

Нийслэлийн судалгаагаар өглөөний замын түгжрэлийн 25% нь зөвхөн хүүхдээ хүргэж өгөх, оройны түгжрэлийн 25-30% нь хүүхдээ авахаар эцэг, эхчүүд замын хөдөлгөөнд оролцдогоос хамаардаг. Ажил, цэцэрлэг тарах хугацаа давхацдаг тул ажлаа тарсан эцэг, эхчүүд цэцэрлэг рүү явахдаа түгжрэлд орж улмаар хүүхдээ авах тодорхой хугацаанаас хоцорсноор илүү цагийн мөнгө төлдөг.

Энэ мэт замын түгжрэлээс шалтгаалсан бүтээмж алдах, үйл ажиллагааны бус зардал гаргах нь өрхийн амьжиргаанд сөргөөр нөлөөлж байна. 2020 оны 9 сарын байдлаар Улаанбаатар трамвайн трассын дагуу нийтийн тээврээр өдөрт нэг талдаа 24,5605 хүн зорчсон байна. Энэхүү зорчигчдын бүтээмжээр илэрхийлсэн алдагдсан боломжийн өртөг өдөрт 503.7 сая төгрөг жилд 183.85 тэрбум төгрөг байна.

2.3.2. Алдагдсан боломжийн өртөг.

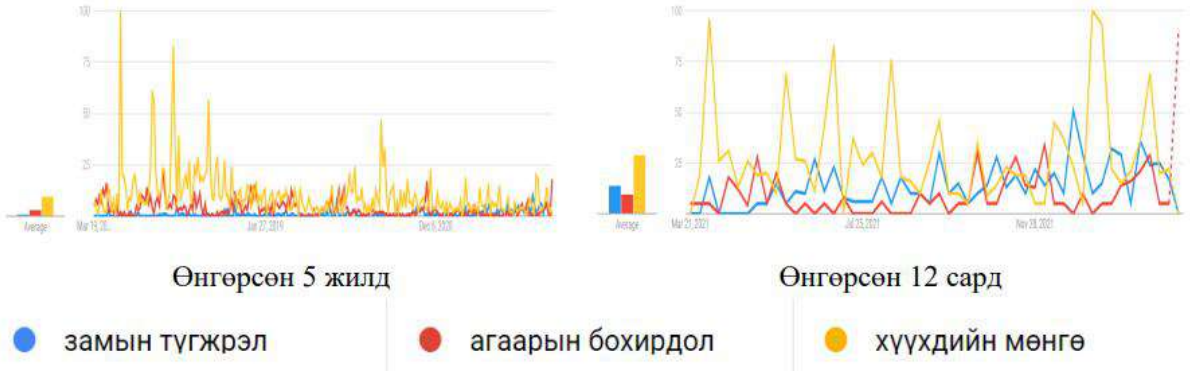
Монгол Улсад бүртгэлтэй автомашины хөдөлгүүрийн багтаамжийн төрлөөр нь авч үзвэл 1500 см³ хүртэл 404.8 мянга буюу 36.0 хувь, 1501-2500 см³ хүртэл 409.3 мянга буюу 36.4 хувь, 2501-3500 см³ хүртэл 131.3 мянга буюу 11.7 хувь, 3501-4500 см³ хүртэл 42.6 мянга буюу 3.8 хувь, 4501 см³ дээш 137.9 мянга буюу 12.3 хувийг эзэлж байна. Дундаж хөдөлгүүрийн багтаамж 2,300 см3 гэж тооцов. 2020 оны байдлаар бүртгэлтэй тээврийн хэрэгслийг шатахууны төрлөөр бензин болон хосолсон хөдөлгүүртэй автомашин 72.5 хувь, дизель 25.2 хувь, газ 2.1 хувь, цахилгаан 0.03 хувь байна. Трассын дагуу нийт зорчиж буй автомашины тоо 257,7916 гэж тооцов. Автомашин нэг цаг нормальдахад (түгжрэлд зогсоход) 1.387 буюу 2.5 цаг түгжрэхэд 3.45 литр зарцуулдаг. Нэг литр А бензин 2,3888 төгрөгөөр бодоход 8,238.6 төгрөг болж байна. Энэ нь нэг жолооч өдрийн түгжрэлд 8238.6 төгрөг, жилд9 1,730,106 төгрөгийг үргүй зарцуулдаг гэж тайлбарлаж болно. Трассын дагуу нийт зорчиж буй автомашины нэг жилд үргүй зарцуулалт 446.0 тэрбум төгрөг байна. Энэ нь нийт автомашины үргүй зарцуулалтын алдагдсан боломжийн өртөг нь 2020 оны нийслэлийн ДНБ 24.2 их наяд төгрөг гэвэл 1.84 хувьтай тэнцэж байна.

Замын түгжрэлийн талаарх иргэдийн зан төлөв

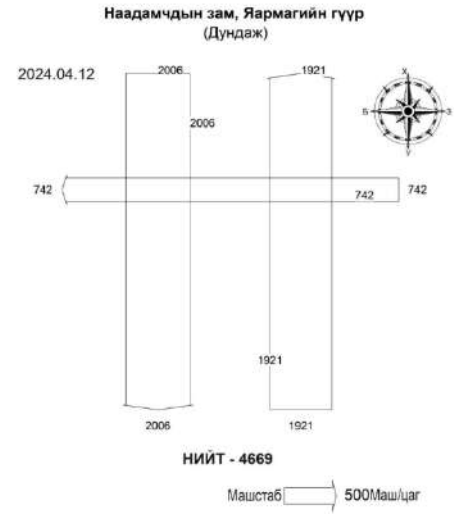
Улаанбаатар хотын иргэдийн 97 хувь нь авто замын түгжрэл ажил, амьдралын чанарт нь сөргөөр нөлөөлж буйг онцолсон байна. Замын түгжрэлийн асуудал нийслэлийн иргэдийн хувь хэр чухал болох, ялангуяа бусад асуудалтай харьцуулах ямар байгааг “google trend” хэрэгсэл ашиглан боловсруулав. Хотын нийтлэг хоёр асуудал болох “замын түгжрэл”, “агаарын бохирдол” гэсэн хоёр түлхүүр үгнээс гадна сонирхолтой үүднээс гуравдагч түлхүүр үг болох “хүүхдийн мөнгө” гэсэн үгийг оруулж үр дүн гаргав. Сүүлийн таван жилийн дунджаас харахад 1-т хүүхдийн мөнгө, 2-т агаарын бохирдол, 3-т замын түгжрэл үгээр нийслэлийн иргэд хайлт хийсэн байна. Харин сүүлийн 12 сарын байдлаар үр дүнг харвал 1-т хүүхдийн мөнгө, 2-т замын түгжрэл, 3-т агаарын бохирдол байна. Үүнээс харахад агаарын бохирдол улирлын чанартай байна. “Хүүхдийн мөнгө” үгний хайлт нийслэлийн нийгмийн асуудлын том 2 сэдвээс илүүд байгаа нь хүн амын амьжиргааны түвшинтэй холбоотой гэж тайлбарлаж болохоор байна.

График 12. Иргэдийн зан төлөв

156

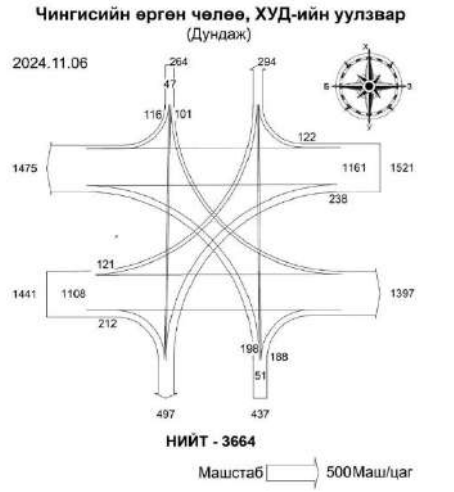


2.3.3. Трасс дагуух уулзваруудын нэвтрүүлэх чадвар



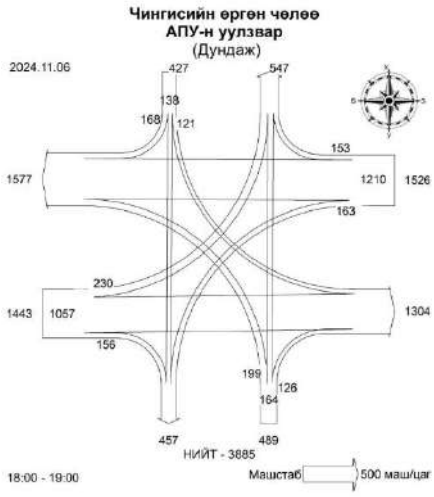
1. Наадамчдын зам, Яармагийн гүүр

Наадамчдын зам дагуух Яармагийн гүүрийн хөдөлгөөний ачаалал бүх цагт харьцангуй өндөр бөгөөд дунджаар хойноос урагшаа бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 2006 урдаас хойшоо чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1921 Зүүнээс баруун бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 742 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг болно.



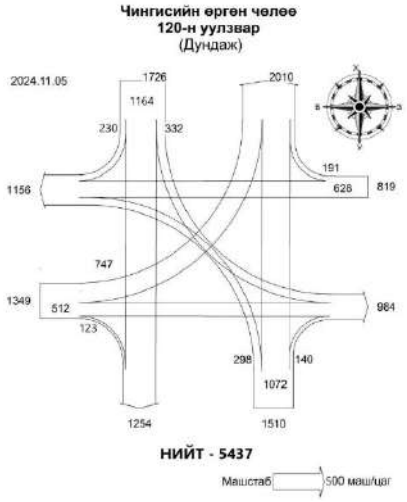
2. Чингисийн өргөн чөлөө, ХУД-ийн уулзвар

Чингисийн өргөн чөлөө, ХУД-ийн уулзвар нь хөдөлгөөний оргил цагийн үед эрчмийн тооллого хойноос урагшаа бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 264 урдаас хойшоо чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 437 Баруунаас зүүн бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1441 Зүүнээс баруун бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1521 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг болно.



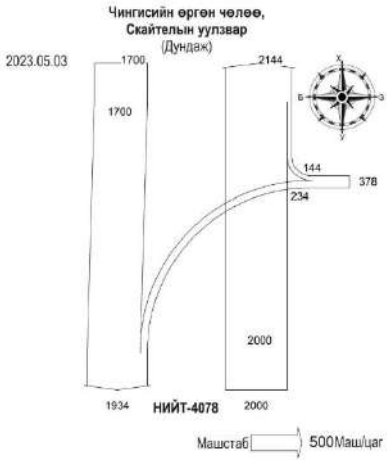
3. Чингисийн өргөн чөлөө, АПУ-н уулзвар

Чингисийн өргөн чөлөө, АПУ-н уулзвар нь хөдөлгөөний оргил цагийн үед эрчмийн тооллого хойноос урагшаа бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 427 урдаас хойшоо чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 489 Баруунаас зүүн бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1443 Зүүнээс баруун бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1526 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг болно.



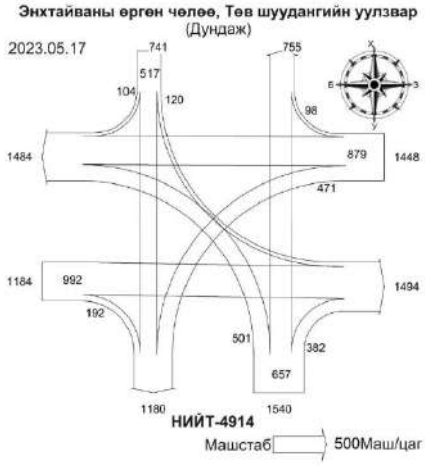
4. Чингисийн өргөн чөлөө, 120-н уулзвар

Чингисийн өргөн чөлөө, 120-н уулзвар нь хөдөлгөөний оргил цагийн үед эрчмийн тооллого хойноос урагшаа бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1726 урдаас хойшоо чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1510 Баруунаас зүүн бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1349 Зүүнээс баруун бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 819 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг болно.



5. Чингисийн өргөн чөлөө Скайтелын уулзвар

Чингисийн өргөн чөлөө Скайтелын уулзвар нь хөдөлгөөний оргил цагийн үед эрчмийн тооллого хойноос урагшаа бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1700 урдаас хойшоо чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 2000 Зүүнээс баруун бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 387 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг болно.



6. Энхтайваны өргөн чөлөө, Төв шуудангийн уулзвар

Энхтайваны өргөн чөлөө, Төв шуудангийн нь хөдөлгөөний оргил цагийн үед эрчмийн тооллого хойноос урагшаа бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 741 урдаас хойшоо чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1540 Баруунаас зүүн бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1184 Зүүнээс баруун бүх чиглэлд уулзварт нэвтрэн өнгөрөх тээврийн хэрэгслийн тоо 1448 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрдэг болно.

Наадамчдын гудамж: Хотын гол гудамж зам болон Наадамчдын гудамж нь Яармагийн гүүрнээс – Яармагийн 1-р буудал хүртэлх чиглэлийн хөдөлгөөний эрчим нь замын нэг урсгалдаа 13550-22600 автомашин хоногт зорчдог, замын багтаамж, хөдөлгөөний эрчмийн харьцаа нь 0.99-1.24 гэсэн үр дүнгийн индикатор гарсан ба хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт “E-F” түвшин, оргил цагийн хөдөлгөөний дундаж эрчим 8-17 км/цаг байна. Яармагийн 1-р буудлаас-Нисэхийн тойрог хүртэл чиглэлийн хөдөлгөөний эрчим нь замын нэг урсгалдаа 10450-16800 автомашин хоногт зорчдог, замын багтаамж, хөдөлгөөний эрчмийн харьцаа нь 0.75-0.92 гэсэн үр дүнгийн индикатор гарсан ба хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт "D-E" түвшинд байна. Хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлтийг тайлбарлавал хөдөлгөөний урсгал тогтворгүй, авто зам, уулзварын ихэнх хэсэгт тодорхой хэмжээний тээврийн хэрэгслийн дараалал үүссэн, оргил цагийн хөдөлгөөний хурд 12-20 км/ц байна.

Улаанбаатар хотыг 2040 он хөгжүүлэх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний хүрээнд хийгдсэн суурь судалгаагаар авто замын сүлжээний ачаалалд тооцоолол судалгаа хийж, ачааллын хэтийн төлөвийг тодорхойлж, нэн тэргүүнд хэрэгжүүлэх өндөр ач холбогдолтой гол болон туслах гудамж зам нийтдээ 82.43 км авто зам, 6 нүхэн гарц, 6 уулзварыг дахин зохион байгуулах, 7 гүүр, хотыг тойрсон 70 км шинэ замын сүлжээг бий болгох шаардлагатайг тооцоолон гаргасан байна. Авто замын сүлжээг хөгжүүлэх төсөл арга хэмжээ хэрэгжүүлэхгүй бол 2025 онд замын хөдөлгөөний оргил ачааллын үед дундаж хурд 5-9 км/ц, замын хөдөлгөөний эрчим-авто замын хүчин чадлын харьцаа VCR утга нь 2.1-2.8, хөдөлгөөний оргил цагийн үед 129 км зам ачаалал ихтэй буюу түгжрэлтэй болж, одоо байгаа авто замын ачаалал 32% өсөх тооцоо гарсан байна.

Чингисийн өргөн чөлөө: Тус өргөн чөлөө нь 2 талын урсгалдаа хөдөлгөөний эрчмийн зөрүү тун багатай, хөдөлгөөний эрчим авто замын нэг урсгалдаа 16200-25300 автомашин хоногт зорчдог, авто замын багтаамж, хөдөлгөөний эрчмийн харьцаа нь 1.26-1.98 гэсэн үр дүнгийн индикатор гарсан ба хөдөлгөөний чанарын үзүүлэлт “F” түвшинд байна. Хөдөлгөөний ачаалал маш их, хөдөлгөөний эрэлт хэрэгцээ нь багтаамжаас хэтэрсэн, хамгийн муу нөхцөл байдлыг илэрхийлдэг, хөдөлгөөний эрчмийн оргил цагийн дундаж хурд 7-15 км/ц байна.

2.4. Агаарын бохирдол

Агаарын чанар гэдэг нь стандартад нийцэж байгаа эсэхийг илэрхийлэх агаарын физик, хими, биологийн цогц шинж чанар юм. Хүрээлэн байгаа агаарт шууд хаягдсан эсвэл физик, химийн урвалын дүнд шинээр бий болсон бохирдуулах бодисын агууламж нь агаарын чанарын стандартаас хэтрэхийг агаарын бохирдолтой гэж үздэг байна.

Улаанбаатар хотын агаарын чанарыг гэр хороолол, автозам, орон сууцны хороолол, үйлдвэрийн орчмын 15 цэгт автомат багаж болон химийн аргаар агаар бохирдуулах дараах бодисуудын агууламжийг тодорхойлж байна. Тухайлбал:

- Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)
- Озон (O3)
- Хүхэрлэг хий (SO2)
- Азотын давхар исэл NO2

Хүхэрлэг SO2 нь нүүрс, газрын тос зэрэг хүхэр агуулсан түлшний шаталт, метал боловсруулах үйл ажиллагаанаас ихэвчлэн бий болдог. Хүхрийн давхар исэл нь нүд, хамар, хоолой, уушгины салстыг цочроон улмаар амьсгаа авахад цээжээр хөндүүр оргих, амьсгал давчдах, ханиалгах, хоолой өвдөх зэрэг шинж тэмдгүүд илэрдэг байна. Хүхэрлэг хийнд астам, архаг бронхит зэрэг амьсгалын замын архаг өвчтэй, мөн уушгины хөгжил муутай бага насны хүүхэд, өндөр настнууд хамгийн түрүүнд өртөх магадлалтай.

Агаарын бохирдлыг эх үүсвэрээр нь ангилбал:

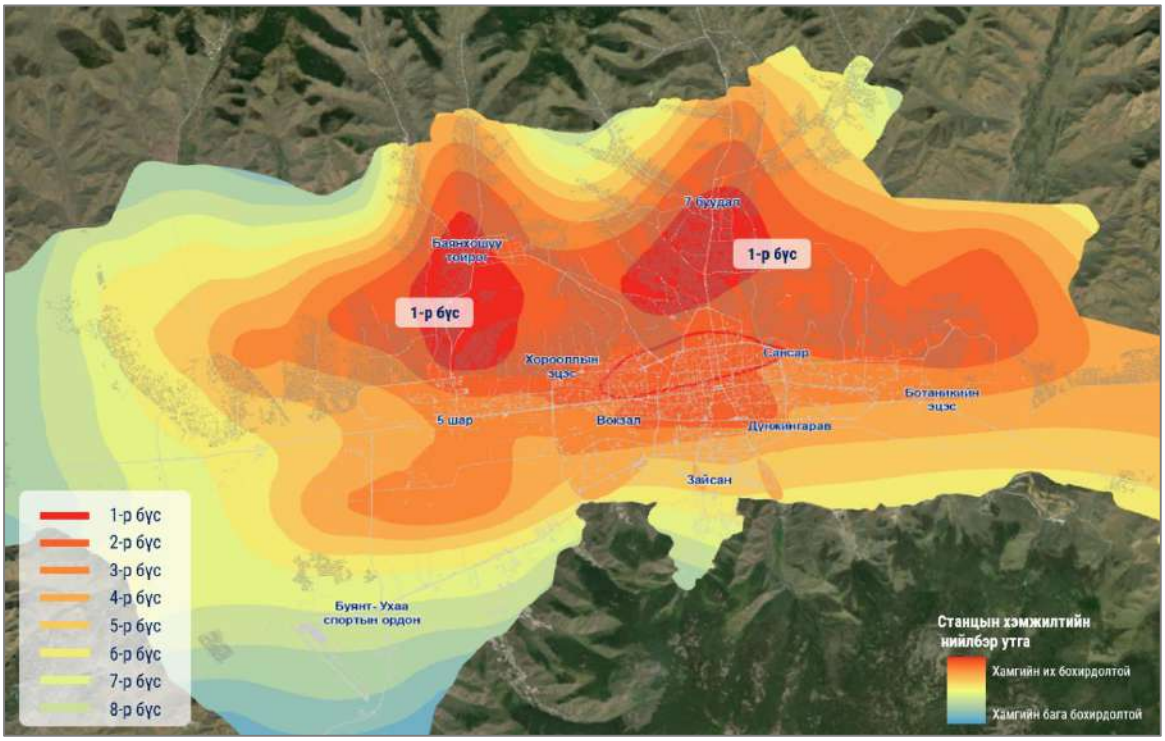
Гэр хороллоос үүдэлтэй агаарын бохирдол 55,6 хувь, автомашин 28,9 хувь, бусад /усан халаалтын зуух, бага оврын халаалтын зуух, дулаан цахилгаан станцын үнсэн сан/- 15,5 хувь эзэлж байна.

PM 2,5 болон PM 10 тоосонцор гэр хороллын хувьд 17,6 хувь, автомашинаас ялгарах нь 52,3 хувь, бусад 30,1 хувь байна. Нүүрс төрөгчийн дутуу исэл гэр хороллын хувьд 64,1 хувь, автомашинаас ялгарах нь 24,9 хувь, бусад 11 хувь байна. Хүхэрлэг хий SO2 нь гэр хороллын хувьд 71,7 хувь, автомашинаас ялгарах нь 3,8 хувь, бусад 24,5 хувь байна. Азотын давхар исэл NO2 нь гэр хороллын хувьд 28,2 хувь, автомашинаас ялгарах нь 63,2 хувь, бусад 8,6 хувийг эзэлж байна. Дээрх тоон үзүүлэлтээс харахад нүүрс төрөгчийн дутуу исэл болон хүхэрлэг хий нь гэр хороллоос, азотын давхар исэл нь автомашинаас ялгарах утаанаас агаарын бохирдолд илүү нөлөө үзүүлж байна.

Бохирдуулагч эх үүсвэр:

- Гэр хороолол - 209,669 өрх - 55.6%
- Автомашин - 712,992 - 28.9%
- Бусад /УХЗ, БОХЗ, ДЦС үнсэн сан/ - 15.5%

Зураг 9. Агаарын бохирдлын өнөөгийн байдал



Эх сурвалж: Нийслэлийн агаар, орчны бохирдолтой тэнцэх газар

Агаарын бохирдлын тоон үзүүлэлт:

Улаанбаатар хотын агаарын чанарыг гэр хороолол, автозам, орон сууцны хороолол, үйлдвэрийн дүүрэг орчмын 18 цэгт агаар бохирдуулах бодис болох хүхэрлэг хий (SO_2), азотын давхар исэл (NO_2), PM2.5, PM10 тоосонцор, нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO), озон (O_3) болон цаг уурын үзүүлэлтүүдийг автомат багажаар тодорхойлдог.

График 13. PM2.5 тоосонцрын сарын дундаж агууламж, 2018-2023 он

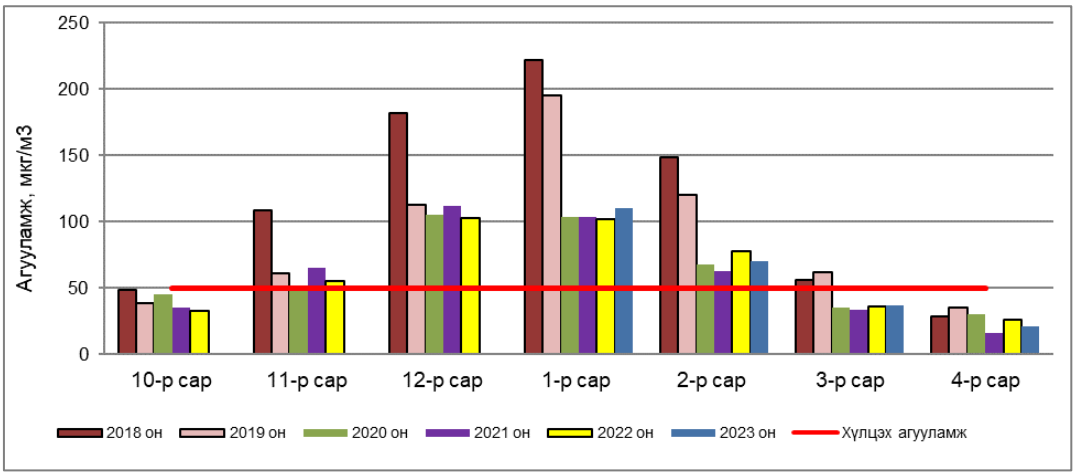


График 14. PM10 тоосонцрын сарын дундаж агууламж, 2018-2023 он

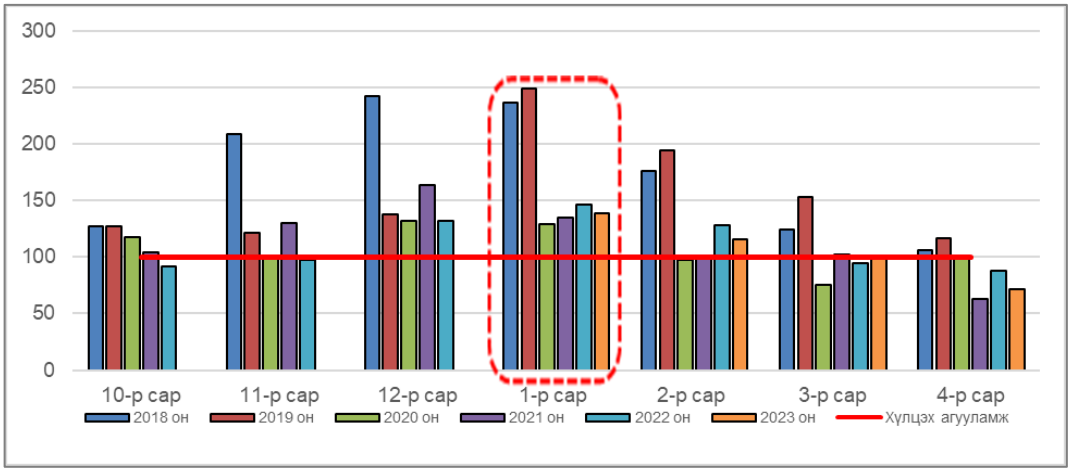


График 15. Азотын давхар ислийн сарын дундаж агууламж, 2018-2023 он

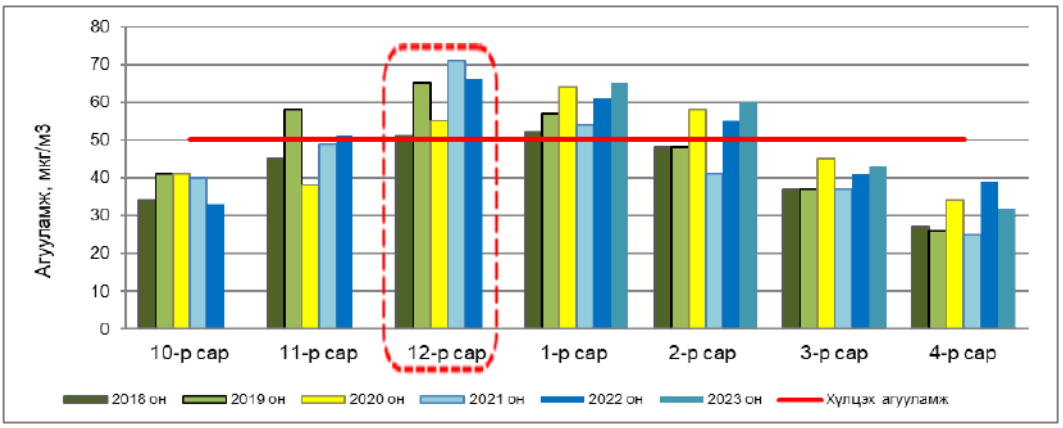
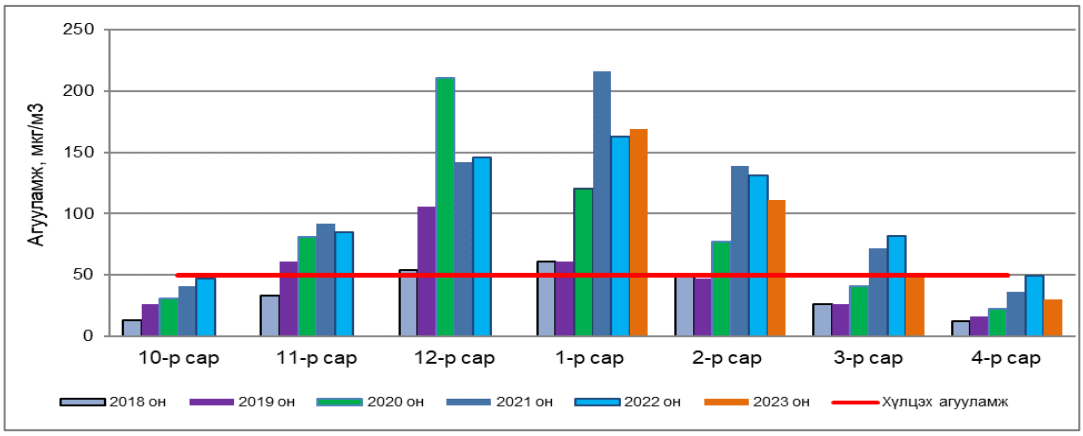


График 16. Хүхэрлэг хийн сарын дундаж агууламж, 2018-2023 он



Бүлгийн дүгнэлт

Улаанбаатар хотын авто замын ачаалал, түгжрэлийн нөхцөл байдал нь нийгмийн бүхий л хүрээнд сөрөг нөлөө үзүүлж буйг дээрх судалгаанууд харуулж байна. Үүний уршгаар нийтийн тээврийн систем доголдож, хөдөлмөрийн бүтээмж буурч, өрхийн эдийн засаг, агаарын чанар, нийгмийн эрүүл мэнд зэрэгт нөлөөлж байна. Энэ нь нийтийн тээврийн шинэ, тогтвортой, байгальд ээлтэй систем нэвтрүүлэх шаардлагыг бодитойгоор бий болгож байна. Трамвайны төсөл нь эдгээр асуудлыг хөндөж, ирээдүйд чиглэсэн шийдэл болох боломжтойг дээрх судалгааны үр дүн тодорхой харуулж байна.

БҮЛЭГ 3. ТЭЭВРИЙН ЭРЭЛТИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Нийтийн тээврийн судалгаа
- Төслийн талбайн нийтийн тээврийн сүлжээ
- Нийтийн тээврийн зорчигч урсгалын тооцоолол
- Тээврийн эрэлтийн загварчлал
- Хот доторх нийтийн тээврийн харьцуулсан судалгаа

3.1. Нийтийн тээврийн судалгаа

3.1.1. Нийтийн тээврийн чиглэл

2023 оны жилийн эцсийн статистик мэдээллээр нийтийн тээврийн үндсэн 96, хот орчим 15, буухиа 4, зуслангийн 3 гэсэн нийт 4 ангиллаар 127 чиглэл байсан бөгөөд чиглэлийн уртын нийлбэр 4309.6 км болсон байна.

2022 оноос Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн салбарт парк шинэчлэлт эрчимтэй хийгдэж эхэлсэн байдаг бөгөөд 2023 оны төгсгөл хэсэгт нийт шинэ 800 автобусаар парк шинэчлэлт хийсний үндсэн дээр 2024 оны 01 дүгээр сараас нийтийн тээврийн чиглэлийн сүлжээ төлөвлөлтөд өөрчлөлт оруулсан. Уг өөрчлөлтийн суурь зарчим нь магистраль 6 чиглэл “М ”-д тулгуурлан бусад “Ч” болон “Ү” чиглэлүүдээр холбох байдлаар үйлчилгээг зохион байгуулсан.

2024 оны 1 дүгээр улирлын байдлаар үндсэн 91, буухиа 2, хот орчмын 16, зуслангийн 3 нийт 112 чиглэлд өдөрт нийт 1139 тээврийн хэрэгсэл нийтийн тээврийн үйлчилгээнд ажиллаж байсан байна. 2024 оны 1 дүгээр улирлын чиглэлийн сүлжээний үндсэн үзүүлэлтүүдийг харьцуулан доорх хүснэгт үзүүлэв.

Хүснэгт 15. Нийтийн тээврийн чиглэлийн үзүүлэлт 2024 он

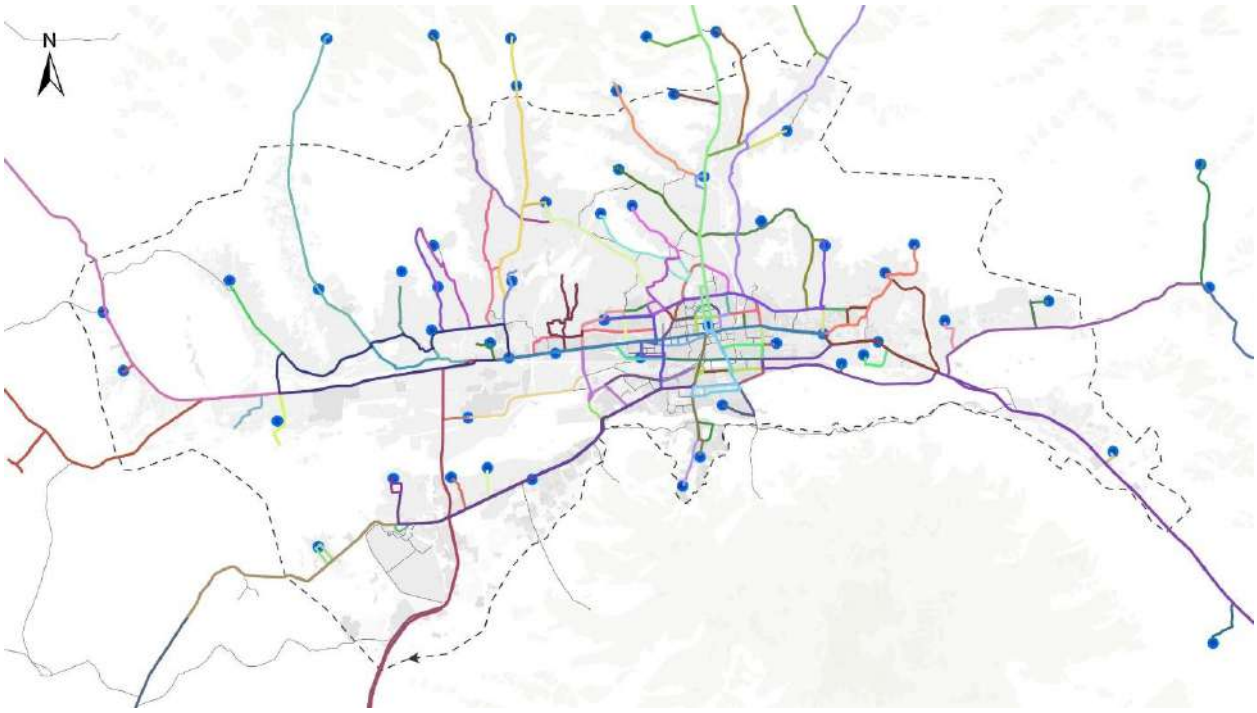
Үзүүлэлт			Хэмжих нэгж	2024 оны 1-р улирал
Зорчигчдын тоо			сая.хүн	29.4
Нийтийн тээврийн чиглэлийн тоо			тоо	112
Үүнээс	Үндсэн чиглэл		тоо	91
	Үүнээс	Төрийн	тоо	33
		Хувийн	тоо	58
		Троллейбус	тоо	0
	Бага оврын автобусны чиглэл		тоо	2
	Үүнээс	Туслах чиглэл	тоо	0
		Буухиа чиглэл	тоо	2
	Зуслангийн чиглэл		тоо	3
	Хот орчмын чиглэл		тоо	16
Нийтийн тээврийн үйлчилгээний чиглэлийн урт			км	3698.2
Үүнээс	Хот доторх автобус		км	2035.0
	Угсраа		км	24.4
	Троллейбус		км	24.4
	Хот орчим		км	805.3
	Бага оврын автобус		км	422
	Зуслан		км	115.7

	Шөнийн тээвэр	км	210.2
Шугамд өдөрт ажилласан тээврийн хэрэгсэл		тоо	1139

Эх сурвалж: (НТБГазар, 2024)

Нийслэлийн нийтийн тээврийн маршрутын давхцал арилгахаар шинэ төлөвлөлт нь Энхтайваны өргөн чөлөө, Чингэлтэйн өргөн чөлөө, Чингисийн өргөн чөлөөнөөс Наадамчдын зам, Их тойруугийн гудамж, Нарны зам, Хүннүгийн гудамжаар нийт зургаан магистраль чиглэлд тулгуурлан тэдгээрийг холбосон найман тойрог чиглэл, бусад гудамж замуудаар үйлчлэх богино эргэлтийн чиглэл байхаар төлөвлөсөн. Энэхүү төлөвлөлтийн суурь зарчим нь дамжин суултын зарчим бөгөөд өмнөх төлөвлөлтөөс ялгарах онцлог нь магистраль буюу гол гудамж замын чиглэлүүдээ ялган үйлчилгээнд ажиллах автобусны тоог нэмэгдүүлснээрээ онцлогтой байна.

Зураг 10. Нийтийн тээврийн сүлжээний зураглал 2024 он



Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2024

Улаанбаатар хотын хэмжээнд нийтийн тээвэрт суусан зорчигчдын судалгаагаар Энхтайвны өргөн чөлөө, Чингисийн өргөн чөлөө, Ард аюуш, Энэбишийн өргөн чөлөө, Их тойруу, Бага тойруу болон Чингэлтэйн өргөн чөлөө дагуу иргэд зорчигч тээврээр их хэмжээгээр үйлчлүүлж байна. Тухайлбал МУБИС (хойд), Офицеруудын ордон (хойд), 5 шар (урд) зэрэг зогсоолуудаас сард 250.0 мянгаас дээш зорчигч сууж байна. Улаанбаатар хотын хэмжээнд зорчигч тээврээр дамжин суусан зорчигчдын судалгаанаас үзэхэд авто замын сүлжээний салаа хэсгүүдийн нэгдэж байгаа газрын зогсоолууд дээр их хэмжээтэй байна.

Түүнчлэн нийтийн тээврийн сүлжээ нь одоо байгаа гудамж замын сүлжээн дэх замуудын дагуу үйлчилгээ үзүүлэхдээ дээрх гол замууд дээр чиглэлийн давхцал ихтэй байна. Энэ нь тус замууд дагуу нийтийн тээврээр үйлчлүүлэх зорчигч урсгал ихтэй, мөн одоо байгаа замын сүлжээний хувьд сонголт хомс байгаатай холбоотойгоор дээрх гудамж замуудаар дайран өнгөрөх чиглэлүүд олон байна.

Үүний гол шалтгаан нь Улаанбаатар хот нь газарзүйн тогтцоос шалтгаалан цацраг хэлбэртэйгээр хот төлөвлөлт нь хөгжиж ирсэн тул иргэдийн зорчилт хотын захаас төв рүү

чиглэсэн, төвөөр дайран өнгөрөх болон хотын төвөөс гадагш хөдөлгөөн ихээр хийгддэг. Түүнчлэн төрийн болон орон нутгын өмчид байгууллагууд, аж ахуйн нэгжүүд, эрүүл мэнд, боловсролын байгууллагууд болон худалдааны төвүүд ихэнх нь хотын төвд байрладгаас төв рүү чиглэсэн хөдөлгөөнийг бий болгодог.

Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн сүлжээний өөрчлөлтүүдийн үед салбарын статистик үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийг доорх хүснэгтэд үзүүлэв. Чиглэлийн сүлжээний өөрчлөлтөөс харахад тээвэрлэсэн зорчигчийн тоо 2014 оны 2024 оны 1 дүгээр улиралтай харьцуулахад 1.4 дахин, 2023 оныг 2024 оны 1 дүгээр улиралтай харьцуулахад 0.18 дахин буурсан байна. Шугамд өдөрт ажилласан тээврийн хэрэгслийн тоо 2023 оныг 2024 оны 1 дүгээр улиралтай харьцуулахад 6.3 хувиар өссөн боловч тээвэрлэсэн зорчигчийн тоо буурсан байна.

Хүснэгт 16. Нийтийн тээврийн үйлчилгээний зарим үзүүлэлтүүд (харьцуулалт)

Үзүүлэлт			Хэмжих нэгж	2014 он	2023 он	2024 оны I улирал	2014/2024	2013/2024
Зорчигчдын тоо			сая.хүн	284.9	139.1	29.4	-142.3%	-18.3%
Нийтийн тээврийн чиглэлийн тоо			тоо	137	127	112	-22.3%	-13.4%
Үүнээс	Үндсэн чиглэл		тоо	70	96	91	23.1%	-5.5%
	Үүнээс	Төрийн	тоо	21	34	33	36.4%	-3.0%
		Хувийн	тоо	45	58	58	22.4%	0.0%
		Троллейбус	тоо	4	3	0	0%	0%
	Бага багтаамжийн автобусны чиглэл		тоо	44	4	2	-2100%	-100%
	Үүнээс	Туслах чиглэл	тоо	16	0	0	0%	0%
		Буухиа чиглэл	тоо	28	4	2	-1300%	-100%
	Зуслангийн чиглэл		тоо	7	3	3	-133.3%	0.0%
	Хот орчмын чиглэл		тоо	15	15	16	6.3%	6.3%
Нийтийн тээврийн үйлчилгээний чиглэлийн урт			км	4,361.3	4,309.6	3698.2	-17.9%	-16.5%
Үүнээс	Хот доторх автобус		км	1,956.2	2423.2	2035	3.9%	-19.1%
	Троллейбус		км	88.9	24	24.4	-264.3%	1.6%
	Хот орчим		км	939	817.1	805.3	-16.6%	-1.5%
	Бага оврын автобус		км	1,093.7	743	422	-159%	-76%
	Зуслан		км	252.1	116.1	115.7	-117.9%	-0.3%
	Шөнийн тээвэр		км	31.4	210.2	210.2	85.1%	0.0%
Шугамд өдөрт ажилласан тээврийн хэрэгсэл			тоо	1,377	1067	1139	-20.9%	6.3%

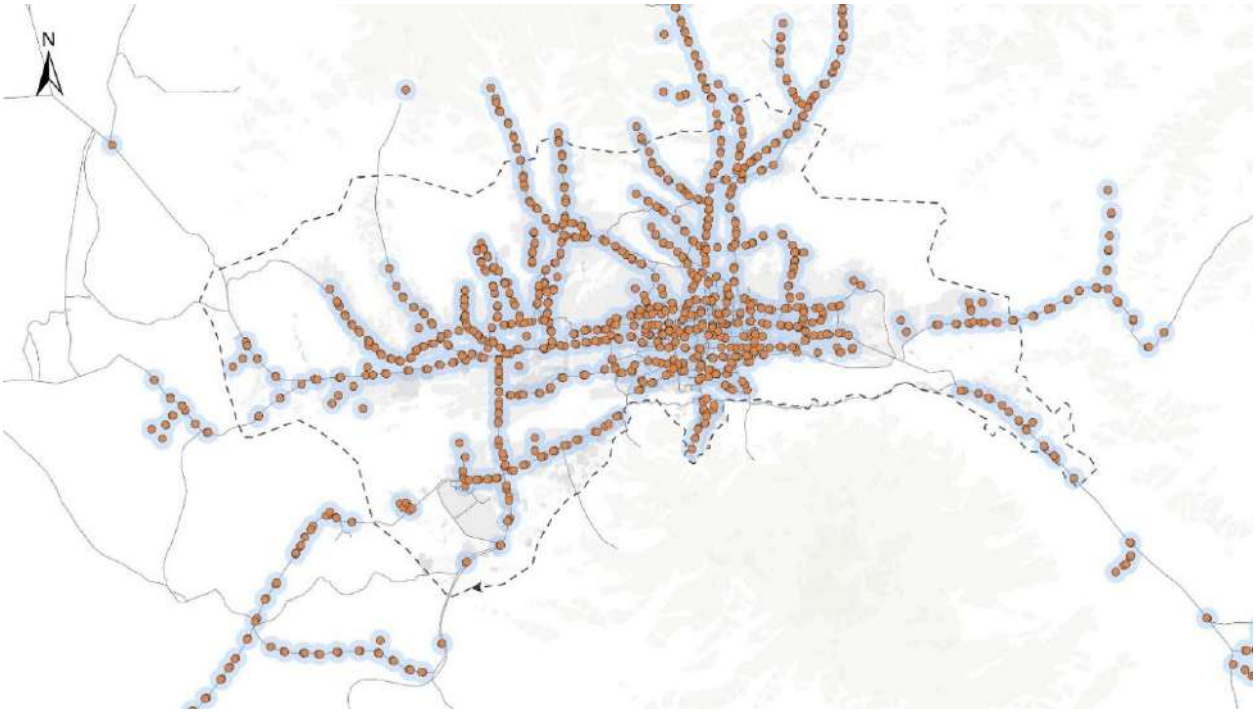
Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2024

Цаашид Улаанбаатар хотын хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд иргэдийн зорчих эрэлт дээр тулгуурлан нэн шаардлагатай байгаа авто замуудыг байгуулах, одоо байгаа авто замуудын ашиглалтыг сайжруулах, уг замууд дээрх нийтийн тээврийн үр өгөөжийг нэмэгдүүлэх, удирдан зохион байгуулах нь чухал байна. Улаанбаатар хотын авто машины хэрэглээ ихсэж байгаа өнөө үед авто машины хэрэглээнээс татгалзаж нийтийн тээврийн хэрэглээг дэмжих, үүнийг бодлогоор зохицуулахгүйгээр Улаанбаатар хотын зам тээврийн сүлжээн дэх тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэх боломжгүй юм.

3.1.2. Нийтийн тээврийн зогсоол

Нийтийн тээврийн үйлчилгээ нь зам, зогсоол, тээврийн хэрэгсэл гэсэн 3 үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэгтэй бөгөөд автобусны зогсоолын зохицуулалт, төлөвлөлтийг Монгол улсын MNS 5879:2012 “Нийтийн тээвэр. Замналын зогсоол. Ангилал. Техникийн шаардлага” стандарт, Нийтийн тээврийн хэрэгслийн зогсоолын төлөвлөлт “БД 32-101-17” барилгын дүрмийн хүрээнд хийж байна. 2024 оны байдлаар нийтийн тээврийн үйлчилгээнд нийт 1145 зогсоол ашиглагдаж байгаагаас эцсийн 68, дундын 1076 зогсоол бүртгэлтэй байна.

Зураг 11. Нийтийн тээврийн зогсоолуудын байрлал, 2024 он



Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2024 он

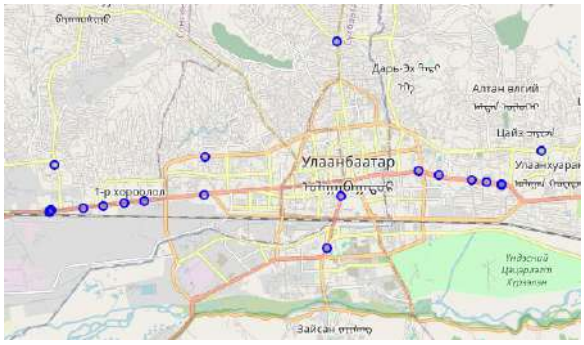
2022 оноос нийтийн тээврийн битүү буюу дулаан зогсоолуудыг ихээр барьж байгуулах ажил идэвхтэй хийгдэж байна. Энэхүү ажилд зөвхөн нийслэл, дүүргийн төсвийн хөрөнгө оруулалтаас гадна хувийн хэвшлийн байгууллагууд нийгмийн хариуцлагын хүрээнд нэлээдгүй хөрөнгө оруулалт хийгээд байна. Харин нийслэл, дүүргийн төсвийн хөрөнгө оруулалт болон олон улсын төслийн санхүүжилтээр эцсийн зогсоолуудыг үе шаттайгаар тохижуулах ажлыг зохион байгуулж байна.

Одоогийн нийтийн тээврийн системийн тулгамдсан асуудал нь өндөр ачаалалтай автобусны зогсоолууд зорчигчдын эрэлтэд тохирсон багтаамжгүй байгаа явдал юм. Өндөр эрэлттэй зогсоолуудыг өдөрт 1,000-аас дээш зорчигч сууж байгаа зогсоолууд, маш өндөр эрэлттэй зогсоолуудыг өдөрт 2,000-аас дээш зорчигч ашиглаж буй зогсоолууд гэж тодорхойлж болох бөгөөд эдгээр зогсоолуудын зохион байгуулалт нь өндөр ачааллыг хүлээн авах боломжгүй байна. Автобусны зогсоолууд нь бага хэмжээний зорчигчдын урсгалд тохирсон байдлаар төлөвлөгдсөн тул хүндрэлтэй дараалал үүсэх, автобусанд суухад саад болох, зогсоолуудад удаашрал үүсэх, замын хөдөлгөөнд сөрөг нөлөө үзүүлэх, зорчигчдод автобус хаана зогсох нь тодорхойгүй байдал үүсэх, мөн явган зорчигчдын хөдөлгөөнд саад болох зэрэг асуудлууд түгээмэл байна.

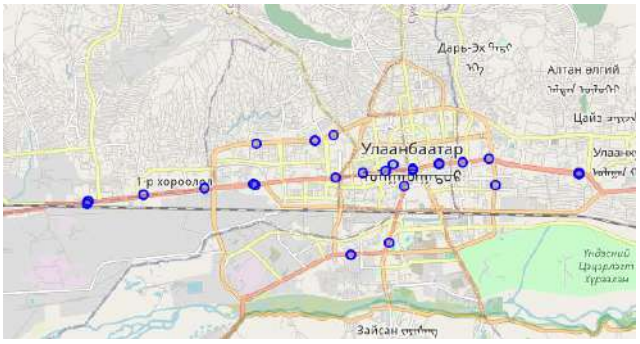
Зохисгүй байдлаар зохион байгуулсан автобусны зогсоолууд түгжрэл үүсэхэд нөлөөлдөг, учир нь автобуснууд ихэвчлэн зогсоолд хоёр болон түүнээс дээш эгнээг эзэлдэг.

2024 оны байдлаар Өглөөний оргил цагт 300-аас дээш зорчигч суулгадаг 20 зогсоол, оройн оргил цагт 250-аас дээш зорчигч суулгадаг 25 зогсоол байгааг газрын зурагт үзүүлэв. Өглөөний оргил цагт 20 зогсоолоос 14 нь, оройн оргил цагт 25 зогсоолоос 17 нь Энхтайваны өргөн чөлөөнд байрлаж байна.

Зураг 12. Нийтийн тээврийн ачаалал ихтэй зогсоолуудын байрлал, 2024 он



2024 оны 5-р сарын ажлын өдрүүдийн 07:00-08:00 цагийн хооронд нэг автобусны зогсоолоос 300-аас дээш зорчигч сууж буй зогсоолууд



2024 оны 5-р сарын ажлын өдрүүдийн 17:00-18:00 цагийн хооронд нэг автобусны зогсоолоос 250-аас дээш зорчигч сууж буй автобусны зогсоолууд

Эх сурвалж: Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн стратеги, USUTP төсөл. 2024 он

Автобусны зогсоолууд дээр тээврийн хэрэгслийн төрөл хоорондын уялдаа холбоог анхаарах нь маш чухал. 2023 оны сүүлээр дугуй хуваалцах систем, цахилгаан унадаг дугуй болон цахилгаан скүүтерийн шинэ системүүд нэвтэрсэн бөгөөд эдгээр тээврийн хэрэгслүүд нь автобусны зогсоолууд болон нийтийн тээвэрт хүрэх замтай шууд холбогдож байна. Зорчигчид эдгээр хэрэгслүүдийг ашиглан автобусны зогсоолд хүрдэг боловч заримдаа эдгээрийг зогсоол дээр замбараагүй зогсоох нь явган зорчигчдын хөдөлгөөнд саад болох, аюулгүй байдалд сөргөөр нөлөөлөх нь түгээмэл байна.

3.2. Төслийн талбайн нийтийн тээврийн сүлжээ

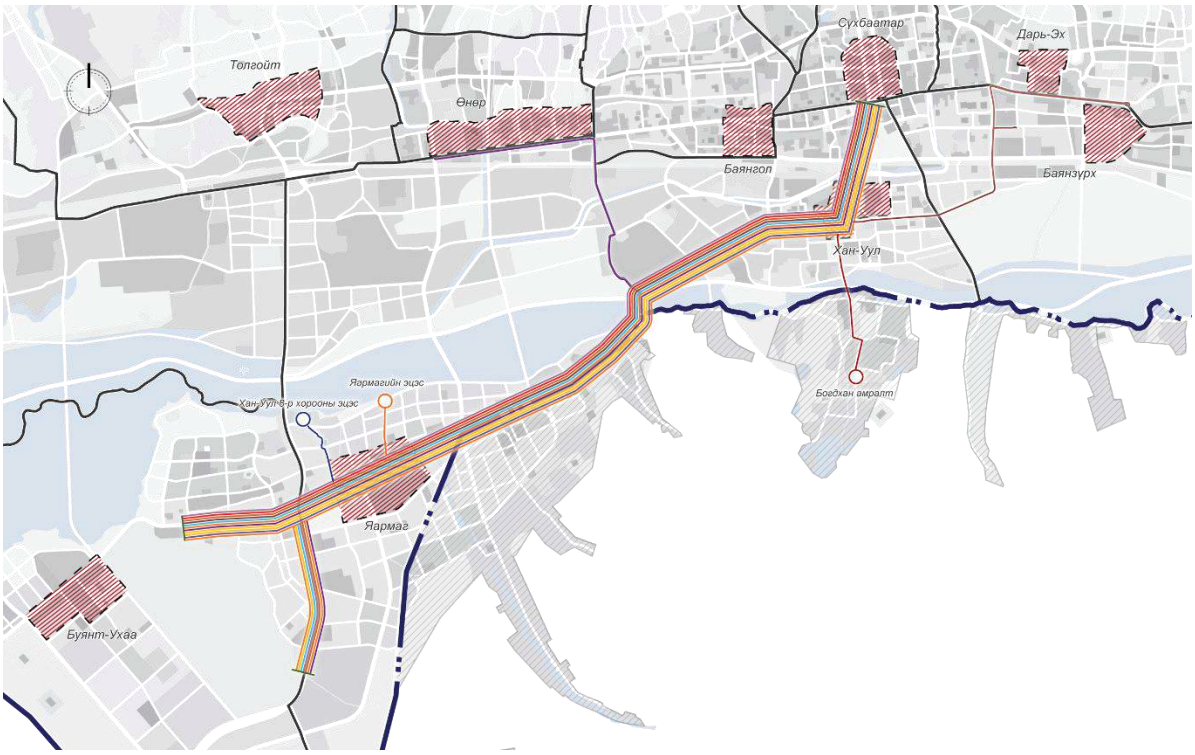
3.2.1. Трассын дагуух нийтийн тээврийн чиглэлүүд

Хүснэгт 17. Төслийн төлөвлөж буй чиглэлд үйлчилгээ үзүүлж буй нийтийн тээврийн чиглэлүүдийн мэдээлэл

Д/д	Чиглэлийн дугаар	Чиглэлийн нэр	Өдөрт үйлчилдэг тээврийн хэрэгслийн тоо	Өдрийн дундаж зорчилт	Сарын дундаж зорчилт
1	М:3	Архивын ерөнхий газар-120 мянгат-Сүхбаатарын талбай	18	7800	188858
2	Ч:7	Нисэх – МУБИС - Ард кино театр	30	13050	319868
3	Ч:9	"Нисэх – Нарны гүүр – Тэнгис кино театр – Хүнсний 4-р дэлгүүр"	15	6324	192643
4	Ч:53	Яармаг – МУБИС	11	3630	90756
5	Ч:54	Яармаг – 10-р хороолол – 3,4-р хороолол – Зурагт - Баянхо"	15	6163	144791
6	Ч:76	Архивын ерөнхий газар-Яармагийн гүүр-3,4-р хороолол	7	2518	64345
7	Ч:79	Тачи-Яармагийн 1-р буудал	6	1576	44298
8	Ч:80	ХӨСҮТ-Яармагийн 1-р буудал	6	1746	47606
9	Ч:81	3,4-р хороолол-Яармагийн 1-р буудал"	6	2494	60820
10	Х:19	ЧХОУНБ-Сүхбаатарын төв талбай	1	5	73

11	ШҮ:2	Сүхбаатарын талбай-Нисэх	2	86	2534
Нийт			117	45392	1156592

Зураг 13. Нийтийн тээврийн чиглэлийн одоогийн байдлын судалгаа



Яармаг чиглэлд 11 чиглэлийн 117 тээврийн хэрэгсэл үйлчилгээ үзүүлж байгаа бөгөөд тус чиглэлүүдээр өдөрт дунджаар 45 мянга гаруй зорчигч, сард дунджаар 1 сая 150 гаруй зорчигч үйлчлүүлж байна.

Хүснэгт 18. Тоон мэдээлэл

		Зорчигч урсгалын судалгааны бүрдэл									
Хүснэгт-1									**2024 он**		
	1-р сар	2-р сар	3-р сар	4-р сар	5-р сар	6-р сар	7-р сар	8-р сар	9-р сар	10-р сар	Файлын тоо
М3	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	10
Х19	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☑	☑	☑	4
Ч7	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	10
Ч9	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	10
Ч53	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	10
Ч54	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	10
Ч76	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	10
Ч79	☐	☐	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	7
Ч80	☐	☐	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	7
Ч81	☐	☐	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	7
ШҮ2	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☑	☑	☑	☑	5
НИЙТ											**90**

3.2.2. Трассын дагуух нийтийн тээврийн зогсоол

2024 оны яармаг чиглэлийн нийт 11 чиглэлийн автобусаар зорчсон урсгалын мэдээг UB smart системд бүртгэгдсэн тайланг нэгтгэн зөвхөн суусан бүртгэлийг үндэслэл болгон авлаа. Нийт зорчигчийн 10 орчим хувь нь л буухдаа картаа уншуулж байгаа нь судалгааны үр дүнгийн магадлалыг бууруулах учир тооцоогүй болно.

Хүснэгт 19. Трасс дагуух нийтийн тээврийн зорчигчдын тоо

Д/д	Автобусны буудлын нэр	Нийт суусан зорчигчийн тоо		
		Сард	Өдөрт	Цагт
1	Архивын ерөнхий газар	5139	171	14
2	Шинэ яармаг хороолол	19065	63	53
3	Буянт ухаа спорт цогцолбор	27373	912	76
4	118-р сургууль	2226,	372	31
5	Яармагийн 4-р буудал	6267	209	17
6	Яармагийн эцэс	9677	323	27
7	Яармагийн хуучин эцэс	8558	285	24
8	Эмнэлгийн буудал	19891	663	55
9	Яармагийн 3-р буудал	22653	755	63
10	Яармагийн 2-р буудал	23945	798	67
11	Яармагийн 1-р буудал	56763	1892	158
12	Англи сургууль	7115	237	20
13	Хүннү Их дэлгүүр	37589	1253	104
14	Вива сити	45654	1522	127
15	MSM	5604	187	16
16	Жем	23497	783	65
17	Таван богд компани	471511	1572	131
18	Ажилчдын соёлын ордон	37876	1263	105
19	Төв цэнгэлдэх хүрээлэн 120 мянгат	63387	2113	176
20	Баянгол зочид буудал	25976	866	72
21	Төв номын сан	4624		
22	Сүхбаатарын талбайн зогсоол	153727	5124	393

Төслийн трасс дагуу хойд урд нийт 23 байршилд нийтийн тээврийн зогсоол байгаа бөгөөд Яармагийн 1-р буудал, Таван богд компани, Төв цэнгэлдэх хүрээлэн 120 мянгат, Сүхбаатарын талбайн зогсоол дээр зорчигч хөдөлгөөний эрчим хамгийн өндөр байна. Төлөвлөж буй трассын дагуух зогсоолууд дээр сард нийт 1072578 зорчигч, өдөрт 21830 зорчигч, цагт 1785 зорчигч үйлчлүүлж байна.

3.3. Нийтийн тээврийн зорчигч урсгалын тооцоолол

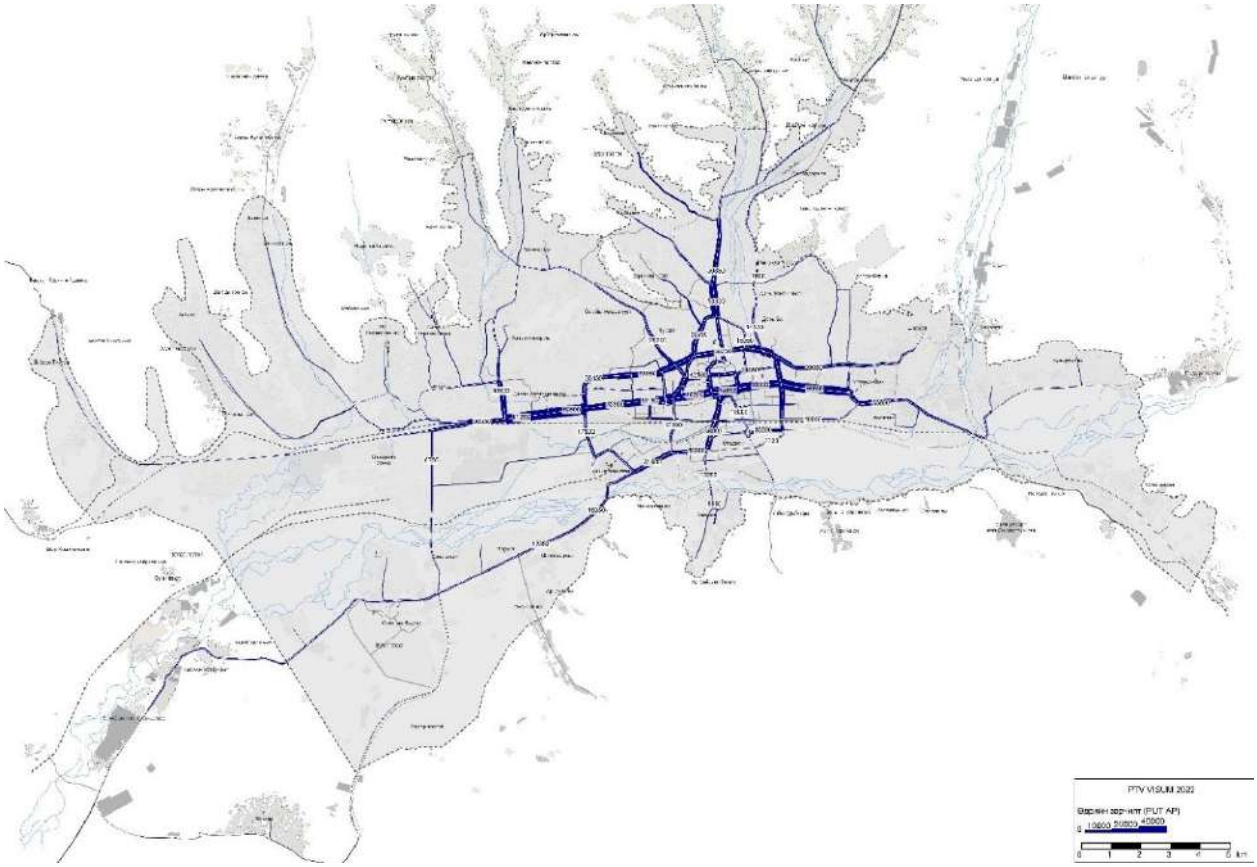
Нийтийн тээврийн маршрутын чиглэл, зорчигч урсгалын тооцооллыг Trip Assignment шатлалын үр дүнгээр үзүүллээ. Авто замын сүлжээний нийтийн тээврийн зорчигч урсгалын загварчлалын үр дүнг Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний 1-р зэрэглэлийн гол гудамж, Энхтайваны өргөн чөлөөний дагуух нэг өдрийн нийтийн тээврийн зорчигч урсгалаар авч үзье.

Энхтайваны өргөн чөлөө, Москвагийн гудамж: Авто замын зөвхөн нэг чиглэлийн зорчигч урсгал

- Офицеруудын ордны тойрог- Зүүн 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд нийтийн тээврийн зорчигч урсгал: 27,250- 32,093 зорчигч
- Зүүн 4 зам-Төв шуудангийн уулзвар хүртэл чиглэлд 27,800-35,800 зорчигч

- Төв шуудангийн 4 замын уулзвар -Баруун 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 24,500-43,600 зорчигч
- Баруун 4 замын уулзвар-Саппорогийн 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 25,900-42,000 зорчигч
- Саппорогийн 4 замын уулзвар- Геологийн төв лабраторийн 4 замын уулзвар хүртэл чиглэлд 29,000-42,000 зорчигч

Зураг 14. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний нийтийн тээврийн зорчигч урсгал, 2022 он



Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2022 он

Чингисийн өргөн чөлөө:

- Яармагийн гүүрнээс-Хан-Уул дүүргийн уулзвар хүртэлх чиглэлд 14,000-16,800 зорчигч
- Хан-Уул дүүргийн уулзвараас-120 мянгатын 4 замын уулзвар хүртэлх чиглэлд 15,000-25,000 зорчигч
- 120 мянгатын 4 замын уулзвараас-Төв шуудангийн уулзвар хүртэлх чиглэлд 19,000-27,000 зорчигч

Энэбишийн өргөн чөлөө, Ард-Аюушийн өргөн чөлөө:

2. Саппорогийн уулзвараас-Гэмтлийн эмнэлгийн баруун уулзвар хүртэлх чиглэлд 15,000-29,000 зорчигч

3. Гэмтлийн эмнэлгийн баруун уулзвараас-Өргөө кино театрын урд уулзар хүртэлх чиглэлд 15,000-23,000 зорчигч

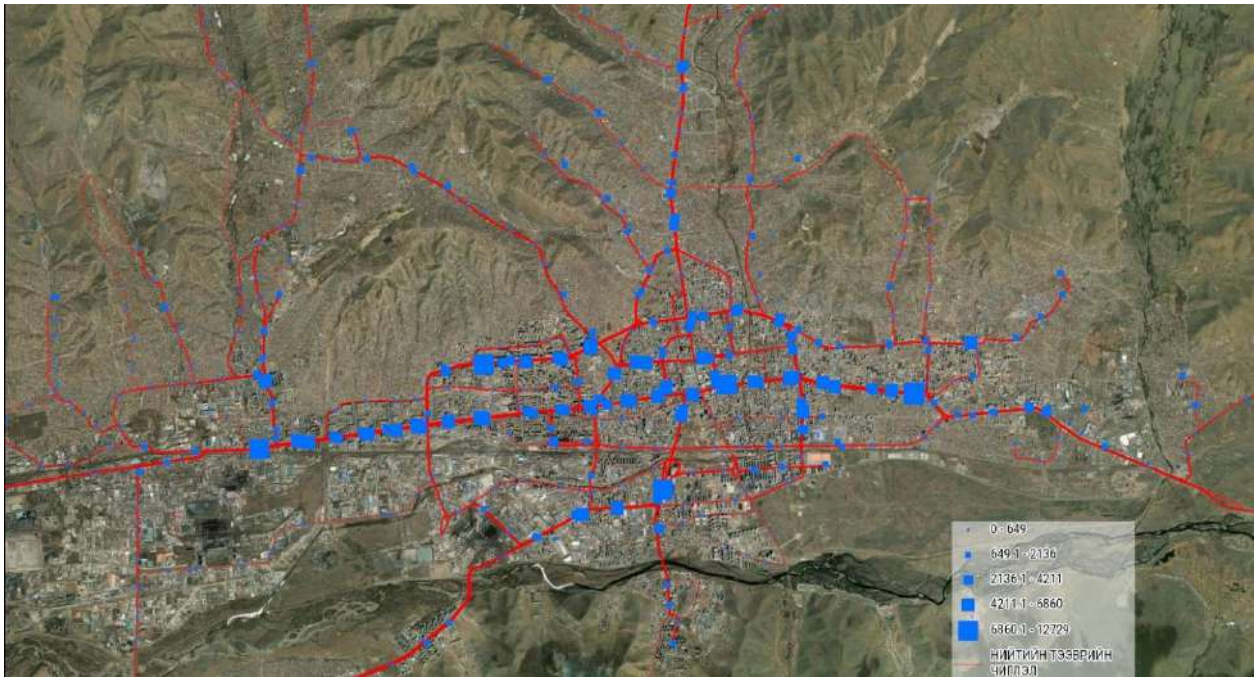
4. Өргөө кино театрын урд уулзвараас Баянбүрдийн аюулгүйн тойрог хүртэлх чиглэлд 16,000-29,000 зорчигч

3.3.1. Нийтийн тээврийн зорчигч эрэлтийн судалгаа

Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн зорчигч урсгалын эрэлтийг 2022 оны байдлаар өглөө оройны замын хөдөлгөөний оргил ачааллын цагаар автобусанд сууж байгаа иргэдийн эрэлтийн судалгааг боловсруулсан байна.

Нийтийн тээврийн автобусанд суух зорчигч эрэлтийг судалгааг GIS буюу газар зүйн мэдээллийн системд хөрвүүлэн судалгаа боловсруулж ажилласан байна. Судалгаагаар гаргасан үр дүнг дараах зураглалаар үзүүлэв.

Зураг 15. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний нийтийн тээврийн зорчигч урсгал, 2022 он

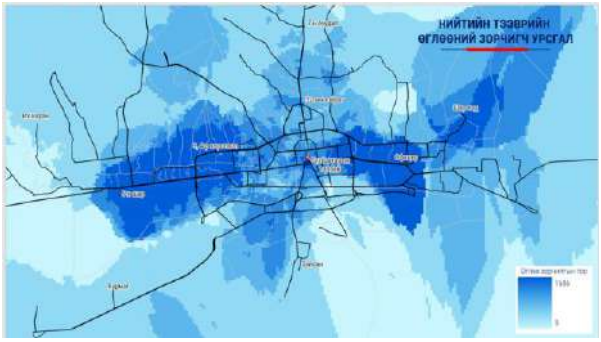


Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2022 он

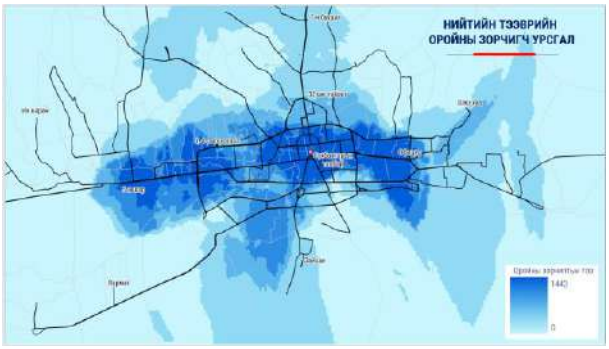
Дараах зурагт нийтийн тээврийн зорчигч урсгалын өглөө, оройн эрэлтийг Улаанбаатар хотын автобусны буудал тус бүрээр үзүүлэв. Нийтийн тээврийн зорчигч урсгал хамгийн өндөр чиглэл нь Энхтайваны өргөн чөлөө, Ард-Аюуш, Энэбишийн өргөн чөлөө байна. Энхтайваны өргөн чөлөө Таван шарын автобусны зорчилтын суулт хамгийн өндөр байна.

Зураг 16. Нийтийн тээврийн оргил цагийн зорчигч урсгал

Өглөө



Орой



Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2022 он

3.4. Тээврийн эрэлтийн загварчлал

3.4.1. Тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт аргачлал

Олон улсад хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг тээврийн төлөвлөлтийн аргачлал нь уламжлалт 4 шатлалт загварчлал юм. Уламжлалт 4 шатлалт тээврийн төлөвлөлтийн загварчлал нь зорчилт үүсгэх (Trip Generation), зорчилтын тархац (Trip Distribution), тээврийн төрлийн сонголт (Modal Split) болон тээврийн хуваарилалт (Trip Assignment) гэсэн дөрвөн хэсгээс бүрддэг.

Зорчилт үүсгэх (Trip Generation) эхний шатанд тээврийн бүс тус бүрээс тээвэр үүсгэх, шингээх цэгийн тээврийн хэмжээг буюу иргэдийн зорчих эрэлтийг тооцдог. Тээврийн бүс тус бүрийн зорчилт үүсгэх хэмжээг тодорхойлохдоо тухайн бүс нутгийн нийгэм, эдийн засгийн үзүүлэлтээс хамаарна гэж үзэн олон хувьсагчтай регрессийн шинжилгээгээр тооцдог. Зорчилт үүсгэх хэмжээг ихэнх тохиолдолд тухайн бүс нутгийн хүн ам, эдийн засгийн үйлдвэрлэлийн хэмжээ, ажилчдын тоо, тээврийн хэрэгслийн тоо зэрэг хувьсагчаас хамааруулан тооцно. Тус загварын тооцооллын үр дүнд тухайн тээврийн бүс бүрийн үйлдвэрлэл (production буюу origin), таталцлын (attraction буюу destination) загварууд гарна.

Зорчилтын тархалт (Trip Distribution) хоёрдугаар шатанд анхны шатанд тооцоолсон бүс тус бүрийн зорчилт үүсэх хэмжээнд үндэслэн тээвэр үүсгэх, шингээх цэгийн хоорондох тээвэрлэлтийн хэмжээг тооцоолно. Өөрөөр хэлбэл тээврийн эрэлтийн хэтийн төлөвийг тооцоход хамгийн чухал мэдээлэл болох OD матрицыг тооцоолдог. Зорчилтын тархалтыг таталцлын загвар, өсөлтийн хүчин загвар, Фратерын загвар, интервенц-боломжийн загвар зэргээр тооцоолдог. Зорчилтын тархалтын загварын тооцооллын үр дүн нь тээврийн бүс хоорондын тээврийн үйлдвэрлэл-таталцал буюу бүс хоорондын зорчилтын тархалт болох тээврийн урсгалын OD матриц болно. Тээврийн урсгалын хяналт, бүртгэлийн мэдээлэл нь тээврийн үйлдвэрлэл буюу зорчигч үүсгэх цэгүүд (O матриц), таталцал буюу зорчигч шингээх цэгүүд (D матриц), үйлдвэрлэл-таталцал буюу зорчигч үүсгэх, шингээх цэгүүдийн (OD) матрицыг илүү бодитоор үнэлэхэд чухал ач холбогдолтой юм.

Тээврийн төрлийн сонголт (Modal Split) гуравдугаар шатанд тээврийн хэрэгслийн төрлийн хуваарилалт буюу зорчих тээврийн хэрэгслийг сонгох хэсэгт одоогийн тээврийн хэрэгслийн төрлийн эзэлж буй хувь хэмжээнд үндэслэн ирээдүйн тээврийн хэрэгслийн төрлүүдийн эзлэх хувийг тооцоолно. Ихэнх судалгаанд Логик (Logit) загварыг боловсруулан зорчигч үүсгэх цэгээс шингээх цэг хүртэлх тээврийн хугацаа болон зардлын өөрчлөлт дээр үндэслэн тээврийн хэрэгслийн төрлүүдийн хувь хэмжээг тооцоолдог.

Тээврийн хуваарилалт (Trip Assignment) дөрөвдүгээр шатанд ачаа үүсгэх цэгээс шингээх цэг хооронд тээвэрлэх тээврийн маршрутыг тооцоолж түүний *OD* хөдөлгөөний

хэмжээг тогтоон тээврийн хэрэгслийн сонголт бүрийн хувьд (авто зам, төмөр зам, усан зам) тус бүрийн тээврийн тээврийн эрэлтийг тооцоолдог. Тээврийн төлөвлөлтийн программ хангамжууд нь тээвэрлэлтийн хуваарилалтын хэд хэдэн төрлийн загваруудтай байдаг.

Уламжлалт 4 шатлалт тээврийн төлөвлөлтийн загвар, сүлжээний оновчлолын загваруудыг олон улсад TransCAD, Cube, VISUM, VISSIM, EMME, Strada зэрэг программ хангамж дээр тооцоолж байна.

Зорчигч урсгалын эрэлтийн Visum программаар тооцсон таамаглал

Тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт аргачлалаар PTV Visum программ ашиглан, трассын дагуух 23 буудлын дагуу зорчигч урсгалыг буух, суух болон дамжин өнгөрөх байдлаар өдөр болон цагаар тооцоолон гаргав.

Улаанбаатар хотын хэмжээнд тээврийн шинжилгээний 224 бүсэд хуваан, тухайн бүсийн нийгэм, эдийн засгийн нийт 40 үзүүлэлт болох хүн амын тоо /насны бүлгээр/, өрхийн тоо, хөдөлмөр эрхлэгчид, ажилгүйдэл, тээврийн хэрэгслийн тоо, тээврийн хэрэгсэлтэй хөдөлмөр эрхлэгчид, тээврийн хэрэгсэлтэй ажилгүйчүүд, цэцэрлэгийн хүүхдийн тоо (цэцэрлэгийн хүчин чадал), цэцэрлэгт явдаг хүүхдийн тоо, сурагчдын тоо (сургуулийн хүчин чадал), сургуулийн хүүхдийн тоо, оюутны тоо, тэтгэврийн хүмүүс, ойролцоох дэлгүүрээр үйлчлүүлэгчид, холын зайд, захаар үйлчлүүлэгчид, дугуйгаар зорчигчид, явган зорчигчид, аж ахуйн нэгжийн тоо, аж ахуйн нэгжийн борлуулалтын хэмжээ, ажилчдын тоо зэрэгт үндэслэн зорчилт үүсэх, шингэх урсгалын матриц (OD) -ыг боловсруулсан.

Уг тооцооллын OD матрицыг гаргахдаа Улаанбаатар хотын хэмжээнд 2017 онд боловсруулсан 53’000 өрхийн зорчилтын судалгаа, 2022 онд хийгдсэн 15’000 өрхийн судалгаануудыг суурь өгөгдөл болгож ашигласан.

Тээврийн төлөвлөлтийн PTV Visum программ дээр трамвай-ний трассын дагуух 23 буудлын зорчигч урсгалыг буух, суух болон дамжин өнгөрөх байдлаар өдөр болон цагаар тооцоолон гаргахдаа төлөвлөлтийн 2030 он, 2040 он, 2050 он гэсэн хугацаануудад суурилсан. Улаанбаатар хотын тээврийн эрэлтийн загварчлалд ирээдүйд байгуулагдах зам, тээврийн сүлжээ, хотын төлөвлөлт, барилга байгууламж, Улаанбаатар хотын 2040 оны ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгасан суурьшлын бүсүүдийн мэдээллийг оруулж, харин хүн амын тооцооллыг Үндэсний статистикийн газраас гаргасан Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт оршин суугаа хүн амын хувьд тооцсон хүн амын тоо, хүйс, насны бүлэг, аймаг, нийслэлээр, дунд хувилбар 1Б-ын дагуу Улаанбаатар хотыг 2050 онд 2.524 сая байхаар тооцоолов.

Тээврийн төлөвлөлтийн PTV Visum программ дээр трамвайн Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай хүртэлх чиглэлд өдөрт зорчиж буй зорчигчдын тоог тооцоолоход 2030 оны байдлаар 121’554 зорчилт, 2040 оны байдлаар 188’444 зорчилт, 2050 оны байдлаар 228’895 зорчилт тус тус хийхээр байна.

Харин Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай хүртэлх чиглэлд Оргил ачааллын цагаар нэг цагт зорчигчдын тоо (PHPD)-г тооцоолоход 2030 оны байдлаар 6’989 зорчилт, 2040 оны байдлаар 10’836 зорчилт, 2050 оны байдлаар 13’161 зорчилт тус тус хийхээр байна.

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай хүртэлх чиглэлд өнөөдрийн байдлаар М:3 “Архивын ерөнхий газар – Сүхбаатарын талбай” чиглэлд их багтаамжийн 18 автобус ажлын өдөрт ажиллаж дунджаар 7000 орчим зорчигч тээвэрлэж байна. Харин дээрх чиглэлийн дагуу нийт 18 зогсоол дээрээс ажлын өдөрт дунджаар бүх чиглэлийн хүрээнд 46’800 зорчигч нийтийн тээвэрт сууж байна.

Шинэ багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн төрлийг нэвтрүүлснээр өнөөдрийн нийтийн тээврийн зорчигч урсгал дээр бусад бусад тээврийн төрлүүдээс нэмэгдэх болон нэгдсэн нийтийн тээврийн сүлжээнд шилжсэнээр нэмэгдэх зорчилтыг тооцоолсноор Тээврийн төлөвлөлтийн PTV Visum программ дээр тооцоолсон зорчилтод хүрэх боломжтой байна гэж үзэхээр байна.

Хүснэгт 20. Нийтийн тээврийн зорчилт

Он	2030		2040		2050	
Үзүүлэлт	Төсөлгүй	Архивын ерөнхий газар-Талбай	Төсөлгүй	Архивын ерөнхий газар - Талбай	Төсөлгүй	Архивын ерөнхий газар - Талбай
		Трам - 2	-	Трам- 2	-	Трам- 2
Нийтийн тээврээр зорчигч	683070	722479	1065034.7	1127210	1237735.7	1309775
Нийтийн тээврийн шугамын нийт урт	2858.128	2619.882	2858.128	2619.882	2858.128	2619.882
Нийтийн тээврээр зорчигчдын дундаж км	6.05	6.117	6.043	6.144	6.126	6.081
Трам зорчигч Өдрийн	-	121554	-	188444	-	228895
Нийтийн тээврийн зорчилтод эзлэх хувь		16.8%		16.7%		17.5%
Трам зорчигч Оргил цагийн	-	6989	-	10836	-	13161
Трам Зорчигч цаг		10929h 14min 40s		16585h 43min 28s		20608h 50min 39s
Трам Зорчигч км	-	375258.1262		570455.0725		707586.495

Хүснэгт 21. Трассын дагуух нийтийн тээврийн зорчилт 2030

Трамвайн шугам 2 /2030/						
№	Буудал	Сууса н	Бууса н	Буудал	Сууса н	Бууса н
1	Архивын ерөнхий газар	982	0	Сүхбаатарын талбай	40843	0
2	Буянт ухаа 2 / Шинэ яармаг хороолол	1242	17	120 мянгат	6873	7012
3	Буянт-Ухаа спорт цогцолбор	3556	26	75-р сургууль	937	6016
4	118-р сургууль	7043	27	Ажилчдын соёлын ордон	2186	3696
5	Яармагийн 4-р буудал	2348	39	Шинэ сонголт	1119	2533
6	Оргил	2074	31	Таван богд компани	1121	2710
7	Эмнэлэгийн буудал	1184	32	Алтаргана	1011	1285
8	Яармагийн 3-р буудал	638	47	Эрэл компани	2359	2938
9	Яармагийн 2-р буудал	3499	123	MSM	2536	774
10	Яармагийн 1-р буудал	4020	833	Вива сити	372	2351
11	318-р цэцэрлэг	871	208	Хүннү их дэлгүүр	513	2908
12	Англи сургууль	1139	347	Англи сургууль	357	1173
13	Хүннү их дэлгүүр	2824	498	318-р цэцэрлэг	214	897
14	Вива сити	2283	361	Яармагийн 1-р буудал	858	4139
15	MSM	752	2463	Яармагийн 2-р буудал	126	3603
16	Эрэл компани	2854	2291	Яармагийн 3-р буудал	48	657
17	Алтаргана	1248	982	Эмнэлэгийн буудал	33	1219
18	Таван богд компани	2632	1088	Оргил	32	2135
19	Шинэ сонголт	2460	1087	Яармагийн 4-р буудал	40	2417
20	Ажилчдын соёлын ордон	3590	2123	118-р сургууль	28	7251
21	75-р сургууль	5843	910	Буянт-Ухаа спорт цогцолбор	27	3661
22	120 мянгат	6810	6675	Буянт ухаа 2 / Шинэ яармаг хороолол	18	1279
23	Сүхбаатарын талбай	0	39667	Архивын ерөнхий газар	0	1011
Нийт		**59890**		**Нийт**	**61664**	

Трамвайн шугам 2 /2040/						
№	Буудал	Суусан	Буусан	Буудал	Суусан	Буусан
1	Архивын ерөнхий газар	1508	0	Сүхбаатарын талбай	63306	0
2	Буянт ухаа 2 / Шинэ яармаг хороолол	1873	25	120 мянгат	10729	11308
3	Буянт-Ухаа спорт цогцолбор	5351	41	75-р сургууль	1470	9570
4	118-р сургууль	10659	47	Ажилчдын соёлын ордон	3431	5940
5	Яармагийн 4-р буудал	3553	62	Шинэ сонголт	1699	4036
6	Оргил	3149	51	Таван богд компани	1822	4132
7	Эмнэлэгийн буудал	1826	59	Алтаргана	1553	1969
8	Яармагийн 3-р буудал	983	74	Эрэл компани	3624	4640
9	Яармагийн 2-р буудал	5218	194	MSM	3961	1258
10	Яармагийн 1-р буудал	6129	1310	Вива сити	571	3712
11	318-р цэцэрлэг	1328	327	Хүннү их дэлгүүр	821	4451
12	Англи сургууль	1736	546	Англи сургууль	565	1797
13	Хүннү их дэлгүүр	4300	793	318-р цэцэрлэг	339	1374
14	Вива сити	3586	552	Яармагийн 1-р буудал	1356	6343
15	MSM	1216	3827	Яармагийн 2-р буудал	201	5401
16	Эрэл компани	4483	3502	Яармагийн 3-р буудал	77	1018
17	Алтаргана	1902	1501	Эмнэлэгийн буудал	61	1890
18	Таван богд компани	3992	1761	Оргил	52	3259
19	Шинэ сонголт	3899	1642	Яармагийн 4-р буудал	64	3678
20	Ажилчдын соёлын ордон	5739	3315	118-р сургууль	49	11033
21	75-р сургууль	9246	1421	Буянт-Ухаа спорт цогцолбор	43	5538
22	120 мянгат	10925	10367	Буянт ухаа 2 / Шинэ яармаг хороолол	26	1938
23	Сүхбаатарын талбай	0	61165	Архивын ерөнхий газар	0	1561
Нийт		**92602**		**Нийт**	**95842**	

Трамвайн шугам 2 /2050/						
№	Буудал	Суусан	Буусан	Буудал	Суусан	Буусан
1	Архивын ерөнхий газар	1860	0	Сүхбаатарын талбай	77741	0
2	Буянт ухаа 2 / Шинэ яармаг хороолол	2342	28	120 мянгат	12885	13511
3	Буянт-Ухаа спорт цогцолбор	6684	47	75-р сургууль	1790	11293
4	118-р сургууль	13218	54	Ажилчдын соёлын ордон	4178	7042
5	Яармагийн 4-р буудал	4406	70	Шинэ сонголт	2040	4759
6	Оргил	3913	54	Таван богд компани	2098	4983
7	Эмнэлэгийн буудал	2274	66	Алтаргана	1862	2355
8	Яармагийн 3-р буудал	1225	84	Эрэл компани	4344	5562
9	Яармагийн 2-р буудал	6458	219	MSM	4881	1536
10	Яармагийн 1-р буудал	7471	1499	Вива сити	695	4450
11	318-р цэцэрлэг	1619	375	Хүннү их дэлгүүр	920	5471
12	Англи сургууль	2117	625	Англи сургууль	650	2202
13	Хүннү их дэлгүүр	5259	885	318-р цэцэрлэг	390	1684
14	Вива сити	4278	668	Яармагийн 1-р буудал	1559	7771
15	MSM	1476	4692	Яармагийн 2-р буудал	228	6718
16	Эрэл компани	5347	4176	Яармагийн 3-р буудал	87	1274
17	Алтаргана	2264	1790	Эмнэлэгийн буудал	69	2366
18	Таван богд компани	4790	2017	Оргил	57	4071

19	Шинэ сонголт	4575	1961	Яармагийн 4-р буудал	73	4584
20	Ажилчдын соёлын ордон	6769	4016	118-р сургууль	56	13751
21	75-р сургууль	10856	1721	Буянт-Ухаа спорт цогцолбор	49	6954
22	120 мянгат	12988	12386	Буянт ухаа 2 / Шинэ яармаг хороолол	29	2437
23	Сүхбаатарын талбай	0	74732	Архивын ерөнхий газар	0	1935
Нийт		**112189**		**Нийт**	**116706**	

График 17. Өдрийн зорчилтын хувь цагаар

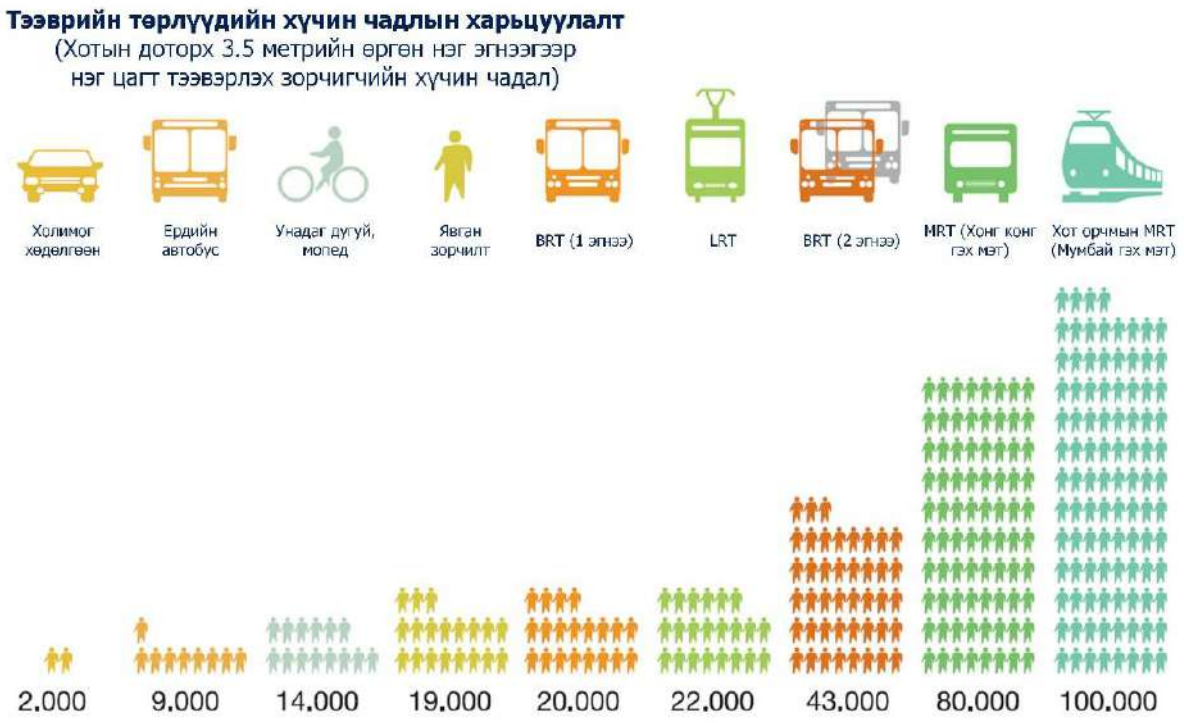
Трассын дагуух оргил цагийн ачаалал нь өглөөний 07:00–09:00 цагийн хооронд ажиглагдах ба энэ хугацаанд нийт зорчигчдын 17 хувь нь зорчдог. Харин оройн оргил ачаалал нь 17:00–19:00 цагийн хооронд тохиолдож, нийт зорчигчдын 15 хувь нь энэ хугацаанд зорчдог.

3.5. Хот доторх нийтийн тээврийн төрлүүдийн харьцуулсан судалгаа

Хотын хүн амын тоо, хот байгуулалтын хөгжлийн төлөвлөлт, газар зүйн онцлог, оршин суугчдын хөдөлгөөний урсгал, иргэдийн зорчих эрэлтийн онцлогоос хамаарч нийтийн тээврийн төрөл ба тээврийн хэрэгслийг сонгодог. Хотын доторх нийтийн тээврийн төрлүүд нь өөр өөрийн давуу болон сул талтай байдаг бөгөөд олон улсад тэдгээрийг хүчин чадлын хувьд харьцуулан үзэх нь түгээмэл байдаг. Хүчин чадлын хувьд харьцуулан үзэхдээ нэг чиглэлд нэг цагт тээвэрлэх зорчигч урсгалын хэмжээг тооцоолдог.

Азийн хөгжлийн банк (ADB) болон Германы хамтын ажиллагааны байгууллага (GIZ)-аас хамтран гаргасан “Changing Course in Urban Transport An Illustrated Guide” (Robin Hickman, Paul Fremer, Manfred Breithaupt, Sharad Saxena, 2011) бүтээлд тээврийн төрлүүдийн хүчин чадлыг 3.5 метрийн өргөн нэг эгнээтэй замаар нэг цагт тээвэрлэх зорчигчдын тоог харьцуулан гаргасан байна. Холимог замын хөдөлгөөнд буюу суудлын автомашинаар 2000 орчим, ердийн нийтийн тээврийн автобус 9000 орчим, BRT 20000-43’000, трамвай 22’000 орчим, MRT 80’000-100’000 зорчигч тээвэрлэдэг байна.

Зураг 17. Хотын доторх тээврийн төрлүүдийн хүчин чадлын харьцуулалт



Орчин үед тээврийн төрлүүдийн харьцуулалт хийж сонгохдоо хүчин чадлаас гадна хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг бууруулахыг чухалчилдаг болсон. Судалгаагаар тээврийн төрлүүдийн 1 тонн CO_2 ялгаруулалт тутамд тээвэрлэх боломжтой зорчигчдын хэмжээг километрээр харуулсан бөгөөд 1 тонн CO_2 ялгаргуулж 146.1 мянган зорчигч, километр тээвэрлэж байгаа нь багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн төрлүүдийн хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөө бага байгааг харуулж байна.

3.5.1. Нийтийн тээврийн төрлүүд

Хүснэгт 22. Нийтийн тээврийн хөдлөх бүрэлдэхүүний харьцуулсан судалгаа

Ангилал	MRT (Mass Rail Transit)	TPAM (Light Rail Transit)	BRT (Bus Rapid Transit)
Гал тэрэгний хэлбэр			
Онцлог	-Тээврийн багтаамж сайн Барилгын болон ашиглалтын зардал өндөр	-Байгууламжийн болон машины овор хэмжээ бага барилгын болон ашиглалтын зардал хямд Цагийн нарийн зохицуулалттай	-Цагийн нарийн зохион байгуулалт хийх боломжгүй, байгаль хүрээлэн буй орчинд сөрөг нөлөөтэй -Барилгын болон ашиглалтын зардал хямд
Барилгын ажлын өртөг (төг/км)	80тэрбум- 1,2 их наяд төгрөг	30-90 тэрбум төгрөг	5-10 тэрбум төгрөг

Ашиглалтын зардал (км/жил)	1 тэрбум 440 сая төгрөг	700 сая-1 тэрбум 50 сая төгрөг	500-800 сая төгрөг
Хотын хүн ам	2 саяас дээш хүн амтай хотод тохиромжтой	500 мянгаас 2 сая хүн амтай хотод тохиромжтой	200-500 мянган хүн амтай хотод тохиромжтой
Цуваан дахь вагоны тоо	6-10 вагон	2-6 вагон	-
Тээвэрлэх хүчин чадал	30,000-90,000 хүн/цаг	5000-30,000 хүн/цаг	500-2.000 хүн/цаг
Барилгын ажлыг гүйцэтгэх хугацаа цаг	Ойролцоогоор 5-10 жил	Ойролцоогоор 3-5 жил	Ойролцоогоор 2 жил

Хүснэгт 23. Ердийн болон тусгай замын нийтийн тээврийн харьцуулалт

	Тусгай замын автобус /BRT/	Трамвай
Зорчигчийн эрэлт ба ачаалал	Зорчигчийн дундаж ачаалалтай, олон чиглэлд зохицуулахад хялбар. Өдөр тутамд зорчих бага болон дунд хэмжээний зорчигчийн урсгалд тохиромжтой.	Өндөр ачаалалтай, тогтвортой зорчигчийн урсгалтай чиглэлд илүү үр ашигтай. Ялангуяа их багтаамж шаарддаг, төв магистраль чиглэлд илүү тохиромжтой.
Хөрөнгө оруулалт ба санхүүгийн боломж	Харьцангуй бага зардлаар хэрэгжүүлж, богино хугацаанд ашиглалтад оруулах боломжтой. Замын сүлжээ, автобусны зогсоол зэрэг дэд бүтцийг бий болгоход хөрөнгө оруулалтын хэмжээ бага.	Илүү их хөрөнгө оруулалт шаарддаг, учир нь төмөр зам, цахилгаан шугам, гүүр зэрэг дэд бүтэцтэй холбоотой ажил өргөн хүрээнд хийгддэг.
Байгаль орчны нөлөө	Дизель эсвэл цахилгаан хөдөлгүүртэй автобуснаас хамааралтай. Цахилгаан автобусыг өргөнөөр ашиглавал байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө харьцангуй эерэг байх боловч дизель түлшний хэрэглээний үед бохирдол үүсгэж болзошгүй.	Цахилгаан эрчим хүчээр ажилладаг тул агаарын бохирдлыг бууруулахад илүү үр дүнтэй.
Зорчигчийн ая тух ба үйлчилгээний чанар	Замын түгжрэлээс хамаарахгүй байлгахын тулд тусгай замын сүлжээ шаардагдана. Гэхдээ автобусны багтаамж, үйлчилгээний давтамжийг зөв зохицуулбал зорчигчдын хувьд тохь тухтай байж болно.	Дуу чимээ багатай, чичиргээгүй, суудал болон зогсоох багтаамжийн хувьд илүү тохь тухтай. Зорчигчдын урсгалд илүү найдвартай.
Хот төлөвлөлтөд үзүүлэх нөлөө	Одоогийн замын сүлжээг бага хэмжээгээр өөрчилж, хэрэгжүүлэхэд хялбар. Хотын төлөвлөлтөд бага нөлөөтэй.	Томоохон бүтээн байгуулалт, хот төлөвлөлтийн өөрчлөлт шаарддаг. Гэвч трамвайн шугамууд нь хотын хөгжлийг төвлөрсөн байдлаас захын дүүрэг рүү шилжүүлэх боломжтой.
Засвар үйлчилгээ ба урт хугацааны ашиглалт	Техникийн засвар үйлчилгээ хялбар, зардал бага. Автобуснуудыг солих боломжтой тул уян хатан.	Төмөр зам, цахилгаан хангамж зэрэг системийн засвар үйлчилгээний зардал өндөр. Гэвч урт хугацааны ашиглалтын хувьд үр ашигтай.

Хүснэгт 24. Нийтийн тээврийн хэрэгслийн төрлүүдийн харьцуулалт

№	Тээврийн төрөл	Тээврийн хэрэгслийн төрөл	Үзүүлэлтүүд				
			Хийц	Хүчин чадал /1 чиглэлд/	Дундаж хурд	Ашиглаж байгаа хот	Өртөг /1 км-т/
1	Төмөр замын тээвэр	Их багтаам-жийн метро /MRT/	Төмөр зам дээр суурилсан цахилгаан тээврийн хэрэгсэл. Газар дээр болон доогуур явдаг	40.0-70.0 мянган зорчигч/цаг	40-80 км/цаг	Лондон, Москва, Токио, Берлин, Нью-Йорк зэрэг	50-100.0 сая ам. доллар
2		Бага багтаам-жийн метро	Төмөр зам дээр суурилсан цахилгаан тээврийн хэрэгсэл. Газар дээр болон доогуур явдаг	20.0-30.0 мянган зорчигч/цаг	60-120 км/цаг	Сөүл, Миносота, Алберта, Техас, Сиднэй зэрэг	40-80.0 сая доллар
3		Трамвай	Төмөр зам дээр суурилсан цахилгаан тээврийн хэрэгсэл. Газрын гадаргуу дээр автозамтай нэг түвшинд явдаг.	5.0-15.0 мянган зорчигч/цаг	60-80 км/цаг	Франкбург, Парис, Лондон, Улсан, Хирошима зэрэг	20-30.0 сая доллар
4		Монорейл	Ихэвчлэн гүүрэн байгууламжаар мордож болон дүүжлэгдэж явдаг.	10.0-15.0 мянган зорчигч/цаг	60-80 км/цаг	Токио, Сидней, Сиэтл, Тэгү зэрэг	40-50.0 сая доллар
5		Соронзон замт ТРАМВАЙ	Электрон соронзон туйлын түлхэлцлийн хүчээр ажилладаг. Гүүрэн байгууламжаар явдаг.	5.0-20.0 мянган зорчигч/цаг	80-100 км/цаг	Нагояа, Бермингхам, Тэжон, Банкувер зэрэг	40-70.0 сая доллар
6		Автомат удирдлагат ТРАМВАЙ	Жолоочгүйгээр явдаг автомат удирдлагын систем бүхий газар дээр болон доогуур явдаг.	7.0-28.0 мянган зорчигч/цаг	70-100 км/цаг	Лондон, Банкувер, Пусан, Иньчонь зэрэг	50-60.0 сая доллар
7	Автозамын тээвэр	Автобус	Замын хөдөлгөөнд бусад тээврийн хэрэгсэлтэй холилдон оролцдог энгийн автобусны үйлчилгээ.	3.0-5.0 мянган зорчигч/цаг	20-40 км/цаг	Бүх хотуудад	-
8		Троллейбус	Цахилгаан хөдөлгүүр бүхий замын хөдөлгөөнд бусад тээврийн хэрэгсэлтэй холилдон оролцдог.	3.0-6.0 мянган зорчигч/цаг	20-40 км/цаг	Улаанбаатар, Москва, Хирошима зэрэг хотууд	1-3.0 сая доллар
9		Тусгай замын автобус /BRT/	Замын хөдөлгөөнд оролцож байгаа бусад тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөнөөс тусгаарласан автобусны үйлчилгээ.	5.0-25.0 мянган зорчигч/цаг	30-60 км/цаг	Багота, Бээжин, Гуанжоу, Куритиба зэрэг	5-10.0 сая доллар

Бүлгийн дүгнэлт

Судалгаагаар Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд Яармаг нисэх орчмын хүн ам 323 мянга хүрч 2.6 дахин, ажлын байр 136 мянга хүрч 3 дахин, худалдаа үйлчилгээний барилга 8.1 сая мкв хүрч 4 дахин тус тус нэмэгдэхээр төлөвлөгдсөн байна. Уг тооцоон үндэслэн боловсруулсан тээврийн эрэлтийн загварчлалын үр дүнд трассын дагуу нийтийн тээврээр зорчих иргэдийн тоо 2040 онд 101 мянга, оргил цагт 1

чиглэлд 11 мянга, 2050 онд 121 мянга, оргил цагт 13 мянга байхаар тооцоолсон. Тээврийн эрэлт, байгаль орчны нөлөөлөл, нийтийн тээврийн тогтвортой үйлчилгээ, ашиглалтын зардал болон хот байгуулалтын үр нөлөөг харгалзан үзвэл BRT богино хугацааны, хямд шийдэл байж болох бол трамвай урт хугацааны, тогтвортой, үр ашигтай хувилбар болохоор байна.

БҮЛЭГ 4. ТӨСЛИЙН ТАЛБАЙН СУДАЛГАА

Бүлгийн дэд агуулга:

- Төлөвлөлтийн бүсийн нийгэм эдийн засаг
- Төлөвлөлтийн бүсийн байгаль орчны төлөв байдлын судалгаа
- Төлөвлөлтийн бүсийн инженер геодезийн судалгаа
- Төлөвлөлтийн бүсийн инженер геологийн судалгаа
- Газар ашиглалтын судалгаа
- Төслийн талбайн авто замын сүлжээ
- Төлөвлөлтийн бүсийн түүх соёлын үл хөдлөх дурсгал

4.1. Төлөвлөлтийн бүсийн нийгэм эдийн засаг, хүн ам зүй

4.1.1. Төслийн нутаг дэвсгэрийн хүн ам зүйн судалгаа

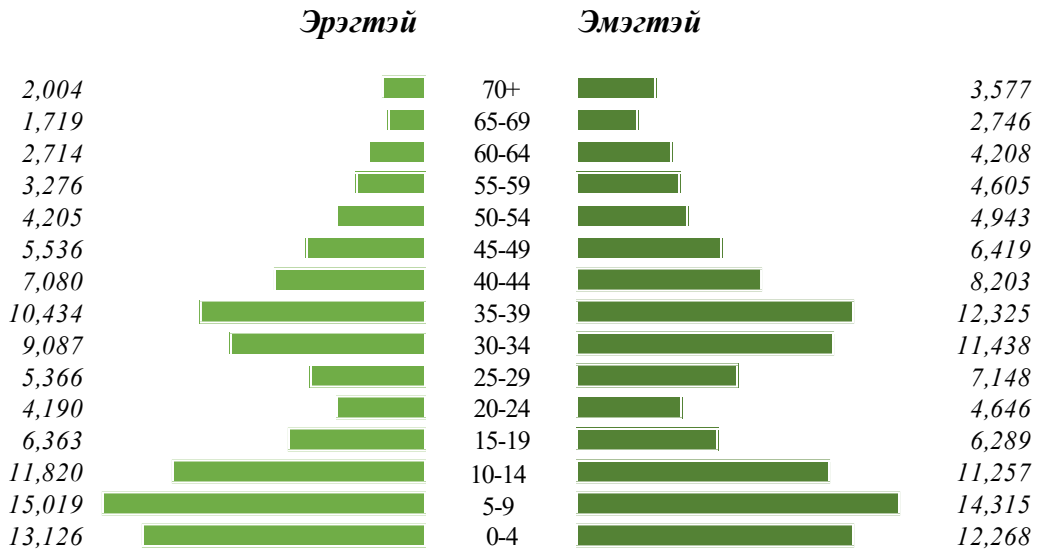
Нийслэл Улаанбаатар хотод 2024 оны 01 сарын 01-ны байдлаар Монгол улсын хүн амын 48 хувь болох 1,640 мянган хүн ам, 465 мянган өрх оршин сууж байна. төлөвлөлтийн бүсэд Хан-Уул, Баянзүрх дүүргийн 72 мянган өрхийн 254 мянган хүн ам хамрагдаж байна. Улаанбаатар хотын хүн амын тоо сүүлийн 5 жилд 11.9 хувь, ХУД-ийн хүн амын тоо 37.9 хувь өсөж харин төлөвлөлтийн талбайд харьяалагдаж буй хүн ам 2023 онд өмнөх оноос 8.3 хувийн өссөн ба шинээр баригдаж буй орон сууцны өсөлттэй холбоотой цаашид нэмэгдэх хандлагатай байна.

Хүснэгт 25. Төслийн байршлын хүн ам, өрхийн тоо

№	Дүүргийн нэр	Хороод	Нийт хороо	Нийт өрх	Хүн ам
1	Хан-Уул	01,02,03,04,05,06, 07,08,15,16,17,18, 19,20, 21,22, 23, 24,25	19	60,154	213,367
2	Баянзүрх	26, 36	2	11,915	40,953
Нийт			21	72,069	254,320
Нийслэл хот				465,059	1,640,781
Нийслэлд эзлэх хуь				15%	15%

Эх сурвалж: НСГ

График 18. Төлөвлөлтийн бүсийн хүн амын суварга, 2023 он

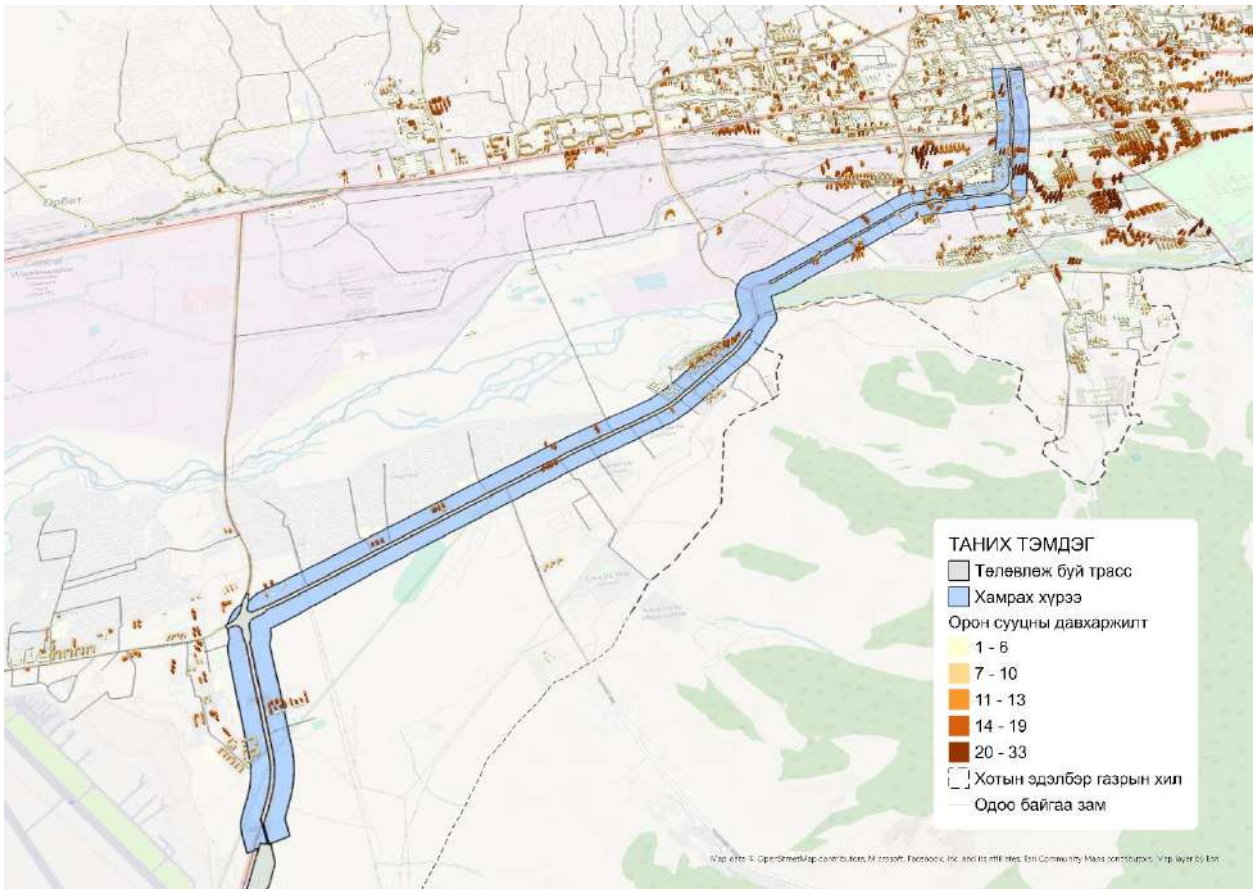


Төслийн хамрах хүрээний 0-1 насны хүүхэд 4.03 хувь 8.7 мянга, цэцэрлэгийн насны хүүхэд 10.42 хувь 22.5 мянга, сургуулийн насны хүүхэд 26.6 хувь 57.5 мянган, 65 дээш насны хүн ам 4.64 хувь 10 мянган хүн ам бүрдүүлж байна. Хөдөлмөрийн насны буюу 15 ба түүнээс дээш насны хүн ам хүн 2024 оны 01 сарын 01-ны өдрийн байдлаар нийт хүн амын 64 хувийг эзэлж байна. Хүн ам зүйн ачаалал буюу 100 хүнд ногдох 15-аас доош, 65 ба түүнээс дээш насны хүн амын тоо 40.6 хувийг бүрдүүлж байна.

4.1.2. Орон сууцны хангамж

Төслийн талбайд 60.8 мянган өрхийн 216.3 мянган хүн ам оршин сууж байна. Нийт хүн амын 86 хувь болох 185.5 мянган хүн ам орон сууцанд, 9.1 хувь болох 19.7 мянган хүн ам байшин сууцанд, 4.3 хувь болох 9.4 мянган хүн ам гэр сууцанд, 0.8 хувь болох 1774 хүн ам хаус орон сууцанд оршин сууж байна.

Зураг 18. Төслийн талбайн хамрах хүрээн дэх орон сууц

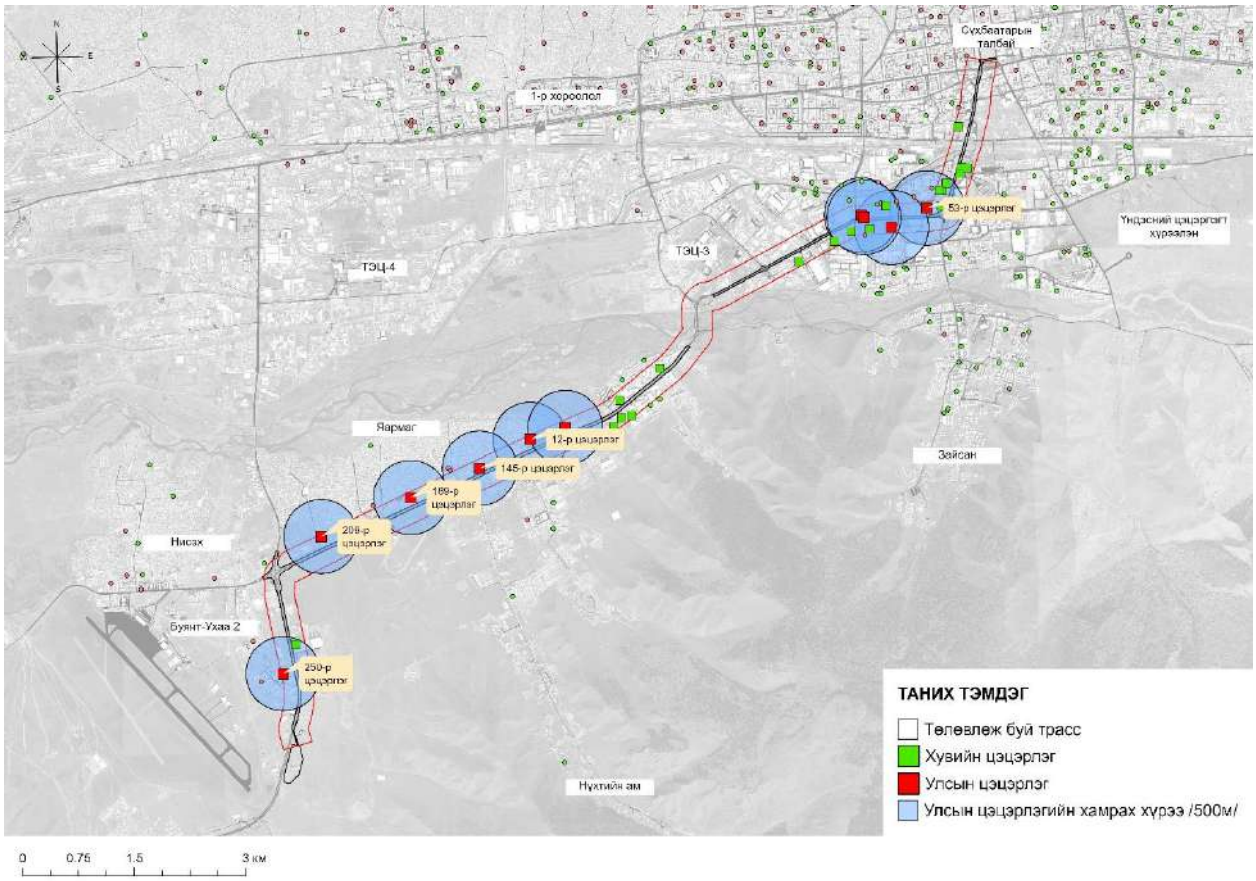


4.1.3. Нийгмийн дэд бүтэц

Сургуулийн өмнөх боловсролын байгууллага

Төслийн хамрах хүрээнд 2024-2025 оны хичээлийн жилд улсын сургуулийн өмнөх боловсролын 10 байгууллага үйл ажиллагаа явуулж байна. Тус цэцэрлэгүүд нийт 3625 хүүхдийн хүчин чадалтай боловч 4990 хүүхэд суралцаж хүчин чадлаа 38 хувиар хэтрүүлэн ашиглаж байна. Хувийн 19 цэцэрлэг 1601 хүчин чадалтай хэдий ч 1136 хүүхэд суралцаж хүчин чадлаа 60 хувьтай ашиглаж байна.

Зураг 19. Төслийн талбайн хамрах хүрээн дэхь СӨББ



Хүснэгт 26. *Төслийн талбайн улсын цэцэрлэг*

№	Дүүрэг	Хороо	Улсын цэцэрлэг	Барилгын хүчин чадал	Хүүхдийн тоо	Хангамж
1	Хан-Уул	ХУД_01	53-р цэцэрлэг	290	350	121%
2		ХУД_03	28-р цэцэрлэг	505	649	129%
3		ХУД_03	4-р клиник сувилал	0	0	0%
4		ХУД_04	12-р цэцэрлэг	715	984	138%
5		ХУД_04	312-р цэцэрлэг	200	182	91%
6		ХУД_05	145-р цэцэрлэг	390	370	95%
7		ХУД_06	189-р цэцэрлэг	250	494	198%
8		ХУД_08	209-р цэцэрлэг	350	344	98%
9		ХУД_19	27-р цэцэрлэг	535	897	168%
10		ХУД_21	250-р цэцэрлэг	390	720	185%
Нийт				3625	4990	138%

Хүснэгт 27. Төслийн талбайн хувийн цэцэрлэг

№	Дүүрэг	Хороо	Хувийн цэцэрлэг	Хүүхдийн тоо	Барилгын хүчин чадал
1	Сүхбаатар	СБД_01	Мөрөөдлийн гэр бүл цэцэрлэг	33	29
2	Хан-Уул	ХУД_01	Бяцхан Сондор цэцэрлэг	88	180
3		ХУД_01	Чогжоохон цэцэрлэг	39	26
4		ХУД_01	Жаргалтай балчрууд цэцэрлэг	38	88
5		ХУД_02	Нандин багачууд цэцэрлэг	129	162
6		ХУД_03	Азтай зулзагануд цэцэрлэг	31	40
7		ХУД_03	Монгол Улс дахь Франц цэцэрлэг	27	50
8		ХУД_04	Цэлмэг цэцэрлэг	53	41
9		ХУД_11	Хүслийн шидэт ертөнц цэцэрлэг	9	125
10		ХУД_15	Бяцхан аялагчид цэцэрлэг	87	101
11		ХУД_15	Кью кидс прискүүл цэцэрлэг	45	66
12		ХУД_20	Баясгалант ертөнц цэцэрлэг	65	60
13		ХУД_20	Номин цэцэрлэг	60	151
14		ХУД_20	Орхон багачууд цэцэрлэг	74	74
15		ХУД_20	Шидэт хаан улс цэцэрлэг	66	103
16		ХУД_23	Бритиш сургуулийн дэргэдэх цэцэрлэг	51	48
17		ХУД_24	Очхон цэцэрлэг	29	41
18		ХУД_24	Сүзүран цэцэрлэг	63	66
19		ХУД_24	Шинэ Монгол харумафүжи цэцэрлэг	149	150
Нийт				1136	1601

Сургуулийн өмнөх боловсролын байгууллага

Төслийн хамрах хүрээнд 2024-2025 оны хичээлийн жилд ерөнхий боловсролын улсын 4 сургууль үйл ажиллагаа явуулж байна. Тус сургуулиуд нийт 4598 хүүхдийн хүчин чадалтай болов 2 ээлжээр 11283 хүүхэд суралцаж хүчин чадлаа 50 хувиар хэтрүүлэн ашиглаж байна. Хувийн 10 сургууль 7862 хүчин чадалтай хэдий ч 3904 хүүхэд суралцаж хүчин чадлаа 50 хувьтай ашиглаж байна.

Хүснэгт 28. Төслийн талбайн улсын сургууль

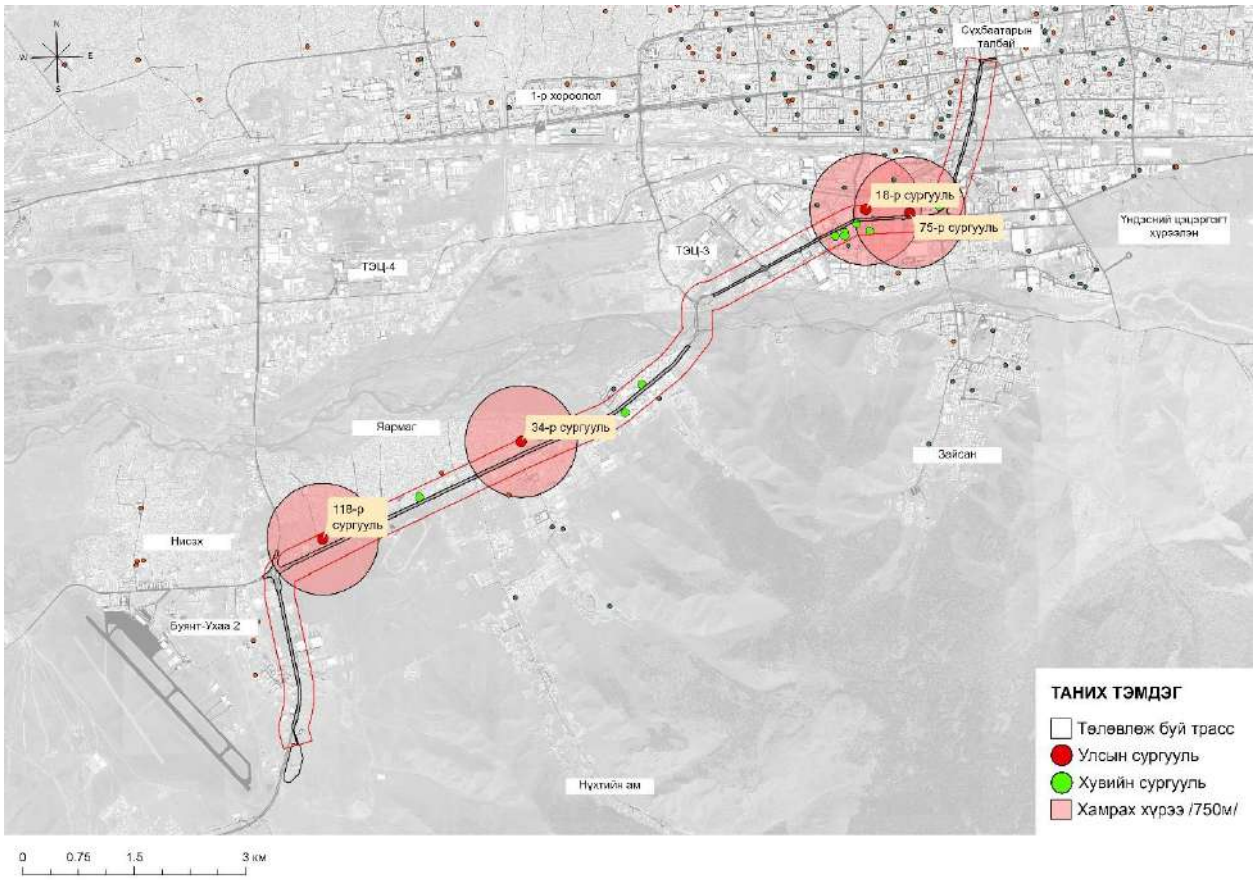
№	Дүүрэг	Хороо	Улсын сургууль	Барилгын хүчин чадал	Суралцагчийн тоо	Хангамж /2 ээлж/
1	Хан-Уул	ХУД_02	75-р сургууль	1228	2343	1.9
2		ХУД_03	18-р сургууль	1130	3146	2.8
3		ХУД_04	34-р сургууль	1280	3648	2.9
4		ХУД_08	118-р сургууль	960	2146	2.2
Нийт				4598	11283	2.5

Хүснэгт 29. Төслийн талбайн хувийн сургууль

№	Дүүрэг	Хороо	Хувийн сургууль	Барилгын хүчин чадал	Нийт суралцагч
1	Хан-Уул	ХУД_01	Франц ерөнхий боловсролын	45	0
2		ХУД_06	Хаппинесс сургууль	270	0
3		ХУД_20	Орхон сургууль	1300	768
4		ХУД_20	Арвист хангай сургууль	523	101
5		ХУД_20	Оном сургууль	500	651
6		ХУД_20	Монгол бизнесийн сургууль	474	16
7		ХУД_20	Цэлмэг технологи сургууль	1250	0
8		ХУД_23	Бритиш сургууль	800	389
9		ХУД_24	Гурван тамир сургууль	900	568

10		ХУД_24	Шинэ Монгол Харумафүжи сур	1800	1411
Нийт				7862	3904

Зураг 20. Төслийн талбайн хамрах хүрээн дэх ЕБС

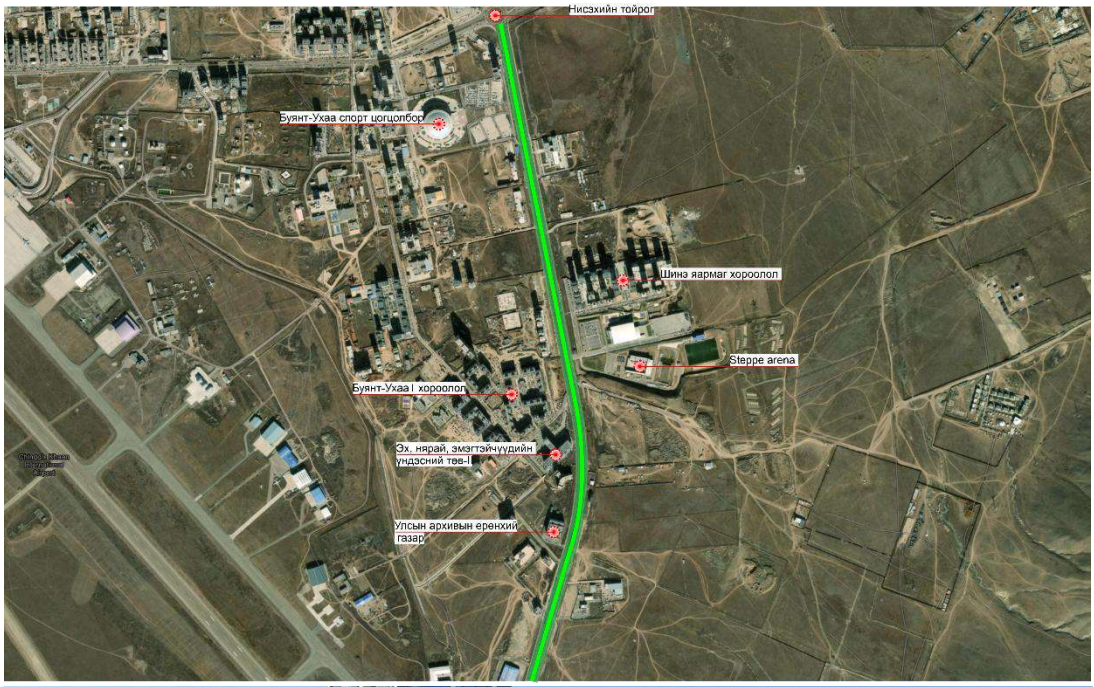


4.2. Төлөвлөлтийн бүсийн байгаль орчны төлөв байдлын судалгаа

4.2.1. Ногоон байгууламжийн судалгаа

Ногоон байгууламж нь хүн амын ажиллаж амьдрахад тохиромжтой гоо зүй, ариун цэвэр, эрүүл ахуйн нөхцөлийг хангасан, хотын орон зайн бичил уур амьсгалын тааламжтай орчныг бий болгож хүний үйл ажиллагааны элдэв хортой нөлөөллөөс хамгаалах, барилгажсан нутаг дэвсгэрийн архитектур-орон зайн зохиомжийг сайжруулах үүрэгтэй.

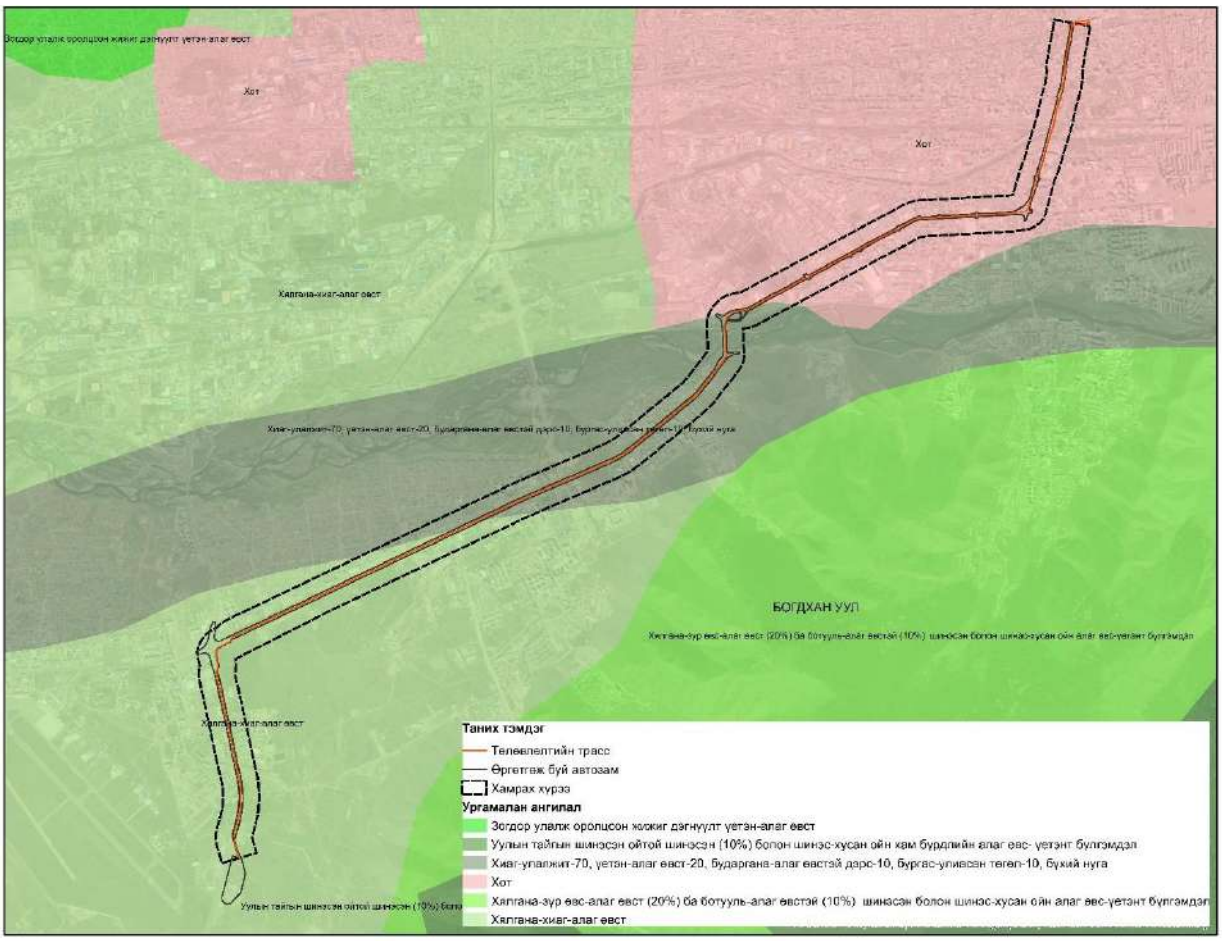
Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөв боловсруулах ажил 15 км ажлын хүрээнд Өлзийтийн замаас Нисэхийн тойрог хүртэлх 3км замын дунд байрлах хязгаарлагдмал зориулалт бүхий 531 нарс модод эхний ээлжид тоологдоод байна. Эдгээр моддыг төслийн хүрээнд хамгаалж хэвээр үлдэх хэрэгтэй ч зайлшгүй тохиолдолд шилжүүлэн суулгах, өөр газарт зөөвөрлөн шилжүүлэх тохиолдолд байгаль орчны нарийвчилсан үнэлгээ хийлгэж байгаль орчинд учруулж болох хохирлыг үнэлүүлэх шаардлагатай.



4.2.2. Ургамлын ангилал

Төлөвлөлтийн трасс дагуу суурьшил үүссэн газар болон Туул голын сав дагуух Хялгана-зүр өвс-алаг өвст (20%) ба ботууль-алаг өвстэй (10%) шинэсэн болон шинэс-хусан ойн алаг өвс-үетэнт бүлгэмдэл, Хялгана-хиаг-алаг өвст зонхилсон байна.

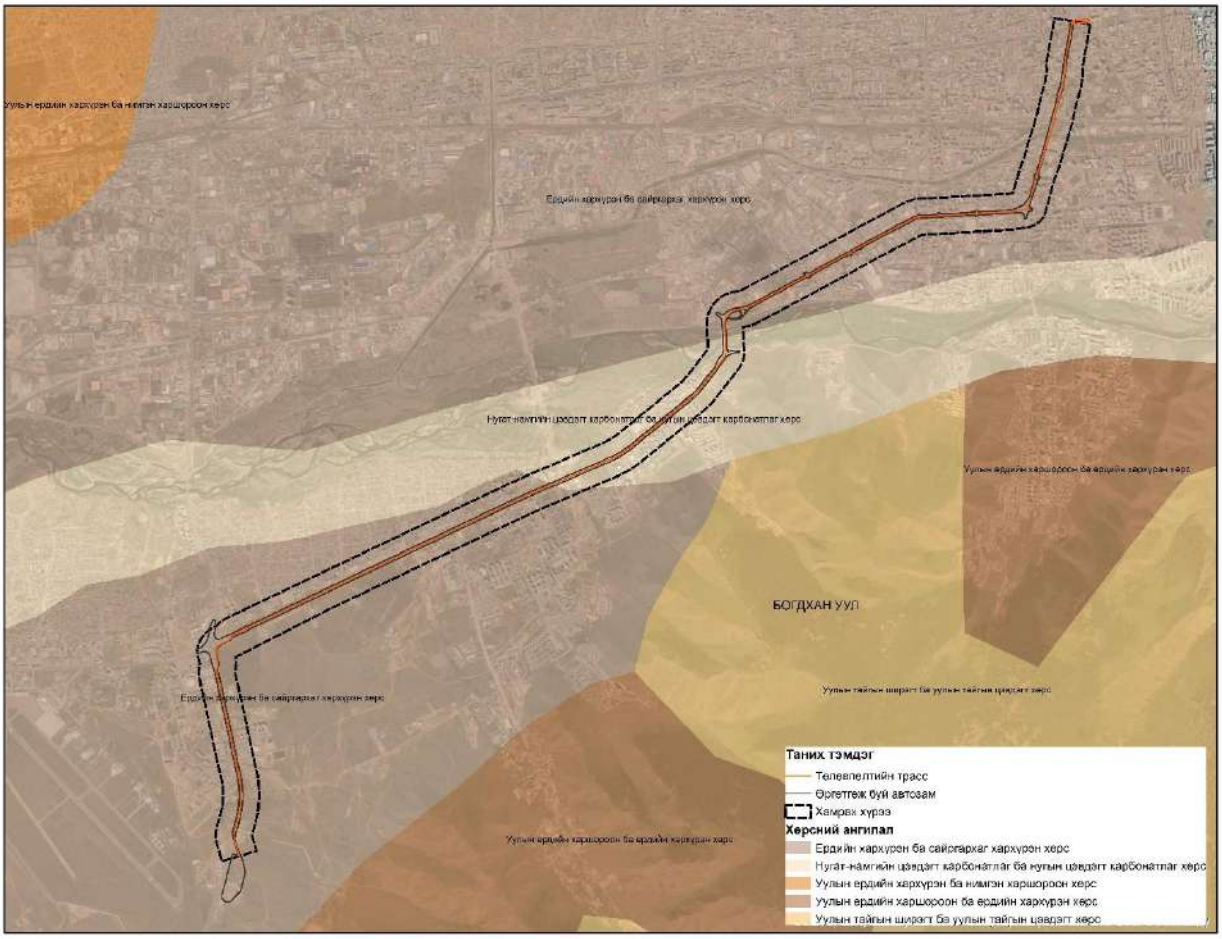
Зураг 21. Төслийн талбай орчмын хөрсний ангилал



4.2.3. Хөрсний ангилал

Төлөвлөлтийн трасс дагуу Нугат-намгийн цэвдэгт карбонатлаг ба нугын цэвдэгт карбонатлаг хөрс, Уулын ердийн хар шороон ба ердийн хар хүрэн хөрс, Ердийн хар хүрэн ба сайргархаг хар хүрэн хөрс тус тус зонхилсон байна.

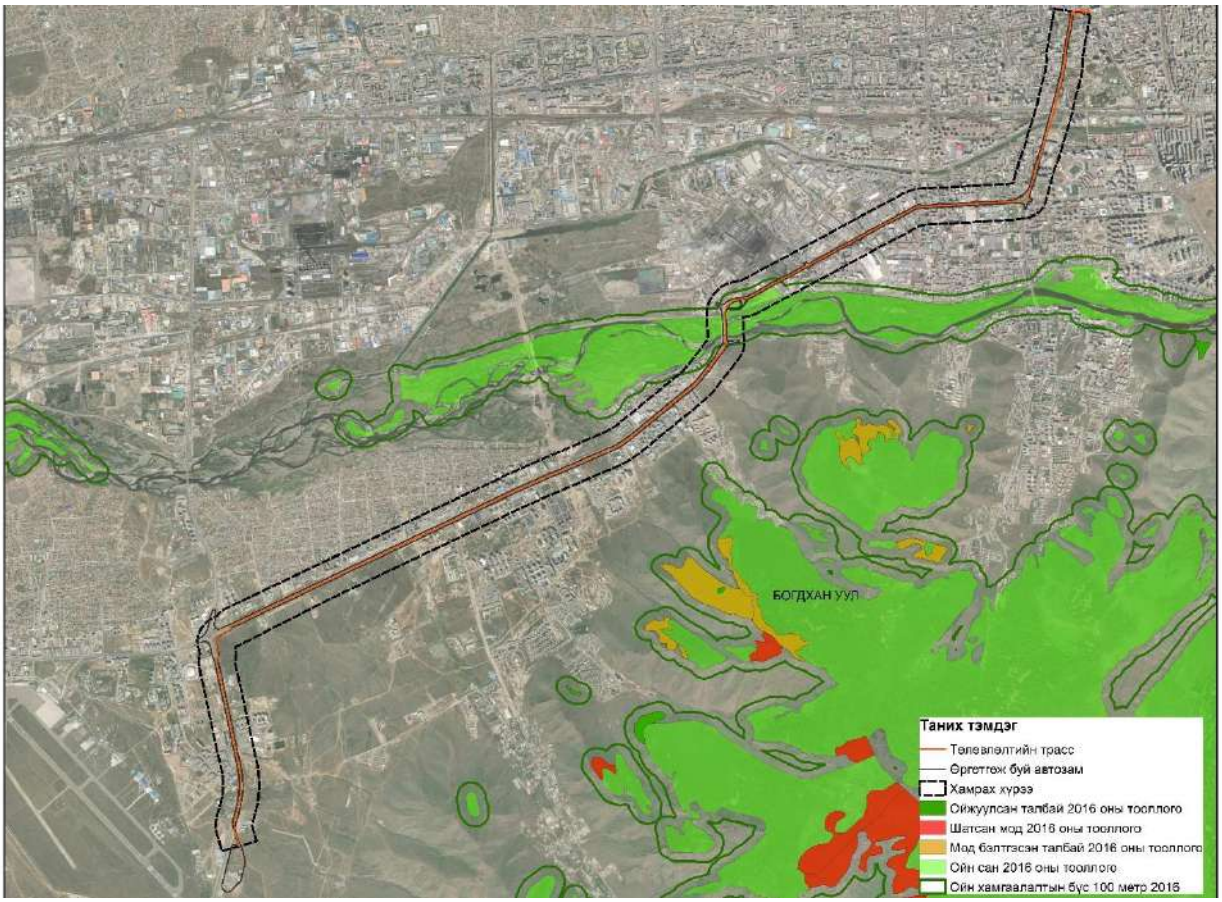
Зураг 22. Төслийн талбайн хөрсний ангилал



4.2.4. Ойн сан бүхий газар нутаг

Төлөвлөлтийн трассд туул голын ай сав дагуух ойн сан хамрах бөгөөд Яармагийн гүүр дайрсан тул төсөл хэрэгжих үед асуудал үүсэхгүй гэж үзэж байна.

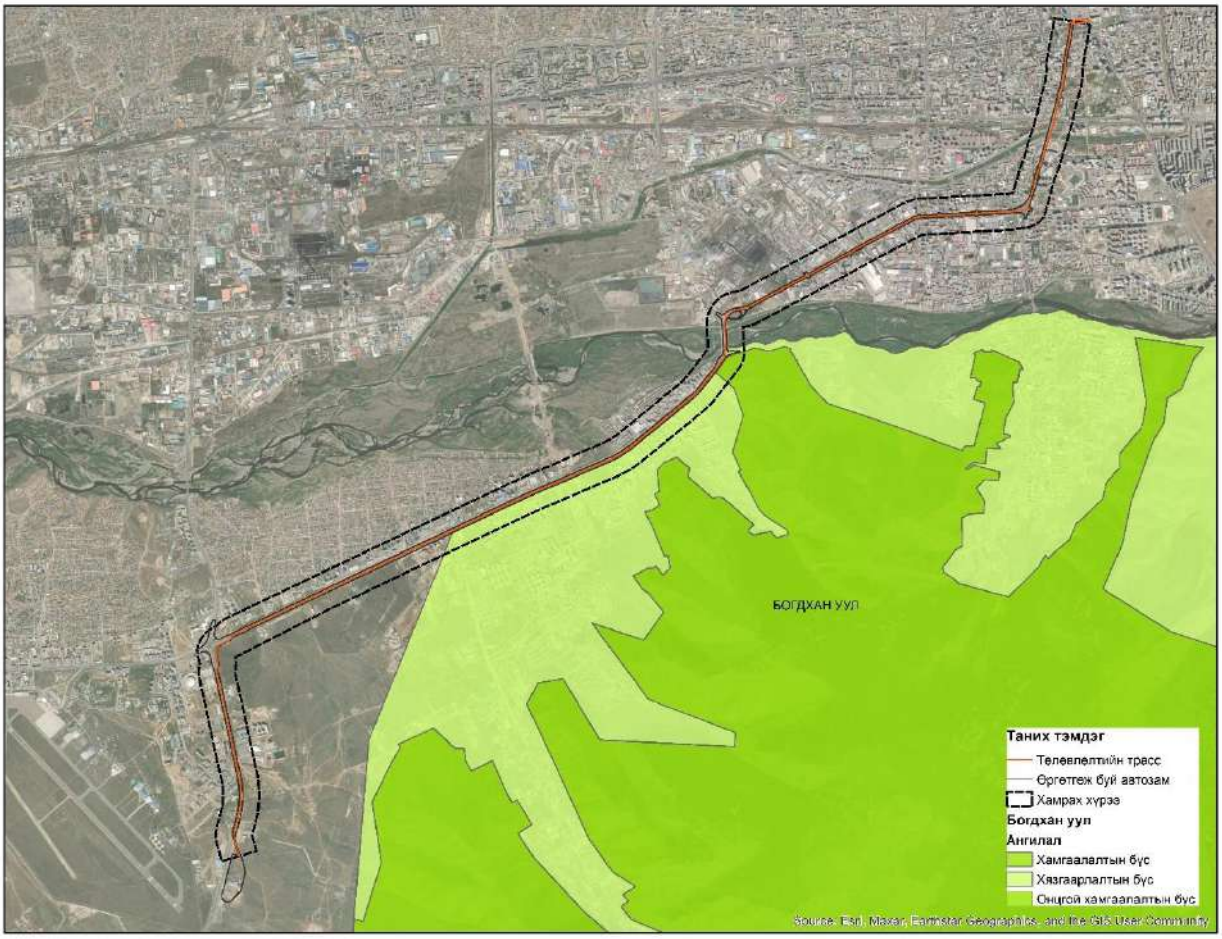
Зураг 23. Төслийн талбайн ойн сан бүхий газар нутаг



4.2.5. Тусгай хамгаалалттай газар нутаг

Төлөвлөлтийн трасс дагуу Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн хил давхцаагүй бөгөөд төлөвлөлтийн хамрах хүрээнд Богдхан дархан цаазат газар нутгийн хязгаарлалтын бүс давхацсан ба энэ нь төсөл хэрэгжих үед асуудал үүсэхгүй гэж үзэж байна.

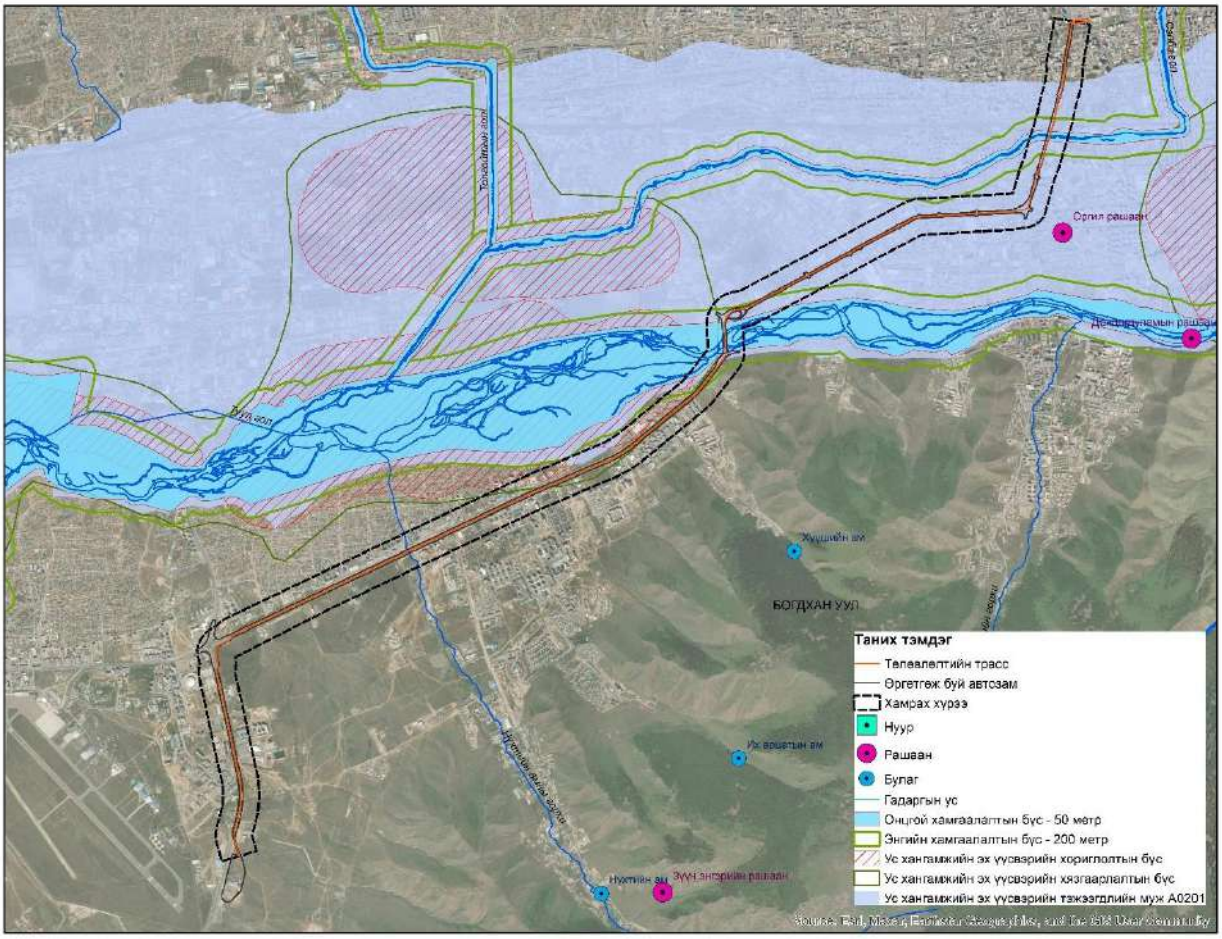
Зураг 24. Төлөвлөлтийн талбайн тусгай хамгаалалттай газар нутаг



4.2.6. Цэнхэр дэд бүтэц

Төлөвлөлтийн талбайд булаг шанд, нуур, тойром, рашаан хамаарахгүй байх ба Усан сан бүхий газар нутгийн энгийн болон онцгой хамгаалалтын бүс, Ус хангамжийн эх үүсвэрийн хязгаарлалтын болон хамгаалалтын бүс, Тэжээгдлийн мужийн хил хязгаар давхацсан байна. Иймд Усны тухай хуулийг даган мөрдөх шаардлагатай.

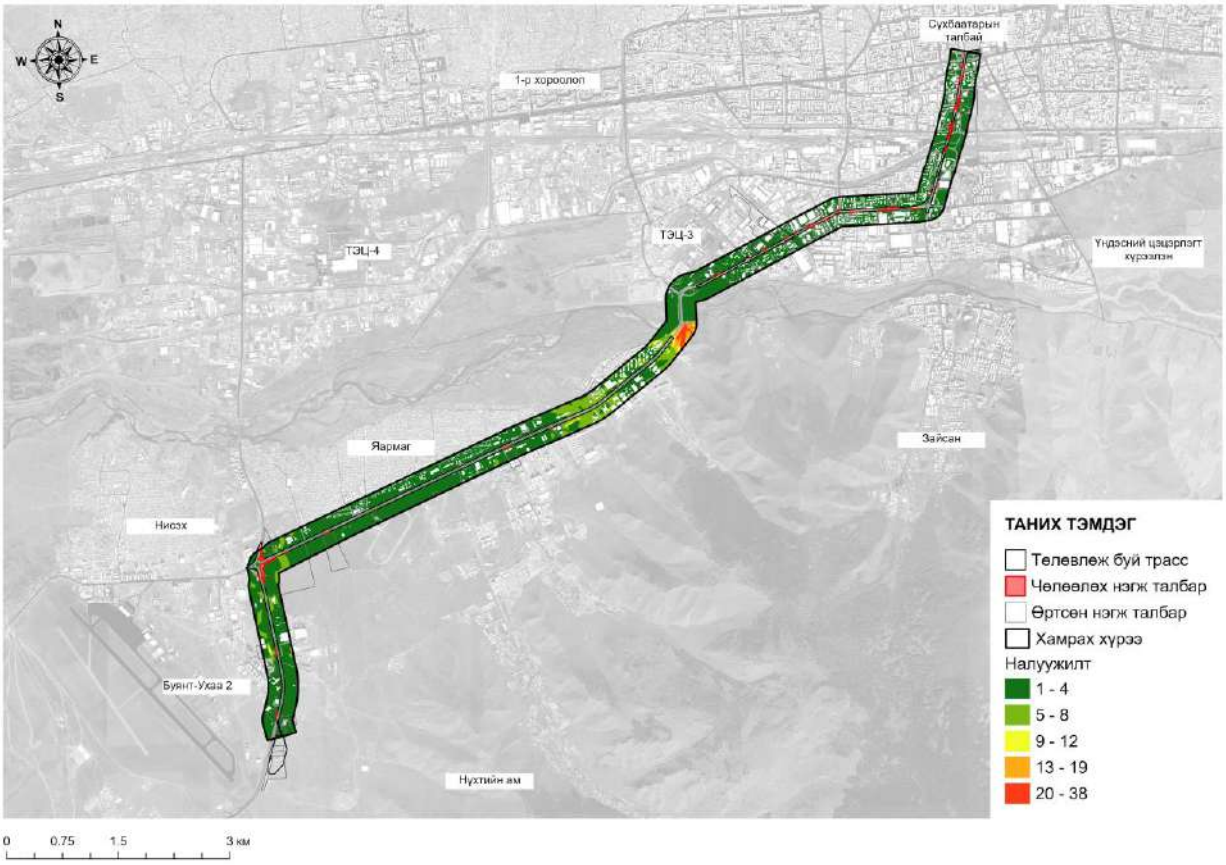
Зураг 25. Төлөвлөлтийн талбайн цэнхэр дэд бүтэц



4.2.7. Өндөржилт, Налуужилт

Буянт Ухаа цогцолбороос Торгоны зам цогцолбор, 120 мянгатын уулзвараас Сүхбаатарын талбай чиглэлд олон төрөлт нийтийн тээврийн хэрэгсэл нэвтрүүлэх төсөл нь Улаанбаатар хотод хэрэгжихээр төлөвлөгдөөд байна. . Улаанбаатар хот орчмын гадаргын өндөршил нь далайн түвшнээс дээш 1145-2564 м-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Төсөл хэрэгжих хамрах талбайн 95% нь нэн тохиромжтой болон тохиромжтой ангилалд үлдсэн 5% нь хязгаарлагдмал тохиромжтойгоос нэн тохиромжгүй ангилалд багтаж байна.

Зураг 26. Газрын гадаргын налуужилт



4.3. Геодезийн судалгаа

Улс орны нийгэм, эдийн засгийн эрчимтэй хөгжилтэй уялдуулж олон улсын нисэх онгоцны буудал, төмөр зам, авто зам, үйлдвэрийн болон инженерийн хийцтэй томоохон байгууламжууд олноор баригдах болж, Монгол улсад урьд өмнө хийгдэж байгаагүй технологи бүхий метро, тусгай зам, давхар зам, нефть хийн байгууламж зэргийг байгуулахаар төлөвлөж байгаа нь инженер геодезийн асуудлыг шинэ түвшинд орчин үеийн техник технологи, стандарттай уялдуулан судлах шаардлага гарч байна.

Ажлын зорилго, зорилт

Замын хөдөлгөөний саатал, түгжрэлийг бууруулж, нийтийн тээврийн үйл ажиллагааг үр ашигтай, саадгүй болгох нэгдсэн системийг өгөгдсөн коридорын дагуу бүрдүүлэхэд чиглэгдэнэ. Энэ зорилгоор зорчигч тээврийн хэрэгслийн саадгүй хөдөлгөөнийг хангах тусгай замын үйлчилгээний тусгаарлагдсан эгнээг төлөвлөн хэрэгжүүлнэ. Түүнчлэн, эргэх тээврийн хэрэгсэл, зорчигч болон ачаа буулгах үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй саатлыг багасгахын тулд буудал болон зориулалтын эгнээг гудамж замын төв хэсэгт оновчтой байршуулах ажлыг хийхээр төлөвлөж байна. Төлбөр төлөх системийг шинэчилж, зорчигч автобусанд суухаас өмнө төлбөрөө төлдөг зохицуулалтыг нэвтрүүлснээр суух үйл явцыг түргэсгэж, төлбөртэй холбоотой саатлыг арилгах, зорчигчдын хүртээмжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор нийтийн тээврийн хэрэгслийн шалны түвшинтэй ижил түвшинд буух, суух тавцанг төлөвлөж, тэргэнцэр болон хүүхдийн тэрэгтэй зорчигчдыг саадгүй нэвтрэх нөхцөлийг бүрдүүлнэ. Замын хөдөлгөөний зохион байгуулалтыг сайжруулах хүрээнд эргэлтүүдийг хязгаарлаж, уулзваруудад тусгай замын автобусанд суух давуу эрх олгох зохицуулалтыг хэрэгжүүлнэ. Эдгээр нэгдсэн төлөвлөлт, зохицуулалтуудыг хэрэгжүүлснээр хөдөлгөөний үр

ашиг дээшилж, нийтийн тээврийн үйлчилгээ илүү хурдан, хүртээмжтэй, үр дүнтэй болох нөхцөлийг бүрдүүлэхэд энэ зөвлөх үйлчилгээний үндсэн зорилготой.

Ажлын хамрах хүрээ, байршил

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөв боловсруулах" ажлын хүрээнд хийгдэх 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлыг Улаанбаатар хот, Хан-Уул дүүргийн нутаг дэвсгэрт нийт 15 км газарт төв зам дагуу хийж гүйцэтгэв. Трассын байршлыг зураг 26-д харуулав.

Геодезийн хэмжилт, зураглалын ажлыг геодезийн үйлдвэрлэл, үйлчилгээ эрхлэх тусгай зөвшөөрөл бүхий мэргэжлийн байгууллага болох Эм Эс Пи Эм ХХК, Геодата ХХК, Бейст нетворк ХХК хийж гүйцэтгэсэн

Зураг 27. Трассын байршлын зураг

Ажлын үе шат

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөв боловсруулах" ажлын хүрээнд хийгдэх 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураг боловсруулах ажлыг гүйцэтгэхдээ дараах үе шаттайгаар хийж гүйцэтгэсэн. Үүнд:

- Суурь судалгааны ажил, бэлтгэл үе шат
- Хээрийн хэмжилтийн ажил
- Байр зүйн зургийн боловсруулалт

4.3.1. Геодезийн хуучин цэгүүдийн судалгаа

Судалгаагаар Яармагийн гүүрнээс Архивын ерөнхий газар хүртэлх трассын дагууд 2024 онд байгуулсан GNSS-ийн зураглалын сүлжээний 4 цэг /2 цэг устсан байна/, Улаанбаатар хотын өндрийн II ангийн 5 репер цэг хамрагдсан бөгөөд цаашид хээрийн хэмжилт зураглалын ажилд ашиглах боломжтой байсан.

Хүснэгт 30. Төв цэгийн дугаар, сүлжээний төрөл

№	Цэгийн дугаар	Цэгийн төрөл	Цэгийн байдал
1	255	Өндрийн II анги	Хэвийн
2	264	Өндрийн II анги	Хэвийн
3	227	Өндрийн II анги	Хэвийн
4	515	Өндрийн II анги	Хэвийн
5	238	Өндрийн II анги	Хэвийн
6	Gp3000	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Устсан
7	Gp3034	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Хэвийн
8	Gp3062	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Хэвийн
9	Gp3098	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Устсан

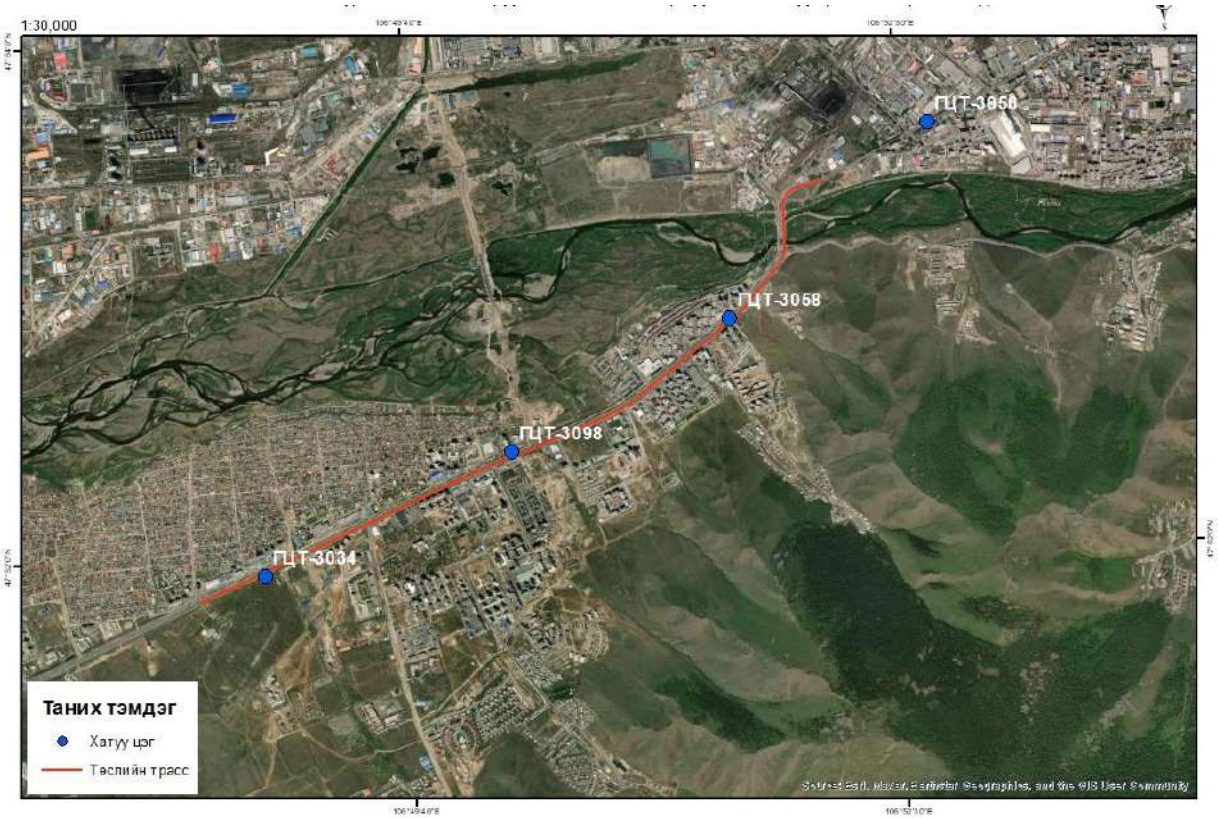
Зураг 28. Судалгаанд хамрагдсан нивелирийн II ангийн цэгүүдийн байршлын зураг

Шинээр суулгасан цэгүүдийн төвийн дугаар, сүлжээний төрлийг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 31. Төв цэгийн дугаар, сүлжээний төрөл

Д/д	Цэгийн дугаар	Сүлжээний төрөл	Тодорхойлолт
1	Gp70	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Шинээр суулгасан
2	Gp72	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Шинээр суулгасан
3	ГЦТ-3034	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Шинээр суулгасан
4	ГЦТ-3098	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Шинээр суулгасан
5	ГЦТ-3058	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Шинээр суулгасан
6	ГЦТ-3056	GNSS-ийн зураглалын сүлжээ	Шинээр суулгасан

Зураг 29. Шинээр суулгасан цэгийн байршлын зураг



Судалсан цэгүүдийн нэр дугаар, хол ойрын гэрэл зураг, орчны тойм зураг, зай хэмжээсний байдал, байршлын тухай тэмдэглэл, судалсан огноо зэрэг мэдээллийг багтаасан хувийн хэргийг үйлдэж техникийн тайланд хавсаргав.

4.3.2. Байрлал, өндрийн сүлжээний хэмжилт, боловсруулалт

Солбицлын өндрийн нэгдсэн систем. Тухайн ажлыг ITRF2008 (2005.01.01) солбицлын тогтолцоо буюу WGS-84 солбицлын тогтолцоонд хийж гүйцэтгэв.

I. Солбицлын тогтолцоо: WGS-84 / хөрвүүлэлтийн параметр /
II. Өндрийн тогтолцоо: Балтын тэнгис / геодийн өндрийн загвар /
III. Тусгаг: Universal Transverse Mercator /UTM 6 градус /

Солбицлын тогтолцооны өгөгдлийг доор үзүүлэв:

1. *WGS_1984_UTM_Zone_48N*
2. *Projection: Universal Transverse_Mercator*
3. *False_Easting: 500000.0*
4. *False_Northing: 0.0*
5. *Central_Meridian: 105.0*
6. *Scale_Factor: 0.9996*
7. *Latitude_Of_Origin: 0.0*
8. *Linear Unit: Meter (1.0)*
9. *Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984*
10. *Angular Unit: Degree (0.0174532925199433)*
11. *Prime Meridian: Greenwich (0.0)*
12. *Datum: D_WGS_1984*
13. *Spheroid: WGS_1984*

14. Semimajor Axis: 6378137.0
15. Semiminor Axis: 6356752.314245179
16. Inverse Flattening: 298.257223563

Тухайн төслийн цар хүрээ ажлын даалгаврыг үндэслэн өндрийн сүлжээг Балтын тэнгисийн өндрийн тогтолцоонд Улаанбаатар хотын өндрийн II ангийн репер цэгүүд тулгуурлан нивелирийн III ангийн нарийвчлал хангахаар хэмжилтийн ажлыг хийж гүйцэтгэв. Улаанбаатар хотын II ангийн нивелирийн цэгүүдийн өндрийн утгыг Газар зохион байгуулалт, геодези зураг зүйн газрын ГБЗЗМэдээллийн сангаас авч ашиглав. /Зураг 33/

Хүснэгт 32. ГБЗЗМэдээллийн сангаас авсан II ангийн нивелирийн өндрийн жагсаалт

"Геодата" ХХК
(ААН-ын нэр)

Геодезийн цэгийн солбицол, өндрийн утга
(мэдээллийн утга)

МОНГОЛ УЛСЫН ЗАСГИЙН ГАЗАР

ГАЗАР ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ, ГЕОДЕЗИ, ЗУРАГ ЗҮЙН ГАЗАР

2023-01-23

Д/д	Аймгийн нэр	Сумын нэр	Цэгийн дугаар	Өргөрөг	Уртраг	N_UTM	E_UTM	Өндөр
1	Улаанбаатар	Хан-Уул	238	47° 54' 28.80"	106° 47' 56.22"	5307641.1	634429.7	1267.2939
2	Улаанбаатар	Хан-Уул	236	47° 51' 42.18"	106° 47' 44.37"	5302491.7	634303.5	1284.7498
3	Улаанбаатар	Хан-Уул	519	47° 51' 54.49"	106° 48' 16.96"	5302887.5	634971.7	1288.1860
4	Улаанбаатар	Хан-Уул	515	47° 52' 10.40"	106° 49' 06.30"	5303402.5	635985.0	1293.4148
5	Улаанбаатар	Хан-Уул	Yarmag	47° 52' 06.92"	106° 50' 04.99"	5303324.0	637206.7	1310.3619
6	Улаанбаатар	Хан-Уул	227	47° 52' 37.34"	106° 50' 53.00"	5304286.9	638181.5	1286.4336
7	Улаанбаатар	Хан-Уул	264	47° 52' 57.33"	106° 51' 35.27"	5304925.2	639044.6	1295.6232
8	Улаанбаатар	Хан-Уул	255	47° 53' 33.97"	106° 52' 24.85"	5306081.2	640046.7	1282.0493
9	Улаанбаатар	Хан-Уул	220	47° 53' 39.04"	106° 53' 03.49"	5306257.1	640845.1	1283.3444
10	Улаанбаатар	Хан-Уул	260	47° 53' 56.89"	106° 53' 39.77"	5306826.7	641585.0	1284.7214
11	Улаанбаатар	Баянзүрх	231	47° 54' 10.62"	106° 56' 14.48"	5307330.2	644786.2	1292.6857
12	Улаанбаатар	Баянзүрх	246	47° 54' 15.06"	106° 56' 47.33"	5307484.5	645464.6	1293.9503
13	Улаанбаатар	Баянзүрх	265	47° 54' 36.23"	106° 56' 35.03"	5308131.5	645192.8	1294.3880
14	Улаанбаатар	Баянзүрх	2	47° 54' 51.63"	106° 56' 42.20"	5308610.9	645329.6	1295.1602
15	Улаанбаатар	Баянзүрх	EAST	47° 55' 04.29"	106° 56' 39.42"	5309000.3	645262.1	1299.5284
16	Улаанбаатар	Сүхбаатар	190	47° 55' 08.91"	106° 56' 26.36"	5309136.1	644987.5	1306.9718
17	Улаанбаатар	Сүхбаатар	274	47° 55' 09.84"	106° 56' 30.30"	5309166.7	645068.5	1309.2431
18	Улаанбаатар	Сүхбаатар	252	47° 54' 29.95"	106° 54' 47.62"	5307881.9	642968.2	1289.1222
19	Улаанбаатар	Сүхбаатар	504	47° 55' 49.27"	106° 55' 47.54"	5310361.7	644150.7	1307.5582

ГБЗЗМэдээллийн сангийн мэргэжилтэн /С.Нарангэрэл/

Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газар – Архив, мэдээллийн тов.

GNSS-ийн сүлжээний хэмжилт, боловсруулалтын ажлыг 5 ш геодезийн цэг тэмдэгтийн байрлал, өндрийн утгыг тодорхойлон хийж гүйцэтгэсэн. Зураглалын сүлжээний ажлыг GNSS-ийн статик хэмжилтийн горимоор гүйцэтгэв. Боловсруулалтын ажилд Монгол улсын хэмжээд ашиглагдаж байгаа БАСС /Байнгын ажиллагаатай суурин станц/-ыг ашигласан. БАССтанцын солбицлын утгыг ГЗБГЗЗГазраас албан ёсоор авч тухайн бодолтын ажилд ашиглав /зураг 5/.

Зураг 30. БАСС-ын солбицлын утга

Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газрын 2023 оны 01 дүгээр сарын 19-ний өдрийн 1/120 тоот албан бичгийн хавсралт

ITRF2008, (2005.01.01) эринд тэгшитгэн бодсон БАСС -ын солбицол, өндөр

Д/д	БАСС	Өргөрөг /градус, минут, секунд/	Уртраг /градус,минут,секунд/	Өндөр /метр/
1	UB01	47 55 16.829637	106 54 31.673256	1277.82834
2	UB03	47 59 22.03082	107 27 27.285189	1498.047584
3	UB04	47 46 18.628526	107 15 23.689866	1424.344971
4	TUV1	47 42 31.490109	106 57 6.737149	1489.872005

GNSS-ийн хэмжилтийн боловсруулалтын үр дүн. Трассын дагуу шинээр суулгасан геодезийн үндсэн сүлжээний цэгүүдийн солбицлыг эцсийн байдлаар боловсруулан үр дүнг харуулбал дараах байдалтай байна.

Хүснэгт 33. Сүлжээний цэгүүдийн утга

Datum:					**WGS-84**	
Coordinate system:					**UTM**	
Zone:					**48N**	
Geoid model					**MonGeoid_oros**	
#	Point number	Northing	Easting	Elevation	Latitude	Longitude
1	ГТЦ-3056	5306232.05	640393.944	1281.605	N47°53'38.5820"	E106°52'41.7390"
2	ГТЦ-3058	5304816.625	638975.023	1301.607	N47°52'53.8718"	E106°51'31.7971"
3	ГТЦ-3098	5303856.742	637406.813	1292.922	N47°52'24.0119"	E106°50'15.2273"
4	ГТЦ-3034	5302962.646	635637.203	1297.208	N47°51'56.4206"	E106°48'49.0664"
5	ub01	5309321.097	642601.414	1314.191	N47°55'16.8296"	E106°54'31.6732"

4.3.3. Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр агаарын зураглал гүйцэтгэх ажил

Зураглалын талбайд нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр агаар мандлаас зураг авах ажлыг Сүхбаатарын талбайгаас Яармагийн гүүр хүртэлх трассын дагуу 2024 оны 05 дугаар сард ниссэн нислэг, Яармагийн гүүрнээс Архивын ерөнхий газар хүртэлх трассын дагуу 2023 оны 3 дугаар сард ниссэн нислэгийн зураг ашигласан бөгөөд өөрчлөлт орсон хэсэгт 2025 оны 3 дугаар сард дахин нислэг үйлдэж орта зургийг шинэчилсэн.

Агаарын зургийн боловсруулалтын ажлыг Agisoft Metashape Professional 1.5.3 Build 8407 программ агаарын зургийн боловсруулалтын хийж гүйцэтгэсэн. Агаарын зургийн таних тэмдэглээсний хэмжилт, агаарын фото зургууд, онгоцны хэмжилтүүдийг оруулсны дараагаар агаарын фото зургуудад агаарын зургийн таних тэмдэглээсний газарт хэмжсэн GNSS-ийн хэмжилтийн өгөгдлөөр байрлал, өндрийн холболт хийж агаарын зургийг зөв байрлал өндөртэй болгосон. Агаараас авсан зургуудыг нийлүүлж орто зургийг талбай хэмжээнд гаргасан. Уг орто зураг нь 1:500 масштабтай зургийн нарийвчлалыг бүрэн хангаж байгаа ба зургийн GSD-н 0.05 м нарийвчлалыг хангаж байна.

4.3.4. 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын хэмжилт, боловсруулалтын ажил

Байр зүйн зураглалын хээрийн хэмжилтийг 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын заавар" /БД 11-106-08/-ын дагуу байрлалын хувьд (0.1мм*Масштаб) буюу 0.05 метр, өндрийн хувьд ((1/4)*Үеийн өндөр) буюу 0.12 метрээс ихгүй байх нарийвчлалыг хангаж ажилласан. Байр зүйн зураглалын ажлыг 1:500 масштабтай байхаар байрлалын хувьд WGS84 эллипсоид дээрх UTM солбицлын системд, өндрийн хувьд Балтын тэнгисийн өндрийн тогтолцоонд хийж гүйцэтгэсэн. Мөн газар дээрх байгалийн болон хүний гараар бүтээгдсэн эд зүйлсийг холбогдох шинж чанараас нь хамааруулан ялгаж хэмжилтийн ажлыг хийж гүйцэтгэсэн.

Газар дээрх болон газар доорх инженерийн шугам сүлжээг батлагдсан трассын хүрээнд тодорхойлон хэмжиж байр зүйн зурагт үзүүлсэн. Хүний нүдэнд ил харагдахгүй газар доорх инженерийн шугам сүлжээний хэмжилтийг хийхдээ газар доорх шугам сүлжээ чагнах тусгай багаж тоног төхөөрөмж ашиглан хэмжилт зураглалын ажлыг гүйцэтгэсэн. Газар доорх инженерийн шугам сүлжээний хээрийн хэмжилт, судалгааг дараах дараалаар хийж гүйцэтгэсэн. Үүнд:

- Худгийг хайж олох, байрлал өндрийг хэмжиж тодорхойлох,
- Худгийг нээх, худгийн гүн, үзүүлэлтүүдийг хэмжих,
- Инженерийн шугамын чиглэл, эргэлт тодорхойлох, хэмжих

Шугам сүлжээний байршил, эргэлтийг хайж олсны дараа Trimble фирмийн R8 маркийн GPS/GNSS төрлийн багажаар хэмжиж зурагласан. Хээрийн хэмжилтийг зохих нарийвчлалаар гүйцэтгэж кодлон суурин боловсруулалтын шатны ажил руу шилжүүлсэн.

Зарим таг нь онгойхгүй байгаа худгийн шугамын гүний үзүүлэлтийг Хот байгуулалт, хотын стандартын газрын мэдээллийн сангийн зургийн өндрөөр авсан болно.

1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын суурин боловсруулалт.

Инженерийн шугам сүлжээний зураглалын ажлыг тандан судалгааны дам хэмжилтийн аргаар гүйцэтгэх, олон талт арга зүйг мэдлэг-инновацад тулгуурлан нэвтрүүлж, геодезийн үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн үр өгөөжийг нэмэгдүүлэхэд чиглэгдэнэ.

Шугам сүлжээний суурь зураг

- Ерөнхий төлөвлөгөө, хэсэгчилсэн ерөнхий төлөвлөгөө, барилга байгууламжийн ажлын зураг төслийн болон судалгааны шатанд гүйцэтгэсэн болон шугам сүлжээний зураглалд зориулан хийсэн 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалыг инженерийн шугам сүлжээний суурь зураг болгож ашигласан.

Хээрийн хайгуул, судалгаагаар дор дурдсан шугам сүлжээний байгууламжуудыг нарийвчлан судална. Үүнд:

- инженерийн байгууламжийн үндсэн гол шугамуудын хайгуул хийх;
- инженерийн байгууламжийн суурьшлын ба үйлдвэрийн бүсийн салбар гол шугамуудын хайгуул хийх;
- инженерийн байгууламжийн хороолол доторх хэрэглээний гол шугамуудын хайгуул хийх;
- орон сууцны хороолол, үйлдвэр, аж ахуйн газраас гарч байгаа болон түүнд орж байгаа инженерийн шугам сүлжээний шугамуудын хайгуул хийх;

Газар доорх инженерийн шугам сүлжээний байр зүйн зураглалын ажлын хээрийн хэмжилт судалгаа.

Хэмжилтийн ажлыг цахилгаан хангамжийн өндөр, нам хүчдэлийн кабель шугамууд, холбооны шилэн болон физик кабелиудын чиглэл, Цэвэр ус, Дулаан хангамж, Холбооны болон Ариутгах татуургын худгуудын судалгаа, Цэвэр ус, Дулаан хангамж, Холбоо, цахилгааны шугамын трассын байрлал, Гэрэлтүүлгийн шонгууд болон Гэрлэн дохионы цахилгааны холболтуудын эргэлт, оролт гаралт, муфтын байрлалыг шугам хайгч багажийн тусламжтайгаар тандан судалж байрлалыг тогтоон байр зүйн зурагт оруулав.

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөв боловсруулах" ажлын хүрээнд хийгдэх 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын дэлгэрэнгүйг хавсралт тайлангаас үзнэ үү.

4.4. Геологийн судалгаа

Геосурвэй ХХК нь 2025 оны 3 дугаар сард "Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөв боловсруулах" ажлын хүрээнд 15.6 км трассын дагуу инженер-геологийн судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэлээ.

Трассын дагууд нийт 5.0 метрийн гүнтэй 33 цооног өрөмдөж, 167 тууш метр өрөмдлөгийн ажил хийсэн бөгөөд ул хөрсний физик-механикийн шинж чанарыг тодорхойлох зорилгоор 69 ширхэг дээж аван ШУТИС-ийн ГУУС-ийн Грунт судлалын лабораторид шинжилгээг хийлээ.

- Судалгааны талбай нь *геоморфологийн хувьд* Монгол орны төв хэсэгт, Хэнтийн нурууны зүүн урд хэсгийн уулс, хөндийн бүсэд, Туул голын II дэнжийн зөөгдөл болон хуримтлалын хэв шинжит гадаргуу дээр байрладаг. Туул голын дэнж, тэгш талын хэв шинжтэй газарзүйн онцлогтой. Трассын дагууд зөөгдөл хуримтлалын, зөөгдлийн болон бэл хормойн аажим налуу бүхий хэв шинжит гадарга.
- *Геологийн хувьд* судалгааны талбайн геологийн тогтцыг тодорхойлогч Карбоны настай ($C_{1-2}ou$) Оргиоч уул формацын элсэн чулууг делюви-пролювийн (dpQ_2) гаралтай хайрга агуулсан шавранцар, шавранцар чигжээстэй хайрга, аллюви-пролювийн гаралтай (apQ_2) элсэн чигжээстэй хайрга, элсэнцэр чигжээстэй хайрга, аллювийн гаралтай (aQ_2) элсэн чигжээстэй сайрга болон замын хучаасын зориулалт бүхий асгамал (tQ_2) хөрсөөр гадаргуугийн хэвгийгээс хамаарч харилцан адилгүй зузаантайгаар хучиж тогтсон байна.
- *Гидрогеологийн хувьд* ТРАМ02-ийн трассын дагууд өрөмдсөн 5.0м гүнтэй цооногуудаас ТРАМ02ВН06, ТРАМ02ВН07, ТРАМ02ВН08, ТРАМ02ВН09, ТРАМ02ВН10, ТРАМ02ВН11, ТРАМ02ВН12-д хөрсний ус 3.1-4.2 метрийн гүнээс илэрсэн. Дээр илэрсэн хөрсний ус нь даралтгүй, чөлөөт гадаргатай агаарын хур тунадас болон Туул голын татмын хэсгээр голоос шууд тэжээмжээ авна. Хөрсний усны түвшний хэлбэлзэл тухайн жилийн хур тунадасны хэмжээнээс хамаарч 0.7-1.3 метр хүртэлд байна. Хөрсний ус илэрсэн цооногуудаас дээж авч сорьцод химийн шинжилгээ хийлгэж дараах байдлаар тодорхойллоо.

Дээж 1: ТРАМ02ВН-08-н 3.7 м гүнээс авсан сорьцод хийсэн химийн шинжилгээгээр ул хөрсний ус гидрокарбонат-сульфат ангийн, натри-кальцийн бүлгийн, II төрлийн найрлагатай, саармаг орчинтой, цэнгэг, зөөлөн ус болохын хамт бохирдолтын үзүүлэлтүүд зохих хэмжээтэй илэрчээ. Тухайн уст цэгийн ус "Бетон болон барилгын зуурмагт хэрэглэх ус техникийн нөхцөл УСТ 3821 – 85 – ын заалтыг хангаж байгаа боловч хүчиллэгийн идэмхий чанар илэрч байгаа тул өндөр маркийн цемент хэрэглэх нь зүйтэй. Усны химийн найрлагыг Курловын томьёогоор илэрхийлбэл:

$$\text{M } 0.3 \frac{HCO^3 54.7 \quad SO^4 30.4}{Na\ 40.7\ Ca\ 32.8\ Mg\ 24.1}$$ pH 6.91 байна.

Дээж 2: ТРАМ02ВН-11-н 3.5 м гүнээс авсан сорьцод хийсэн химийн шинжилгээгээр ул хөрсний ус гидрокарбонат-сульфат ангийн, натри-кальцийн бүлгийн, II төрлийн найрлагатай, саармаг орчинтой, цэнгэг, зөөлөн ус болохын хамт бохирдолтын илрэлтэй. Тухайн уст үеийн ус “Бетон болон барилгын зуурмагт хэрэглэх ус техникийн нөхцөл УСТ 3821–85–ын заалтыг хангахгүй байна. Усны химийн найрлагыг Курловын т томьёогоор илэрхийлбэл:

$$\text{M } 0.3 \frac{HCO^3 52.7 \quad SO^4 \, 32.6}{Na \, 42.4 \; Ca \, 32.1 \; Mg \, 22.9} \qquad \text{pH 6.87 байна.}$$

Судалгааны трассын дагууд физик-геологийн онцгой үзэгдэл, үйл явц хөгжөөгүй болно. Гэвч тусгай зориулалтын авто зам явах трассын Яармагийн хэсэгт хавар болон зуны улиралд хур тунадас болон шар усны үерийн үеэр Нүхтийн амны салбарласан жалга судгуудаас ус орж ирэх боломжтой тул авто замын хоёр талаар түр зуурын усыг нэвтрүүлэх зайлуулах суваг хоолойг шийдэх нь зүйтэй.

- *Инженер-геологийн нөхцөлийн хувьд* ТРАМ02-ийн трассын дагууд аллюви, аллюви-пролюви, делюви-пролюви, үндсэн чулуу зэрэг 6 төрлийн хөрс илэрснийг инженер-геологийн 6 элементэд ангилан үзүүлэв. Талбайд илэрсэн хөрс, чулуулгийн тархалтыг үзүүлбэл: цооног ТРАМ02ВН01 - цооног ТРАМ02ВН05-ийн хооронд аллюв-пролювийн гаралтай элсэн чигжээстэй хайрган хурдас, цооног ТРАМ02ВН06 - цооног ТРАМ02ВН13-ын хооронд аллювийн гаралтай хурдас, цооног ТРАМ02ВН14 - цооног ТРАМ02ВН26-ийн хооронд делюв-пролювийн гаралтай хурдас, цооног ТРАМ02ВН27 - цооног ТРАМ02ВН37-гийн хооронд аллюви-пролювийн гаралтай хурдас тархсан байна.

Дээрх нөхцөлүүдээс үзэхэд авто зам төлөвлөж буй трасс нь инженер-геологийн дунд зэргийн төвөгтэй нөхцөлтэй талбайд хамаарна.

- Судалгааны талбайд тархсан хөрсний улирлын хөлдөлтийн гүн, газар шорооны ажлын зэрэг болон овойлтын зэргийг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 34. Хөлдөлтийн гүн, газар шорооны ажлын зэрэг болон овойлтын зэрэг

Дугаар	Хөрсний нэр	Хөрсний гарал үүсэл	Хөрсний төлөв байдал		Хувийн цахилгаан эсэргүүцэл /Ом·м/	Хөлдөлтийн овойлтын зэрэг	Газар шорооны ажлын зэрэг	Улирлын хөлдөлтийн гүн, м
			Чийг	Урсамтгайн үзүүлэлт				IIB
1	Элсэн чигжээстэй сайрга	aQ_2	Бага чийгтэй		570	Овойлтгүй	III	3.5
			Усаар ханасан		310		III	3.5
2	Элсэн чигжээстэй хайрга	apQ_2	Бага чийгтэй		550	Овойлтгүй	III	3.5
3	Элсэнцэр чигжээстэй хайрга			Хатуу	620	Овойлттой	IV	3.5
4	Хайрга агуулсан шавранцар	dpQ_2		Хатуу	110	Овойлттой	II	2.5
5	Шавранцар чигжээстэй хайрга			Хатуу	820	Хүчтэй	IV	3.5
6	Элсэн чулуу	$C_{1-2}ou$			955	-	VII	-

Хүснэгт 35. Хадан хөрсний физик-механик, өгөршлийн шинж чанар

№	Чулуулгийн нэр	Үзүүлэлт	Индекс	Хэмжих нэгж	Тоон утга		
					их	бага	дундаж
1	Карбоны настай Элсэн чулуу	байгалийн нягт	$g_{эз}$	г/см^3	2.69	2.56	2.62
		өгөршлийн зэрэг	$K_{вс}$				0.95

	ИГЭ-6	нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх түр зуурын эсэргүүцэл	Rc	кгс/см^2			120
		Хатуулгийн зэрэг					VII

Судалгааны талбайд тархсан хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлтийн норматив болон тооцооны утгыг хүснэгт 18-д нэгтгэн үзүүллээ.

Хүснэгт 36. Хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлтийн норматив болон тооцооны утга

№	Хөрсний нэр	Урсамттайн үзүүлэлт, IL/чийг, W	Зууралдлын хүч	Дотоод үрэлтийн өнцөг	Хэв гажилтын модуль, Eхөрс
			$C_{хөрс}$	$\varphi_{хөрс}$	
			МПа	*градус*	*МПа*
Аллювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн комплекс /aQ$_2$/					
1	Элсэн чигжээстэй сайрга	-/0.028	0.002	43	50
		-/0.130	0.002	43	50
Аллюви-пролювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн комплекс /dpQ$_2$/					
2	Элсэн чигжээстэй хайрга	-/0.026	0.002	43	50
3	Элсэнцэр чигжээстэй хайрга	-/0.066	0.01	35	45
Делюви-пролювийн хурдасны геологи-гарал үүслийн комплекс /dpQ$_2$/					
4	Хайрга агуулсан шавранцар	-/0.126	0.038	27	90
5	Шавранцар чигжээстэй хайрга	-/0.093	0.019	30	87

- Судалгааны талбайд ***олон жилийн цэвдэг хөрс*** илрээгүй.
- Судалгааны талбай нь Улаанбаатар хотын газар хөдлөлийн бичил мужлалын зургаар **VII** (**ХОХ 110-142 см/с^2**) **- VIII** балл (**ХОХ 143-190 см/с^2, 191-205 см/с^2 гэсэн 2 бүс ялгагдана.**) бүсэд хамаарна.

Хүснэгт 37. Цооногийн каталог

д/д	Цооногийн дугаар	Гүн,м	Солбицол		Өндөржилт м	Газар доорх усны түвшин, м		Өрөмдсөн огноо
			X	Y		илэрсэн	тогтсон	
1	ТРАМ02ВН01	5	5308949	643251	1261.27	-	-	2025.03.09
2	ТРАМ02ВН02	5	5308512	643113	1257.00	-	-	2025.03.09
3	ТРАМ02ВН03	5	5308124	643036	1253.35	-	-	2025.03.09
4	ТРАМ02ВН04	5	5307483	642859	1252.64	-	-	2025.03.09
5	ТРАМ02ВН05	5	5307057	642743	1252.14	-	-	2025.03.09
6	ТРАМ02ВН06	5	5306844	642376	1251.31	-	-	2025.03.09
7	ТРАМ02ВН07	5	5306816	641875	1249.55	-	-	2025.03.10
8	ТРАМ02ВН08	5	5306748	641384	1248.87	-	-	2025.03.10
9	ТРАМ02ВН09	5	5306515	640943	1247.71	-	-	2025.03.10
10	ТРАМ02ВН10	5	5306276	640505	1246.16	-	-	2025.03.10
11	ТРАМ02ВН11	5	5306040	640064	1245.38	3.10	-	2025.03.10
12	ТРАМ02ВН12	5	5305805	639624	1244.95	3.20	-	2025.03.10
13	ТРАМ02ВН14	2	5305247	639332	1249.55	-	-	2025.03.10
14	ТРАМ02ВН15	5	5305011	639169	1259.15	-	-	2025.03.10
15	ТРАМ02ВН16	5	5304683	638840	1267.11	-	-	2025.03.10
16	ТРАМ02ВН17	5	5304367	638453	1260.10	-	-	2025.03.10
17	ТРАМ02ВН18	5	5304092	638038	1256.32	-	-	2025.03.10
18	ТРАМ02ВН19	5	5303874	637524	1256.52	-	-	2025.03.10
19	ТРАМ02ВН20	5	5303694	637119	1259.50	-	-	2025.03.10
20	ТРАМ02ВН21	5	5303484	636667	1260.47	-	-	2025.03.11
21	ТРАМ02ВН22	5	5303267	636214	1260.31	-	-	2025.03.11
22	ТРАМ02ВН23	5	5303053	635764	1260.44	-	-	2025.03.11
23	ТРАМ02ВН24	5	5302838	635313	1258.67	-	-	2025.03.11
24	ТРАМ02ВН25	5	5302623	634862	1254.54	-	-	2025.03.11
25	ТРАМ02ВН26	5	5302413	634420	1250.32	-	-	2025.03.11

26	TPAM02BH27	5	5302193	633959	1259.60	-	-	2025.03.11
27	TPAM02BH31	5	5301851	633716	1272.18	-	-	2025.03.11
28	TPAM02BH32	5	5301364	633822	1274.30	-	-	2025.03.11
29	TPAM02BH33	5	5300875	633928	1288.03	-	-	2025.03.11
30	TPAM02BH34	5	5300383	634005	1289.68	-	-	2025.03.11
31	TPAM02BH35	5	5299877	633902	1293.29	-	-	2025.03.10
32	TPAM02BH36	5	5299467	634080	1305.75	-	-	2025.03.10
33	TPAM02BH37	5	5299082	634116	1310.24	-	-	2025.03.10

Дэлгэрэнгүйг хавсралт тайлан болох "Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөл боловсруулах ажлын хүрээнд хийгдсэн инженер-геологийн судалгааны ажлын тайлан"-аас үзнэ үү.

4.5. Газар ашиглалтын судалгаа

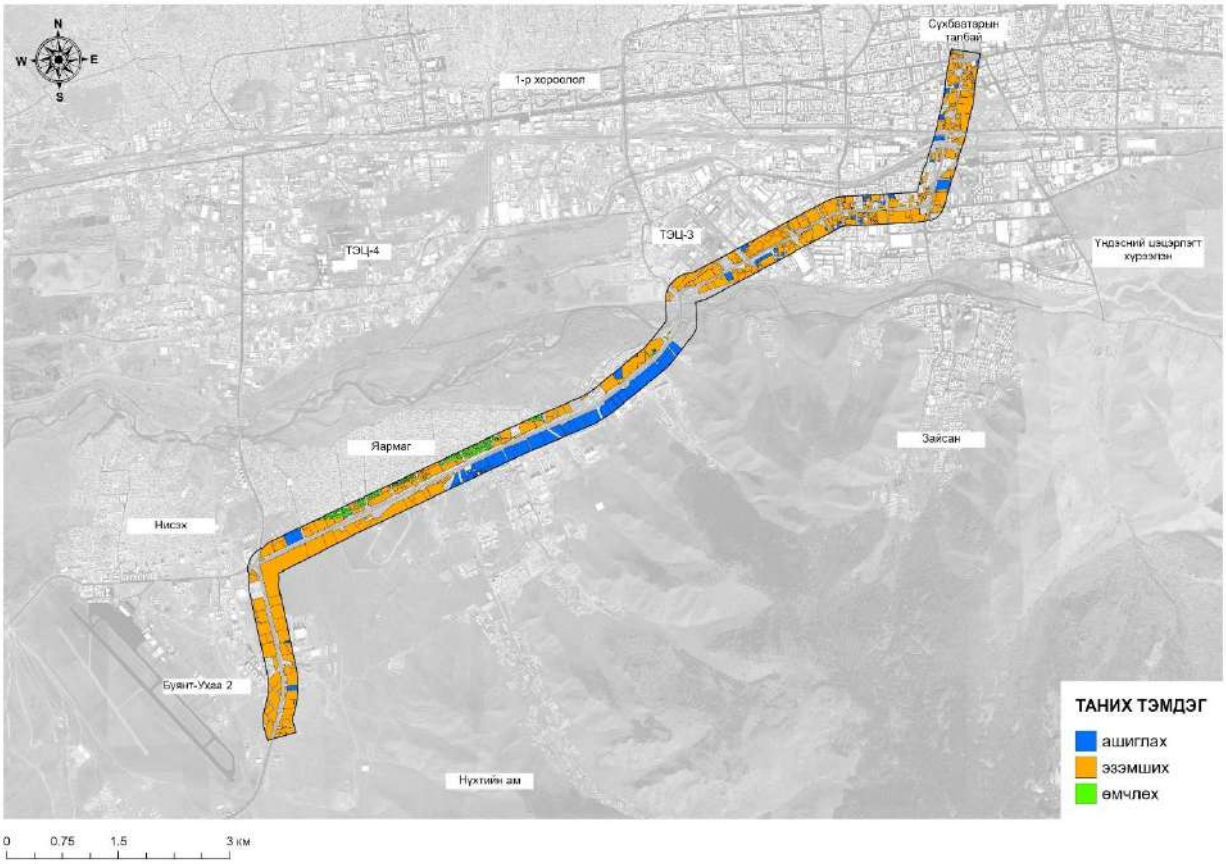
4.5.1. Газрын эрхзүйн байдал

Төлөвлөлтийн хамрах хүрээнд нийт 1136 нэгж талбарын 383.3 га газрыг иргэн, аж ахуйн нэгжийн өмчлөл, эзэмшил, ашиглалтад олгосон байна. Үүнээс 405 нэгж талбарын 15.2 га газрын өмчлөх, 624 нэгж талбарын 291 га газрын эзэмших, 107 нэгж талбарын 77.1 га газрыг ашиглахаар олгосон байна.

Хүснэгт 38. Газрын эрхзүйн байдал талбайн баланс

Д/д	Эрхийн төрөл	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Эзлэх хувь	Талбайн хэмжээ /га/	Эзлэх хувь
1	эзэмших	624	55%	291.0	76%
2	өмчлөх	405	36%	15.2	4%
3	ашиглах	107	9%	77.1	20%
Нийт		1136	100%	383.3	100%

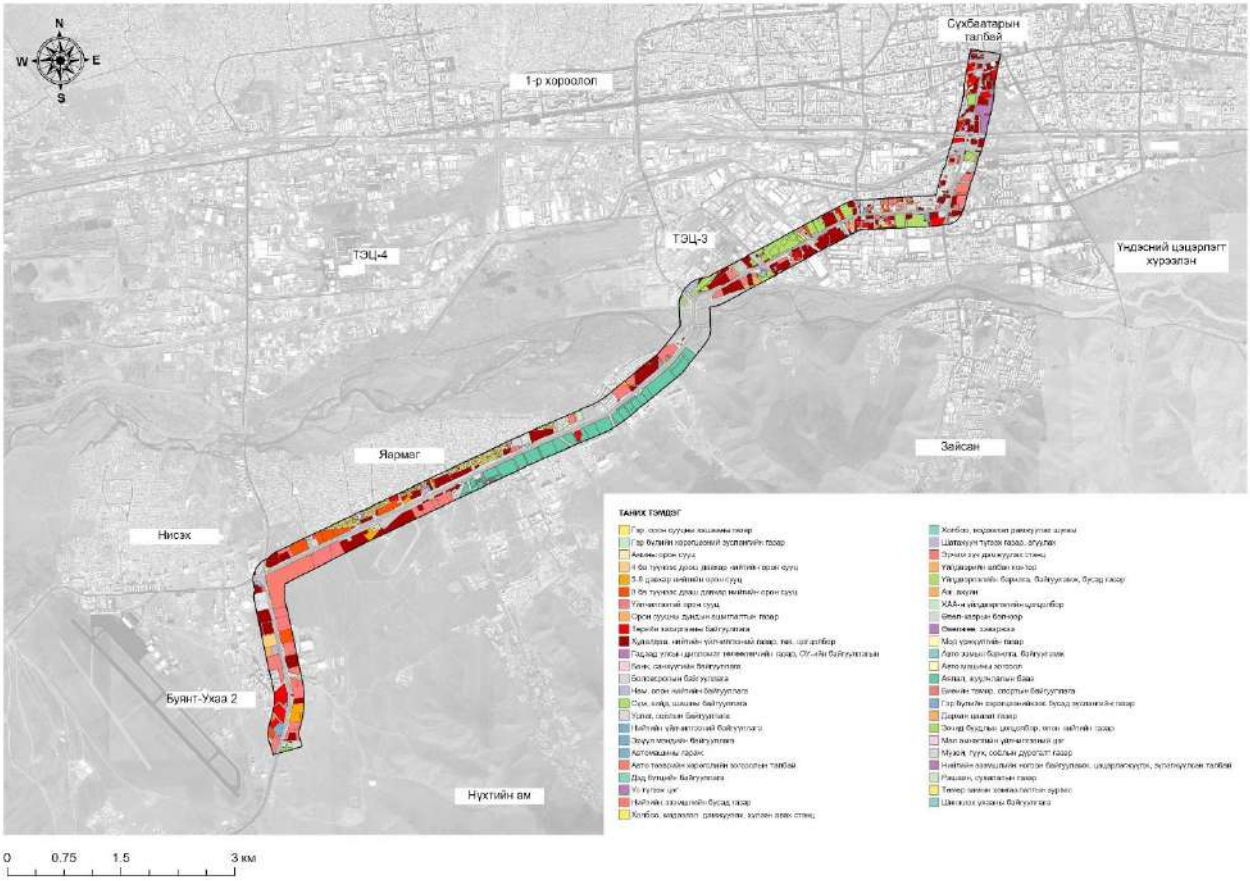
Зураг 31. Төслийн талбайн газрын эрх зүйн байдал



4.5.2. Газар ашиглалтын зориулалт

Газар ашиглалтын зориулалтаар авч үзэхэд 33 төрлийн зориулалтаар газар олголт хийгдсэн байна. Үүнээс гэр, орон сууцны хашааны зориулалтаар 452 нэгж талбарын 17.2 га газрыг олгосон бөгөөд энэ нь нийт газар олголтын 39.8 хувь, худалдаа, нийтийн үйлчилгээний газар, төв, цогцолборын зориулалтаар 264 нэгж талбарын 97.2 га газрыг олгосон бөгөөд нийт газар олголтын 23.2 хувь, худалдаа, Үйлчилгээтэй орон сууцны зориулалтаар 75 нэгж талбарын 58.4 га газрыг олгосон бөгөөд мөн нийт газар олголтын 6.6 хувь, аялал, жуулчлалын баазын зориулалтаар 61 нэгж талбарын 59 га газрыг олгосон бөгөөд нийт газар олголтын 5.4 хувь, бусад зориулалтаар 284 нэгж талбарын 151 га газрыг олгосон нийт газар олголтын 25 хувийг эзэлж байна.

Зураг 32. Төслийн талбайн газар ашиглалтын зориулалт



Хүснэгт 39. Газрын зориулалт талбайн баланс

Д/д	Газрын зориулалт	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Эзлэх хувь	Талбайн хэмжээ /га/	Эзлэх хувь
1	4 ба түүнээс доош давхар нийтийн орон сууц	3	0.3%	3.0	0.8%
2	5-8 давхар нийтийн орон сууц	12	1.1%	7.3	1.9%
3	9 ба түүнээс дээш давхар нийтийн орон сууц	39	3.4%	19.8	5.2%
4	Авто тээврийн хэрэгслийн зогсоолын талбай	1	0.1%	0.0	0.0%
5	Автомашины гараж	1	0.1%	0.0	0.0%
6	Аж, ахуйн	7	0.6%	1.0	0.3%
7	Амины орон сууц	19	1.7%	1.6	0.4%
8	Аялал, жуулчлалын бааз	61	5.4%	59.0	15.4%
9	Биеийн тамир, спортын байгууллага	6	0.5%	2.9	0.7%
10	Боловсролын байгууллага	28	2.5%	12.2	3.2%

11	Гадаад улсын дипломат төлөөлөгчийн газар, ОУ-ийн байгууллагын	1	0.1%	0.2	0.1%
12	Гэр, орон сууцны хашааны газар	452	39.8%	17.2	4.5%
13	Дэд бүтцийн байгууллага	7	0.6%	0.2	0.1%
14	Зочид буудлын цогцолбор, олон нийтийн газар	3	0.3%	3.2	0.8%
15	Мод үржүүлгийн газар	1	0.1%	0.3	0.1%
16	Музей, түүх, соёлын дурсгалт газар	1	0.1%	0.1	0.0%
17	Нам, олон нийтийн байгууллага	1	0.1%	0.2	0.1%
18	Нийтийн эзэмшлийн бусад газар	23	2.0%	25.9	6.8%
19	Нийтийн эзэмшлийн ногоон байгууламж, цэцэрлэгжүүлж, зүлэгжүүлсэн талбай	3	0.3%	6.2	1.6%
20	Төмөр замын хамгаалалтын зурвас	3	0.3%	0.7	0.2%
21	Төрийн захиргааны байгууллага	45	4.0%	21.4	5.6%
22	Урлаг, соёлын байгууллага	1	0.1%	0.1	0.0%
23	Үйлдвэрийн албан контор	6	0.5%	3.1	0.8%
24	Үйлдвэрлэлийн барилга, байгууламж, бусад газар	39	3.4%	30.3	7.9%
25	Үйлчилгээтэй орон сууц	75	6.6%	58.4	15.2%
26	ХАА-н үйлдвэрлэлийн цогцолбор	4	0.4%	2.0	0.5%
27	Холбоо, мэдээлэл дамжуулах, хүлээн авах станц	1	0.1%	0.0	0.0%
28	Холбоо, мэдээлэл дамжуулах шугам	1	0.1%	0.1	0.0%
29	Худалдаа, нийтийн үйлчилгээний газар, төв, цогцолбор	264	23.2%	97.2	25.4%
30	Шатахуун түгээх газар, агуулах	13	1.1%	5.2	1.3%
31	Шинжлэх ухааны байгууллага	1	0.1%	0.5	0.1%
32	Эрүүл мэндийн байгууллага	7	0.6%	3.5	0.9%
33	Эрчим хүч дамжуулах станц	7	0.6%	0.2	0.1%
Нийт		1136	100.0%	383.3	100.0%

4.6. Төслийн талбайн авто замын сүлжээ

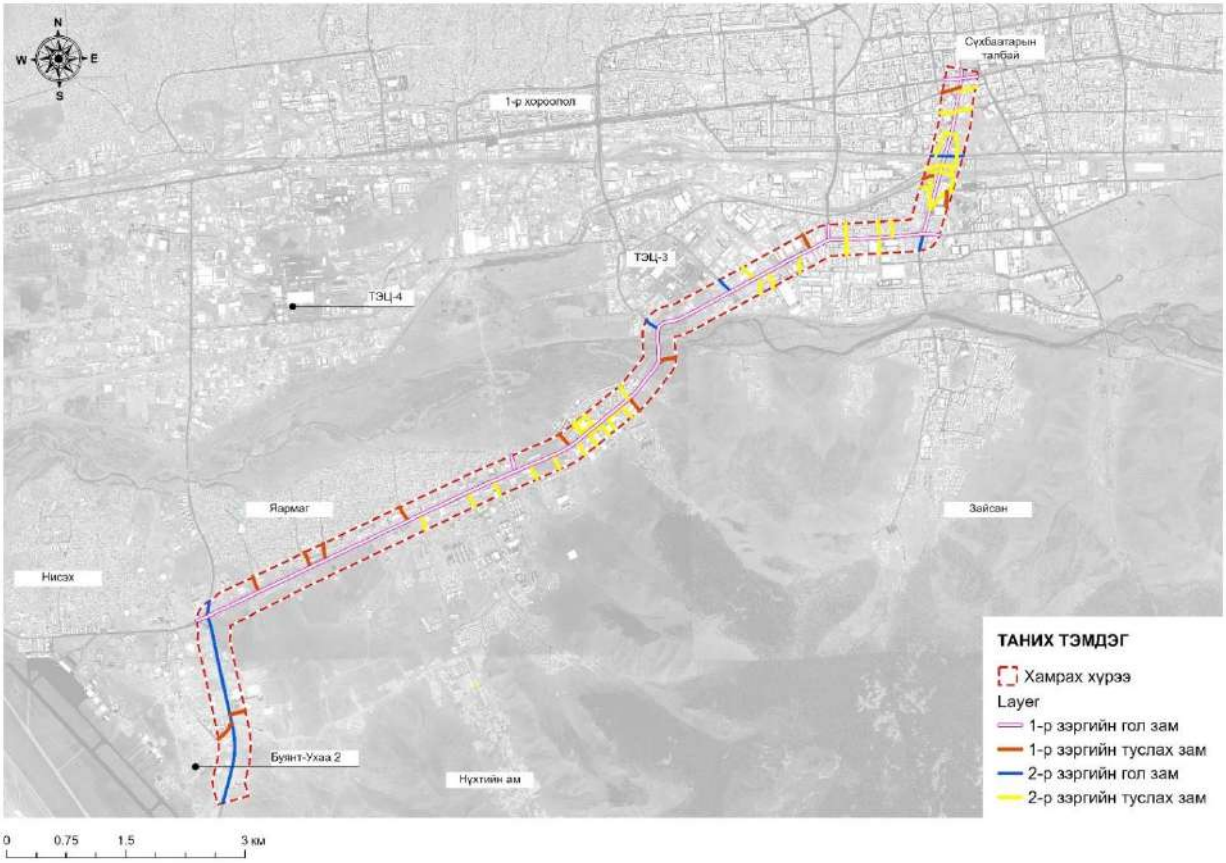
Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн байршил нь Хан-Уул дүүргийн 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 дугаар хороо Сүхбаатар дүүргийн 01, 02 дугаар хороо, Баянгол дүүргийн 03, 26 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Сүхбаатарын талбайн урд зогсоолоос Архивын ерөнхий газар хүртэл 15.0 км урт, 800 м өргөн орон зайд 1272.83 га талбайг хамарна.

Хүснэгт 40. Төслийн талбай доторх замын ангилал ба урт

Замын ангилал	Урт /км/
1-р зэргийн гол зам	14.0 км
1-р зэргийн туслах зам	8.6 км
2-р зэргийн туслах зам	3.6 км
Нийт урт	26.2 км

Төслийн талбай доторх замын ангиллын дийлэнх хэсгийг босоо тэнхлэгийн 14 км урт 1-р зэргийн гол зам бүрдүүлж байна.Төслийн талбайн 1-р зэрэглэлийн туслах зам нийт урт 8.6 км байгаа бол 2-р зэргийн туслах замын урт 3.6 км , буюу босоо тэнхлэгийн туслах замууд харьцангуй бага талбайг хамарч байна.

Зураг 33. Төслийн талбайн авто замын сүлжээ



4.7. Түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгалын судалгаа

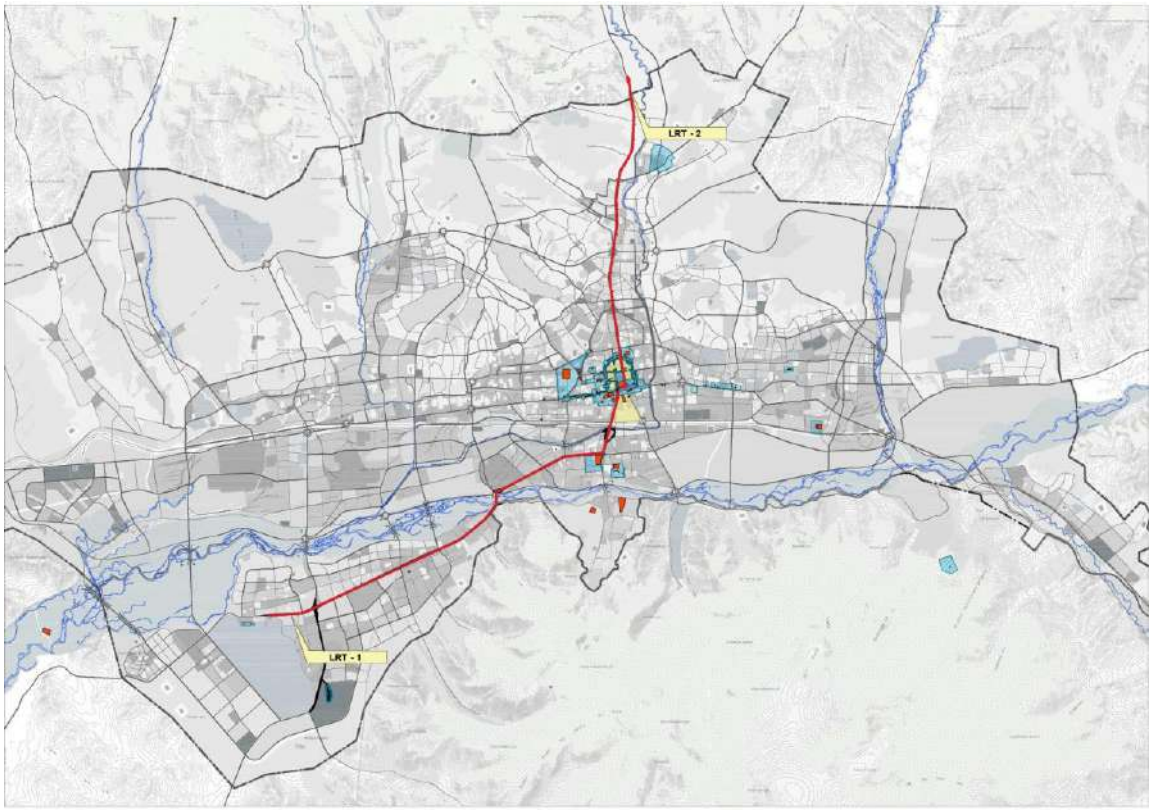
Монгол Улс “Дэлхийн байгалийн болон соёлын өвийг хамгаалах олон улсын конвенц”-д нэгдсэн тул ICOMOS-оос соёлын өв тухайлбал, хөшөө, баримал, архитектурын болон археологийн дурсгал, модон барилга, түүхэн хот зэргийг хадгалах, хамгаалах, сэргээн засварлах талаар батлан гаргасан олон улсын дүрэм, зарчмыг үйл ажиллагаандаа даган мөрдөх үүрэгтэй билээ. Иймд ICOMOS-ийн баталсан “Хөшөө, баримал, дурсгалт газрын хадгалж хамгаалах, сэргээн засварлах дүрэм” (Венецийн Харти), “Түүхэн дурсгалт модон бүтээцийг хадгалах зарчим”, “Архитектурын дурсгалыг хадгалж хамгаалах, сэргээн засварлах болон дүн шинжилгээ хийх зарчим”, соёлын өвийн менежментийн онол, практик ойлголтыг хөгжүүлэх зорилготой “Буррагийн дүрэм” зэргийг хөшөө, баримал, архитектурын дурсгал, дурсгалт барилгын хадгалалт, хамгаалалт, сэргээн засварлалтын ажилд мөрдөж байна.

Түүх, соёлын дурсгалыг хадгалж хамгаалах, сэргээн засварлах ажилд олон улсын хэмжээнд улам төвөгтэй олон асуудлууд тулгарч, мэдлэг, судалгааг нэмэгдүүлэх, хадгалах, сэргээн засварлах зарчмыг нарийвчлан судалж, түүнд хамруулах хүрээг өргөтгөх зорилгоор 1964 онд Олон улсын түүхэн хөшөө, баримлын архитектор, мэргэжилтний II Конгресс Венец хотноо хуралдаж баталсан “Хөшөө, баримал, дурсгалт газрыг хадгалж хамгаалах, сэргээн засварлах олон улсын дүрэм”-ийг хэрэгжүүлэхийн тулд 1965 онд ЮНЕСКО-гийн дэргэд Хөшөө, баримал, дурсгалт газрыг хамгаалах Олон улсын зөвлөл (ICOMOS) байгуулагдсан.[22] ICOMOS нь дэлхийн өнцөг булан бүрд байгаа хөшөө, баримал, дурсгалт газрын хамгаалах чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг төрийн бус олон улсын байгууллага ба түүний салбар хороо нь улс бүхэнд ажиллаж байна. Түүнээс гадна ICOMOS нь ЮНЕСКО-гийн Дэлхийн өвийн хороонд Дэлхийн өвийн жагсаалтад бүртгүүлэхээр санал болгож буй соёлын үнэт зүйлсийн шинж чанарыг үнэлэх, харьцуулсан судалгаа, техникийн судалгаа болон дурсгалт газрын хадгалалтын байдлын тайланг гаргадаг юм. ICOMOS-оос хөшөө, баримал, дурсгалт газрыг хамгаалах, хадгалах, сэргээн засварлах талаар олон улсын хэмжээнд болон бүс нутгийн хэмжээнд мөрдөх дүрэм, журам, зарчим зэргийг боловсруулан мөрдүүлдэг.[22]

ЮНЕСКО-гийн гаргасан олон улсын конвенц, дүрэм, зарчмыг хэрэгжүүлэх, холбогдох хууль тогтоомжийг боловсруулах, түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгал, архитектурын дурсгал, дурсгалт барилга, Археологийн дурсгал, угсаатны зүйн хэрэглэгдэхүүн, үндэсний хэл, бичиг үсэг, зан заншил, ардын урлаг, урлагийн бүтээл зэргийг эрэн сурвалжлах, бүртгэн баримтжуулах тэдгээрийн хадгалалт хамгаалалт, ашиглалтад хяналт тавих, уламжлан хөгжүүлэх, сэргээх засварлах бодлогыг боловсруулан хэрэгжүүлэх асуудлыг МУ-ын “Соёлын яам” хариуцаж байна.

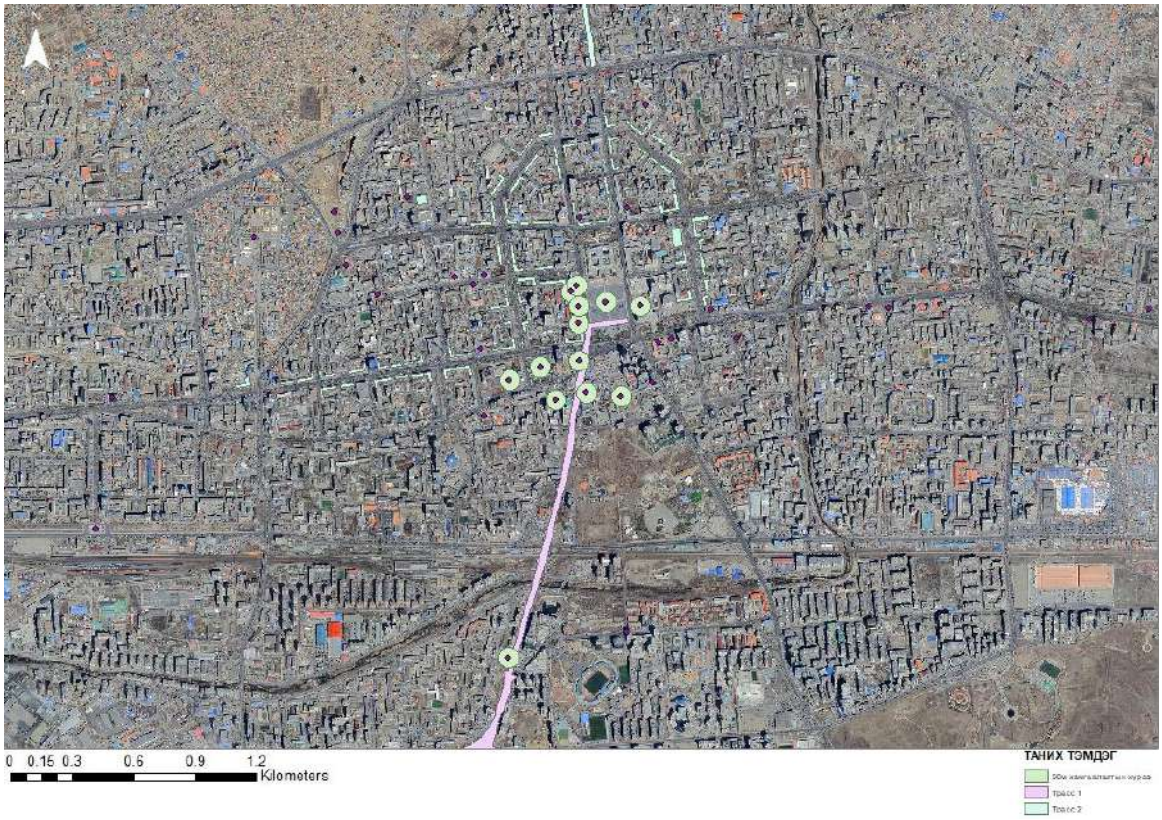
Монгол Улс соёлын өвийг хамгаалах бодлогыг 1940-өөд оноос хууль, эрх зүйн актууд гарган хэрэгжүүлж эхэлсэн бөгөөд 1970 онд “БНМАУ-ын соёлын дурсгалт зүйлийг хамгаалах” хуулийг баталсан нь чухал алхам болсон. Энэ хууль нь соёлын өвийг хамгаалах нэлээд өргөн хүрээний харилцааг зохицуулсан анхны бие даасан эрх зүйн баримт бичиг юм.

Зураг 34. Улаанбаатар хотын түүх, соёлын үл хөдлөх дурсгалт газрууд



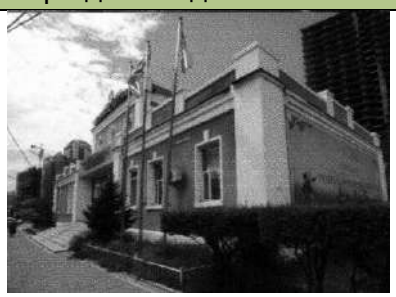
Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2024 он

Зураг 35. Төлөвлөж буй трасс дагуух түүх соёлын барилга байгууламж 50метрийн хамгаалах бүсээр



Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт. 2024 он

Хүснэгт 41. Төлөвлөж буй трасс дагуух хамгаалалтад авсан, түүх соёлын барилга байгууламж

№	Харагдах байдал	Барилгын нэр	Координат
1		Мал тариалангийн яам байрлаж байсан байшин	N47 59.3 E106 54 57.2
2		Үндэсний номын сангийн барилга	N47 54 51.9 E106 54 56.9
3		Хан уулын хөшөө	-
4		Элдэв Очирын нэрэмжит Хүүхдийн театр	N47 55 04.9 E106 54 58.0

Төслийн трасс дагуу хүрээнд 2021 онд хамгаалалтад авсан соёлын өвийн бүртгэл мэдээлэлд үндэслэн түүх соёлын үл хөдлөх дурсгалт барилга байгууламжийг нягтлахад 14 барилга байгууламж өртөж байна. Эдгээр барилгуудын хамгаалалтын хязгаарыг нормын дагуу 50 метрээр авахад өртөж буй

- Барилга байгууламж 4 ширхэг
- 2040 онд хамгаалалтад авахаар төлөвлөж буй барилга байгууламж
- Хөшөө дурсгал 6 ширхэг тус тус байна.

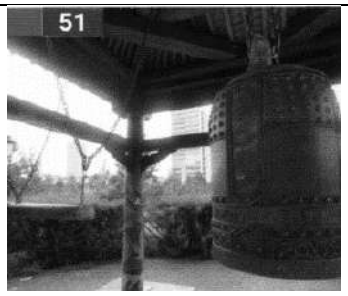
Түүх соёлын үл хөдлөх дурсгалыг олон улсын нормын дагуу улсын зэрэглэлтэй бол дараах байдлаар авч үзэв.

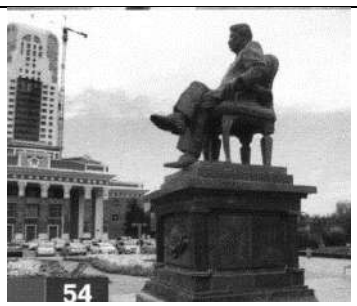
- сүм хийд 100-200 метр

- Барилга байгууламж, хөшөө дурсгал бол 50 метр хамгаалалтын зурвастай байна.

Чингэлтэй, Сүхбаатар дүүрэгт харьяалагдаж буй Бага тойруу, Энхтайваны өргөн чөлөөний зам дагуух 4 давхар барилгуудыг анхны өнгө төрхийг алдагдуулахгүй авч үлдэх, эдгээр барилгуудад нөлөөлөх шинэ барилга байгууламжийг төлөвлөхөөс зайлсхийх шаардлагатай.

Хүснэгт 42. ***Төлөвлөж буй трасс дагуух хамгаалалтад байгаа хөшөө дурсгал***

№	Харагдах байдал	Хөшөөний нэр	Бүртгэлийн дугаар	Координат
1		Б.Ринченгийн хөшөө	111900175	47.914825 106.915811
2		Монгол улсын Авто замын сүлжээний эхлэлийн цэгт зориулсан хөшөө	111900245	47.922614 106.916514
3		П.Е.Щетинкиний цээж баримал	111900095	47.916453 106.917339
4		С.Зоригийн хөшөө	111900155	47.916572 106.915775
5		Энхтайваны хонх	111900235	47.917172 106.917269

6		Ю.Цэдэнбалын хөшөө	111900185	47.915344 106.915225

4.7.1. Археологийн дурсгал

Одоо байгаа хамгаалалтад авсан археологийн дурсгалт булш хиргисүүрийн мэдээллээс үзэхэд төлөвлөж буй трасс дагуу дурсгалт цогцолбор байхгүй боловч барилгын ажил эхлүүлэх зөвшөөрөл авахаас өмнө хайгуул судалгаа хийлгэх буюу дараах заалтыг үндэслэж "Соёлын өвийг хамгаалах тухай хууль"-д *"хот суурин, барилга байгууламж барих, шинээр зам тавих, усан цахилгаан станц байгуулах, газар тариалан эрхлэх, ашигт малтмалын хайгуул хийх, ашиглах зэрэг аж ахуйн үйл ажиллагаа явуулахад зориулан газар олгохоос өмнө палеонтологи, археологи, угсаатны мэргэжлийн эрдэм шинжилгээний байгууллагаар урьдчилан хайгуул, судалгаа хийлгэж, дүгнэлт гаргуулна"* мэргэжлийн байгууллагаас тодорхойлолт гаргуулах шаардлагатай.

4.7.2. Ижил төстэй олон улсад хийгдсэн судалгааны ажлууд:

Манай улс газар хөдлөлтийн бүсэд барилга төлөвлөх норм, дүрэм бий болохоос өмнө баригдсан барилга байгууламж нь соёлын өвийн хамгаалалтад байдаг. Тэдгээр барилгын газар хөдлөлт тэсвэрлэлтийг үнэлж, болзошгүй эрсдэлийг тооцож, хүчитгэх шаардлагатай. Гэвч Монгол улсад түүх, соёлын дурсгалт барилга байгууламжийг үнэлэх, хүчитгэх тухай дүрэм, журам байхгүй эрх зүйн зохицуулалт байхгүй. Монгол улсад баригдсан 50 жилээс дээш насжилттай барилгууд ихэвчлэн үндсэн дөрвөн төрлийн хийцлэлийг хослуулж барьсан байна. Үүнд:

- Модон бүтээцтэй,
- Чулуун болон тоосгон өрөгт бүтээцтэй,
- Цутгамал багана дам нуруу,
- Металл болон модон хучилт хосолсон хийцлэлтэй байна.

Манай оронд түгээмэл тохиолдох өрөгт бүтээцтэй барилгыг газар хөдлөлтөд тэсвэрлэлтийг нэмэгдүүлэх мөн эвдрэл гэмтлийг хүчитгэх нь төслөөс хамаарах трамвай, BRT, Метроны төсөлд цаашид чичирхийллээс хамгаалах арга замыг нарийвчлан судлах шаардлагатай.

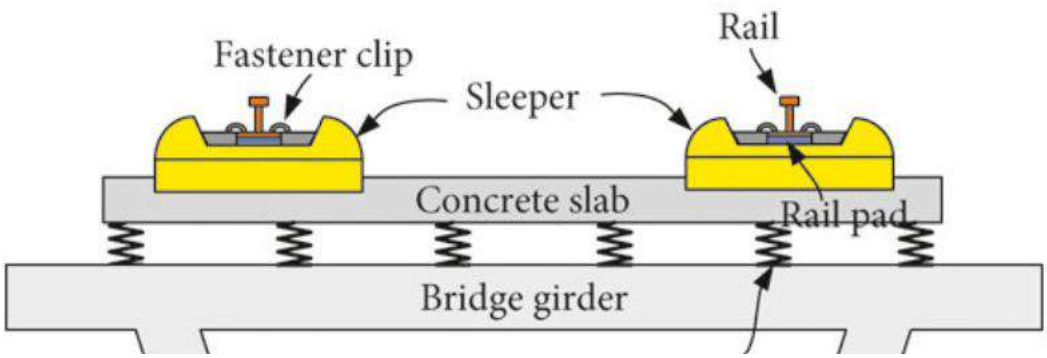
Зураг 36. Түүх, соёлын нөөц газар дахь метро болон бусад галт тэрэг чичиргээний нөлөөллийн туршилт ба тоон шинжилгээ – Бүгд найрамдах Хятад улс

Хураангуй: Хотын төмөр замын нэвтрэн өнгөрөх үйлчилгээ хурдацтай өргөжин тэлж байгаа нь иргэдэд ая тухтай байдлыг бий болгож байгаа ч метроны чичиргээний асуудлыг орхигдуулж болохгүй. Энэхүү судалгаа нь Фаюань сүмийн түүх соёлын газарт чичиргээний орон зайн тархалтын шинж чанарыг судалсан болно. Энэ нь 0.298 В/(м/с2) мэдрэгчтэй бага далайц, 20 м/с2 хүртэлх хэмжилтийн хүрээ, 0.5-100 Гц давтамжийн хүрээг хянах чадвартай V001 соронзон цахилгаан хурдатгал мэдрэгчийг ашиглахад оршино. Барилга байгууламжид үзүүлэх нөлөөлөл, чичиргээ багасгах схемийг тодорхойлох тухай юм. Төлөвлөлтийн газарт хийсэн туршилтын явцад чичиргээний түвшин үндэслэн

- маш их
- ерөнхийдөө их
- хэт их бус

гэсэн гурван хэмжилтээр тогтоосон. Судалгааны ажил нь утсан пүрш бүхий өргөгч хавтан **(wire spring floating plate track)** бүхий зам болон тогтмол зайтай шонгийн эгнээний чичиргээг бууруулах нөлөөг шалгахын тулд тээврийн хэрэгслийн зам-хонгил-давхарга-бүтээцийн динамик холболтын загварыг боловсруулав. Дотор чичиргээ, үечилсэн хайрга, чичиргээнээс хамгаалах арматур буюу барилга байгууламжийг сэргээн босгох зэрэг гурван чичиргээ бууруулах схемийн шинж чанарыг харьцуулж, цогц шийдлийг санал болгосон. Барилга угсралтын нөхцөл, хүндрэл, өртөг болон бусад хүчин зүйлсийг харгалзан үе үе овоолгыг нэмэх санал гаргасан. Шаардлагатай бол чичиргээний эсрэг арматур эсвэл барилга байгууламжийг сэргээн босгох нь нэмэлт арга хэмжээ болж болно.

Зураг 37. Өргөгч пүрш ажиллах механизм



Судалгааны байршил: Тус дурсгалт бүс нь Метро 4-р шугамаас үүсэх чичиргээний нөлөөнд хамрагдаж байна. Метроны зам хоорондын зай 15 м бөгөөд 5.9 м өргөн, 6.33 м өндөртэй морин туурай хэлбэрийн хонгилтой. 4-р шугамын хойд-өмнөд чиглэлтэй маршрут нь Цайшикоу гудамжаар дайран өнгөрдөг бөгөөд доод шугамын гадна ирмэгээс тус дурсгалт бүсийн эртний барилгууд хүртэл 16-25 м, хонгилоос Нанбанжие гудамж хүртэл 78-95 м-ийн зайтай байрладаг. 2009 онд метро ашиглалтад орсноос хойш нийт 13,526 м² талбайг хамарч, 435 өрх оршин суудаг тус дурсгалт бүс нь чичиргээний ихээхэн нөлөөнд өртсөөр ирсэн байна.

Үр дүн: Газар дээрх хэмжилтийн дүнгээс харахад судалгаанд хамрагдсан бүсийн хэд хэдэн барилгын чичиргээний түвшин стандарт хэмжээнээс давсан байна. Цаг хугацааны явц дахь чичиргээний түвшний график, босоо чиглэлийн хамгийн их чичиргээний түвшнийг шинжилснээр метроны хөдөлгөөн нь хэт их чичиргээ үүсгэж буй гол шалтгаан болохыг тогтоосон. Судалгаагаар илэрсэн хамгийн их чичиргээтэй бүс нь Цайшикоу гудамж болон Нанбанжие гудамжны хооронд орших бөгөөд нийт хэмжигдсэн бүсийн 40%-д өдрийн чичиргээний хяналтын түвшин болох 70 дБ-ээс, 60%-д шөнийн 67 дБ-ийн стандартаас хэтэрсэн үзүүлэлт гарсан байна. Эдгээр үр дүнг үндэслэн судалгааны бүсийг туйлын хэт их чичиргээтэй, ердийн хэт их чичиргээтэй болон чичиргээний нөлөөлөл багатай гэж ангилжээ.

Чичиргээний нөлөөллийг бууруулахын тулд идэвхтэй тусгаарлалт, чичиргээ дамжих замыг сааруулах, нөлөөлөлд өртсөн объектын пассив тусгаарлалт гэсэн үндсэн гурван аргыг судалсан. Судалгаанд тоон загварчлал ашиглан ган пүрштэй хавтан зам болон тогтмол зайтай баганын эгнээний чичиргээ бууруулах үр нөлөөг шинжилсэн байна. Судалгааны үр дүнгээс харахад эдгээр арга хэмжээнүүд нь чичиргээний хамгийн их түвшинг 6.93–10.81 дБ, 6.11–9.98 дБ-ээр бууруулж, тус тус 9.9–14.0%, 8.7–12.9%-ийн чичиргээний бууралт үзүүлсэн байна.

Фаюань сүмийн түүх, соёлын дурсгалт бүсийн чичиргээний нөлөөллийг бууруулахын тулд бүсийн чичиргээний бүсчлэл, тоон загварчлалын үр дүн, барилгын түүхэн ач холбогдол, хэрэгжүүлэх боломж зэрэг хүчин зүйлсийг харгалзан цогц шийдэл боловсруулсан. Энэхүү төлөвлөгөөнд тогтмол зайтай баганын эгнээ (periodic pile row)-г чичиргээг бууруулах үндсэн арга болгон хэрэглэхийг зөвлөсөн бөгөөд хэт их чичиргээтэй бүсэд байрлах барилгуудад нэмэлт чичиргээ тусгаарлагч бэхэлгээ хийх эсвэл сэргээн засварлах арга хэмжээ авах шаардлагатай гэж үзсэн байна. Харин хэт их чичиргээтэй бүсэд тогтмол баганын эгнээний тусгаарлалт нь барилгын хамгаалалт болон хүний ая тухын шаардлагыг хангах боломжтой гэж дүгнэсэн байна.

1. Чичиргээ багасгагч KRRI төхөөрөмж
(Төмөр Замын Судалгааны Хүрээлэн, Өмнөд Солонгос улс)

БНСУ-ын Төмөр Замын Судалгааны Хүрээлэн (KRRI) төмөр замаар тээвэрлэх үед хагас дамжуулагч, электрон бараа зэрэг өндөр үнэтэй бүтээгдэхүүнийг гэмтээж болзошгүй цочрол, чичиргээг бууруулах дэлхийн анхны төхөөрөмжийг судалж хөгжүүлжээ. KRRI-ийн бүтээсэн чичиргээ бууруулах төхөөрөмж нь шинэ төрлийн ороомог пүрш, чичиргээг шингээх дэмпертэй (damper) хослуулан бүтээгдсэн. Энэхүү төхөөрөмж нь ачааны жинг дэмжиж, цочролыг бууруулах үүрэгтэй. KRRI уг төхөөрөмжийг практикт хэрэглэхэд хялбар, эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй, суурилуулах болон авахад хялбар гэж тодорхойлсон байна. Түүнчлэн, уг төхөөрөмжийг ашигласнаар цочролыг 80%-иас дээш, чичиргээг 60%-иас дээш бууруулах боломжтой. KRRI-ийн мэдээлснээр, автозамын тээвэрт хэрэглэгддэг агаарын дүүжин систем нь цочрол, чичиргээг 50%-иар бууруулах чадвартай ч төмөр замын ачааны тэрэгт хэрэглэхэд эдэлгээ даах чадвар муу, өртөг өндөртэй тул тохиромжгүй байдаг байна.

Төхөөрөмжийг тусгайлан зохион бүтээсэн ачааны тавцанг өргөгчөөр ачих байдлаар ашиглана. Энэхүү судалгааны төслийг KRRI нь БНСУ-ын үндэсний төмөр замын оператор Корэйл, Юнисон Технологи, Солонгосын Үндэсний Тээврийн Их Сургуультай хамтран хэрэгжүүлжээ. Төсөл нь 2018 оны 4-р сараас 2022 оны 3-р сар хүртэл үргэлжилсэн бөгөөд БНСУ-ын Газар, Дэд Бүтэц, Тээврийн Яамны Шинжлэх Ухаан, Технологийг Дэмжих Агентлагаас санхүүжүүлсэн. Засгийн газраас 4.3 тэрбум вон (3.5 сая ам.доллар), хувийн хэвшлээс 1.4 тэрбум вон (1.1 сая ам.доллар) санхүүжилт олгожээ. KRRI уг төхөөрөмжийн гүйцэтгэлийг 12 сарын турш лабораторийн орчинд туршсан бөгөөд Чонан–Үйван–Пусан чиглэлд хоёр жилийн хугацаанд төмөр зам, авто замын бодит нөхцөлд туршилт хийсэн байна. Эдгээр туршилтаар төмөр зам болон авто замын орчинд чичиргээ бууруулах үр дүнг баталгаажуулжээ. Түүнчлэн, төхөөрөмжийн эдэлгээг -60°C-аас 80°C хүртэлх янз бүрийн нөхцөлд туршсан байна. Шинээр боловсруулсан төхөөрөмжийг Юнисон Технологи үйлдвэрлэхээр болжээ. KRRI-ийн ахлах судлаач доктор Жан Сын-хо “Энэхүү төхөөрөмжийг зохион бүтээхдээ логистикийн зардлыг нэмэгдүүлэхгүй байх эдийн засгийн үр ашигтай байдлыг нэн тэргүүнд авч үзсэн. Үүний үр дүнд төмөр зам төдийгүй авто зам, далайн болон агаарын тээвэрт ашиглах боломжтой технологи болж хөгжсөн” гэж онцолсон байна.

Эх сурвалж: https://www.railjournal.com/technology/krri-device-reduces-vibration-to-protect-high-value-freight/

2. Бээжин дэх Пробхутаратна пагода дээр галт тэрэгний чичиргээний нөлөөллийн динамик хариу урвалын шинжилгээ

Хураангуй: Галт тэрэгний үүсгэсэн чичиргээ нь түүхэн барилга байгууламжид, ялангуяа өндөр түүхэн, соёлын үнэтэй байгууламжид динамик нөлөө үзүүлэх боломжтой. Галт тэрэгний чичиргээ удаан хугацаанд давтагдах ачаалал үүсгэснээр гэмтэл бий болж болзошгүй. Иймээс төмөр замын тээврийн систем хөгжүүлэх үед түүхэн барилгуудын чичиргээний нөлөөг үнэлэх, бууруулах асуудал чухал ач холбогдолтой болж байна. Энэхүү судалгаанд Бээжингийн захын бүсэд орших, ойролцоогоор 1000 жилийн түүхтэй ***Probhutaratna*** суваргын галт тэрэгний чичиргээний нөлөөлөл болон динамик төлөв байдлыг судалжээ. Судалгааны хүрээнд тус суваргын динамик шинж чанарыг хэмжиж, галт тэрэгний ачаалал дор бүтцийн хувьд хамгийн эмзэг хэсгийг тодорхойлох зорилготой байсан. Судалгааны явцад чөлөөт чичиргээний горимуудыг динамик хэмжилтийн үр дүнд үндэслэн тодорхойлсон. Дараа нь Probhutaratna суваргын төгсгөлөг элемент (FE) загварыг боловсруулж, тухайн загварын болон бодит хэмжилтийн үр дүнг харьцуулсан. Үүний дараа галт тэрэгний хөдөлгөөнөөс үүсэх динамик хариу үйлдлийг нарийвчлан судалсан.Судалгааны үр дүнгээс дараах үндсэн дүгнэлтүүдийг гаргасан.

- Байгаль орчны чичиргээний давамгайлсан давтамж 4 Гц-ээс доош, харин галт тэрэгний чичиргээний давамгайлсан давтамж 8-16 Гц хооронд байв.

- Баруун-зүүн чиглэлд суваргын анхны, хоёрдугаар, гуравдугаар зэрэглэлийн байгалийн давтамжууд 1, 3.25, 6 Гц, харин хойд-өмнөд чиглэлд 1, 3.25, 6.25 Гц гэж тус тус тодорхойлогджээ.
- Probhutaratna суваргын бүтцийн хувьд хамгийн эмзэг хоёр байршил (A болон B) нь орой хэсгийн ёроол болон нэгдүгээр давхрын баруун хаалга байв. A байршилд хамгийн их гол стресс 243.6 Н/м², харин хамгийн их суналтын деформаци 3.74×10^{-7} хүрч байжээ.

Эдгээр үр дүн нь төмөр замын чичиргээний улмаас түүхэн байгууламжид учирч болзошгүй эрсдэлийг ойлгох, түүнээс хамгаалах арга хэмжээг боловсруулах үндэслэл болж байна.

Онолын судалгаа: Төмөр замын тээвэр нь эрчим хүчний хэрэглээ, CO_2 ба хорт утааны ялгаруулалтаар хамгийн байгальд ээлтэй тээврийн хэрэгслийн нэг юм (EC Transport White Paper, 2011). Гэсэн хэдий ч галт тэрэгний хөдөлгөөнөөс үүсэх дуу чимээ, чичиргээ нь төмөр замын системд тулгардаг гол байгаль орчны асуудал хэвээр байна (Connolly et al., 2016). Хотын түгжрэл ихэсч, нийтийн тээврийн эрэлт нэмэгдэж буй өнөө үед шинэ төмөр замууд барилга байгууламжтай ойрхон байгуулагдаж байна. Үүнээс гадна төмөр замын сүлжээ өргөжих шаардлагатай хэвээр байх хандлагатай байна (UIC High Speed Department, 2013).

Галт тэрэгнээс үүсэх байгаль орчны чичиргээ нь квази-статик болон динамик өдөөлтөөс бүрддэг. Динамик өдөөлт нь дугуй ба төмөр замын тэгш бус байдал, төмөр замын залгаасууд болон дугуйн гэмтэлтэй хэсгээс үүдэлтэй цохилтын өдөөлт, мөн дэр модны давтамжаас шалтгаалсан параметрийн өдөөлтөөс хамаардаг (Thompson, 2009). Дугуйн тэнхлэгийн ачааллыг төмөр зам ба дугуйн тэгш бус байдал, мөн галт тэрэг болон төмөр замын суурь хөрсний уян хатан байдлыг харгалзан тооцдог. Хэрэв галт тэрэгний хурд нь хөрсөн дэх долгионы хурднаас бага байвал, замын хариу үйлдэл нь квази-статик ачааллаас давамгайлж, харин чөлөөт талбайн хөрсний хариу үйлдэл нь динамик байдлаас хамаардаг (Lombaert and Degrande, 2009).

Түүхэн барилгууд нь өндөр соёлын болон түүхэн ач холбогдолтой байдаг. Эдгээр эртний байгууламжийн динамик төлөв байдлын талаар нурангийн шинжилгээ (Acito et al., 2016), газар хөдлөлтийн эмзэг байдал (Casolo et al., 2013; Milani et al., 2017; Sarhosis et al., 2018), сэргээн засварлах арга (Milani et al., 2018) зэрэг олон судалгаа хийгдсэн. Мөн төмөр замын чичиргээний улмаас эртний барилгын динамик шинж чанар хэрхэн өөрчлөгдөх талаарх судалгаанууд эрчимтэй хийгдэж байна. Удаан хугацааны давтагдах ачааллаас болж бүтцийн ядаргааны гэмтэл үүсэж, бүтцийн бүрэн бүтэн байдал алдагдах эрсдэлтэй. Тиймээс төмөр замын тээврийн систем хөгжүүлэх явцад түүхэн барилгуудын чичиргээний нөлөөллийг үнэлж, бууруулах нь тулгамдсан асуудал болж байна (Alan et al., 2017; Ma et al., 2016). Энэ асуудалтай холбогдуулан, Bata (1971) замын хөдөлгөөний улмаас барилгуудад үүсэх чичиргээний нөлөөллийг судалж байжээ. Сүүлийн 20 жилийн хугацаанд түүхэн барилгуудад авто замын хөдөлгөөнөөс үүдэлтэй чичиргээг хэмжих, урьдчилан таамаглах судалгаанууд хийгдэж (Bazaco et al., 1995; Chiostrini et al., 1995; Crispino and D'Apuzzo, 2001; Bongiovanni et al., 2011; Zhang et al., 2017), метроны хөгжилтэй зэрэгцэн газар доогуурх төмөр замын чичиргээний судалгаа ч нэмэгдсэн. Жишээлбэл, Германы Кёльн сүмийг шинээр баригдсан метроны чичиргээнээс хамгаалахын тулд Hinzen (2014) нар нарийвчилсан хэмжилт хийжээ. Италид, түүхэн дурсгалт газруудыг хамгаалах зорилгоор Breccolotti et al. (2011) төмөр замын хөдөлгөөнөөс үүдэлтэй чичиргээний түвшнийг урьдчилан таамаглах арга зүй боловсруулсан. Хятадад, Ma et al. (2011, 2016, 2017) Чэндү, Шиань, Бээжин хотын түүхэн барилгуудад метроны галт тэрэгний чичиргээний нөлөөллийг судалжээ. Иранд, Sadeghi and Esmaeili (2017, 2018) Исфахан хотын метроны шугамуудаас

түүхэн барилгуудыг хамгаалахын тулд аюулгүй зай тодорхойлох туршилт, онолын судалгаа тус тус хийсэн байдаг.

Зураг 38. Судалгааны байршил дагуух түүх соёлын байгууламж

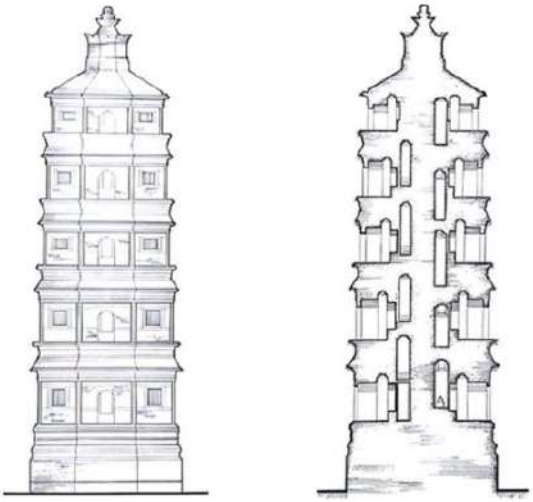
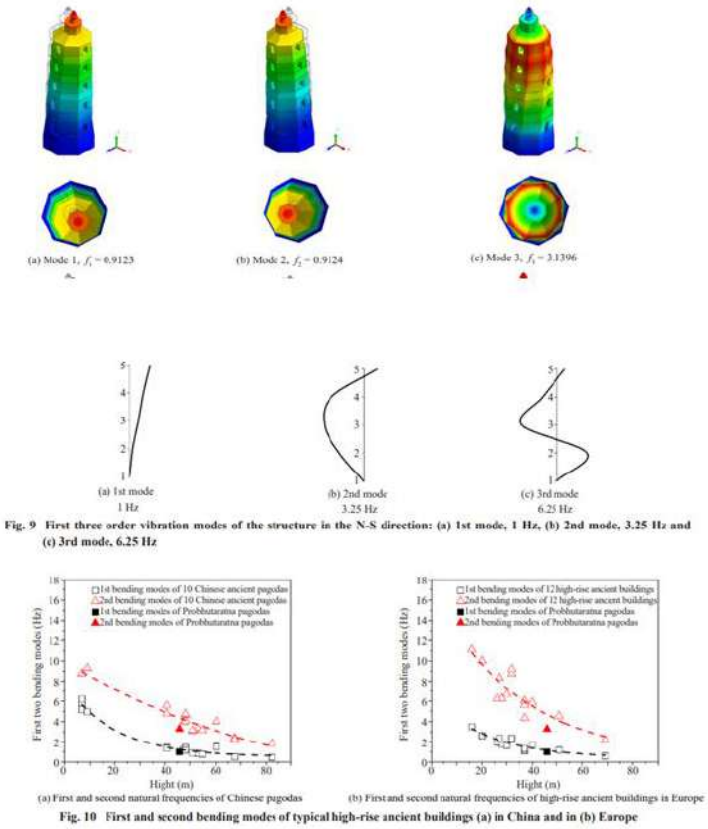


Fig. 2 Vertical and section view of the Probhutaratna pagoda (hand drawn by Zhang Nan)

(a) (b) (c) (d) (e)

Fig. 3 Examples of the different principal types of Buddhist pagodas in China: (a) one-storied, (b) multi-storied, (c) multi-eaved, (d) Lamaist stupas and (e) five-pagoda clusters

Зураг 39. Түүхэн байгууламжид хэмжилт, судалгаа хийсэн байдал



Үр дүн: Энэхүү судалгаанд Probhutaratna суваргын орчны чичиргээ болон галт тэрэгний үүсгэсэн чичиргээний динамик хариу үйлдлийг хэмжсэн. Суваргын шинж чанарыг тодорхойлж, нарийвчилсан 3D эцсийн элемент (FE) загвар боловсруулан, дээд түвшний модаль шинжилгээ болон чичиргээний хариу үйлдлийн судалгаанд ашигласан. Судалгааны үр дүнд:

- Орчны чичиргээний давамгайлсан давтамж 4 Гц-ээс бага, харин галт тэрэгний үүсгэсэн чичиргээний давамгайлсан давтамж 8–16 Гц хооронд хэлбэлзэж байгааг тогтоосон.
- Байгалийн эхний, хоёр дахь, гурав дахь давтамжуудад: Баруун-зүүн (W-E) чиглэлд: 1, 3.25, 6 Гц, Хойд-өмнөд (N-S) чиглэлд: 1, 3.25, 6.25 Гц
- FE модаль шинжилгээгээр: 1, 4, 7-р горимууд : W-E чиглэлийн эхний 3 хэмжсэн горимтой таарч байв, 2, 5, 8-р горимууд: N-S чиглэлийн эхний 3 хэмжсэн горимтой таарч байв, 3, 9-р горимууд: (мушгирах деформаци), 6-р горим (босоо деформаци) нь мэдрэгчийн байрлалын хязгаарлагдмал байдлаас шалтгаалан хэмжилтэд бүртгэгдээгүй.
- Суваргын хамгийн эмзэг байршлууд (A ба B) нь орой хэсгийн доод тал болон 1-р давхрын баруун хаалга байв.

А байршилд: Хамгийн их гол ачаалал: 243.6 N/m² Хамгийн их суналтын деформаци: 3.74×10^{-7}, Давамгайлсан энерги: 1 Гц-ээс доош (орчны чичиргээ), 9–15 Гц (галт тэрэгний чичиргээ).

В байршилд: Давамгайлсан энерги: 1 Гц-ээс доош (голчлон орчны чичиргээтэй холбоотой).

Эдгээр үр дүн нь түүхэн барилгуудыг төмөр замын чичиргээний нөлөөллөөс хамгаалах арга хэмжээг боловсруулахад чухал ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Эх сурвалж: https://link.springer.com/article/10.1007/s11803-021-2016-9

БҮЛЭГ 5. ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ҮЗЭЛ БАРИМТЛАЛ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсан байдал /2040/
- Төсөл хөтөлбөрүүдийн судалгаа
- Бодлогын баримт бичгийн судалгаа
- Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнөх хийгдсэн судалгаа

5.1. Хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсан байдал /2040/

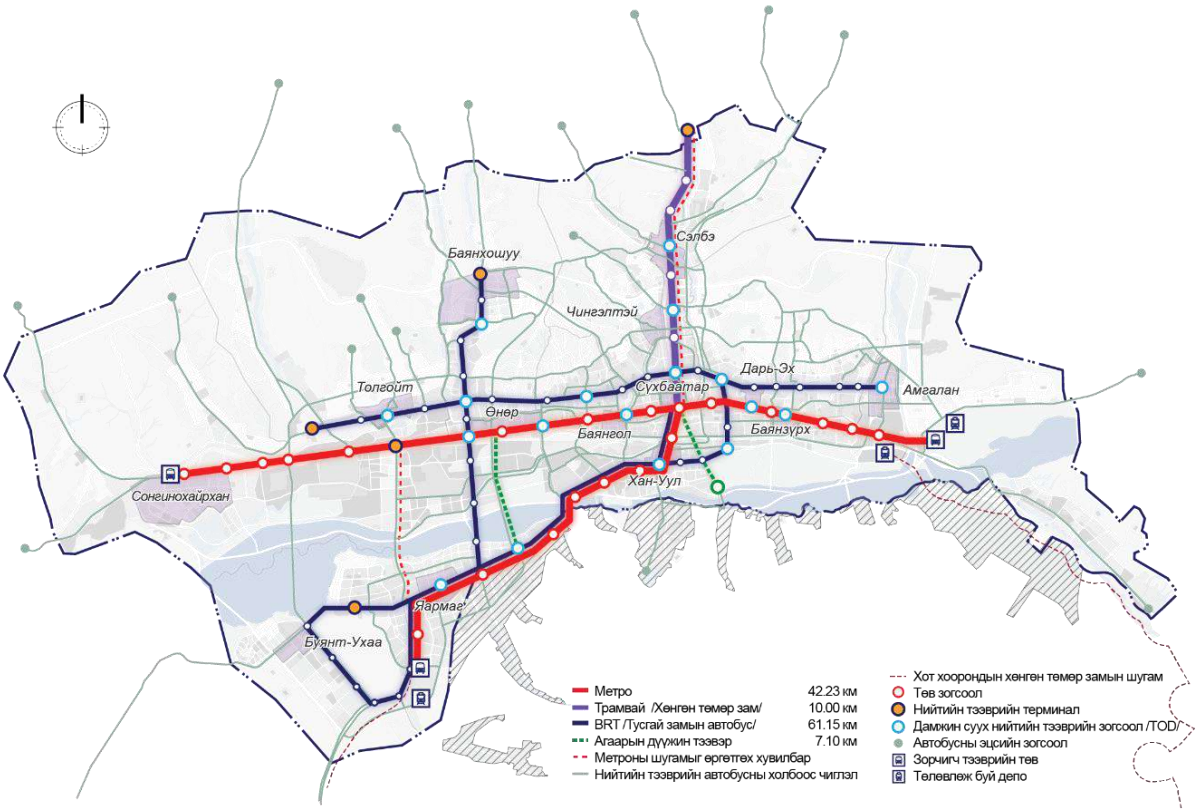
Хотын нийтийн тээврийн сүлжээг оновчтой, боловсронгуй болгох төлөвлөлт нь оршин суугч, иргэдийн тав тухтай зорчих нөхцөлийг хангаж, хотын эдийн засгийн тогтвортой өсөлт, хүрээлэн байгаа орчны тогтвортой байдлыг хангах зорилгыг агуулна. Хотын нийтийн тээврийн сүлжээний төлөвлөлтийг 2040 он хүртэлх хотын гудамж замын сүлжээний төлөвлөлтийн шийдэлд тулгуурлан боловсруулсан болно.

Төлөвлөлтийн хугацаанд буюу 2040 оны түвшинд Улаанбаатар хотын хэмжээнд нийтийн тээврийн сүлжээ болон нийтийн зорчигч тээврийн хэрэгслийн парк шинэчлэлийг үе шаттайгаар хийснээр зорчилт эргэлтийг өдөрт 1.2 саяд хүргэж, хүчин чадал одоогийнхоос 50%-р нэмэгдүүлнэ. Хотын нийтийн тээврийг дараах зарчмуудад тулгуурлан хөгжүүлэхээр тусгасан байна. Үүнд:

- Нийтийн тээврийн сүлжээг оновчтой боловсронгуй болгон хөгжүүлэх
- Багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн төрлийг нэвтрүүлэх
- Хотын гадна тээврийн төлөвлөлттэй уялдуулан, хотын дундуур гарах төмөр замын шугамыг нийтийн тээврийн хэрэгцээнд оновчтой ашиглах
- Том оврын автобусны үйлчилгээг улам боловсронгуй болгон хөгжүүлж, зорчигч тээвэрлэлтийн хүчин чадлыг нэмэгдүүлэн, парк шинэчлэлт хийж, үйлчилгээний чанарыг сайжруулах
- Таксины үйлчилгээг орчин үеийн шаардлагад нийцүүлэн хөгжүүлэх
- Нийтийн тээврийн үйлчилгээнд орчин үеийн мэдээллийн техник, технологийг нэвтрүүлэх
- Нийтийн тээврийг хотын замын хөдөлгөөнд давуу эрхтэй оролцуулах нөхцөлийг бүрдүүлэх

Нийтийн тээврийн сүлжээний бүтэц /2040 онд/: Нийтийн тээврийн үйлчилгээний маршрутыг оновчтой, боловсронгуй болгож, багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн төрөл нэмэгдсэнээр сүлжээний давхцал болон сүлжээний урт багасаж хүчин чадал, үйлчилгээний хүртээмж нэмэгдэнэ. Хотын нийтийн тээврийн маршрутыг хотын гудамж сүлжээний хэвтээ, босоо тэнхлэгийн дагуу төлөвлөж хөгжүүлэх бөгөөд одоогийн нийтийн тээврийн чиглэлийн давхцалыг арилгаж зорчилтын хугацааг 2-2,5 дахин багасгана. Төлөвлөлтийн хугацаанд/ 2040 он/ -д метро 42.23 км, трамвай 10 км, BRT 61.15 км, агаарын дүүжин тээврийн сүлжээ 7.1 км байхаар төлөвлөв.

Зураг 40. Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн сүлжээ 2040 он хүртэлх ерөнхий төлөвлөгөө



Хүснэгт 43. Нийтийн тээврийн сүлжээний хүчин чадал 2040 он

№	Төрөл	Урт, км	Буудлын тоо	Хүчин чадал, зорчигч/цаг
1	Метро 1-р шугам	27.1	20	36000
2	Метро 2-р шугам	15.0	10	36000
3	Тусгай замын автобус (BRT)	61.15	49	13000
4	Хөнгөн төмөр зам (ТРАМВАЙ)	10.0	8	25000
5	Агаарын дүүжин тээвэр	7.1	4	3000

Метро

Улаанбаатар хотод метро байгуулах судалгааны ажил 2007 оноос эхэлсэн ба хотын зорчилтын тооцооллоос үүдэлтэйгээр метро нь нэг цагт нэг чиглэлд 36,000 зорчигч тээвэрлэнэ. Метро шугамын үндсэн 2 маршрут төлөвлөгдсөн. Үүнд:

1-р шугам:
Шинэ дэд төв - Энхтайваны өргөн чөлөөний дагуу – Улиастай өртөө хүртэл 27.1 км урттай, 20 буудал, 100% газар доогуур байгууламж,

2-р шугам:
Сүхбаатар хотын төвөөс Буянт-Ухаа хот хүртэл 15 км урттай, 10 буудал, 100% газар доогуур байгууламж байна.

Тусгай замын автобус (BRT)

Тусгай замын автобусыг Ард Аюушийн өргөн чөлөө - Их тойруу - Намъянжүгийн гудамж - Нийслэл хүрээ өргөн чөлөө дагуу болон нэмэлтээр Наадамчдын зам, Баянхошууны гудамж, Чингисийн өргөн чөлөөнд 61.15 км, 49 буудалтай, нэг цагт нэг чиглэлд 13000 зорчигч тээвэрлэнэ.

Хөнгөн төмөр зам (ТРАМВАЙ)

Улаанбаатар хотын 2030 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний үнэлгээнд дагуул хотуудын хөгжил удаашралтай, дэд бүтэц тэнцвэргүй зэрэг дутагдалтай талуудыг онцолсон. Эдгээр асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд олон нийтийн санал, мэргэжилтнүүдийн зөвлөмж дээр үндэслэн шинэ төлөвлөгөө боловсруулагдаж, батлагдах шатандаа явж байна. Улаанбаатар хотын 2040 оны Хөгжлийн Ерөнхий төлөвлөгөө (УБХЕТ 2040) – нд трамвай нэвтрүүлэх төсөл хэрэгжсэнээр дараах зорилтуудад нь хүрэхэд нь түлхэц болно. Үүнд:

- Нийтийн тээврийн үйлчилгээний маршрутыг оновчтой, боловсронгуй болгож, багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн төрөл нэмэгдсэнээр сүлжээний давхцал болон сүлжээний урт багасаж хүчин чадал, үйлчилгээний хүртээмж нэмэгдэнэ.
- Автобусны туслах чиглэлүүд богино эргэлтээр хотын захын зорчигчийн үндсэн чиглэлд хүргэх, хотын зах руу түгээх үүргийг гүйцэтгэх боломжтой болно.
- Багтаамж ихтэй трамвайн төрөл нэмэгдүүлснээр нийтийн тээврийн зорчилт эргэлтийн 60 хувийг тээвэрлэх бөгөөд нийтийн тээврийн дундаж хурд 30 км/цагт хүргэх боломжийг бүрдүүлнэ.
- 14 хотын төв дундаас 5 хотын холбох боломжтой.

Агаарын дүүжин тээвэр

2040 он хүртэл 7.1 км урттай, хоёр шугам бүхий агаарын дүүжин тээвэр барихаар тооцсон бөгөөд нарийвчилсан техникийн болон эдийн засгийн судалгаа ТЭЗҮ-ийн үндсэн дээр төслийн шийдлийг эцэслэн батална. Энэхүү тээврийн төрөл нь замын хөдөлгөөний түгжрэлийг бууруулж, иргэдийн зорчих нөхцөлийг хөнгөвчлөхөд чиглэгдэнэ.

5.1.1. Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээний төлөвлөлт

Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээ нь одоогийн үүссэн хэвтээ, босоо, тойрог чиглэлийн гол болон туслах гудамж замууд бүхий сайжруулсан сууц, барилгажсан суурьшил болон үйлдвэр, холимог ашиглалтын бүсүүд, хотын олон нийтийн төвүүд, ногоон байгууламжуудыг холбосон гудамж замын сүлжээний хэлхээсийг үүсгэнэ.

Улаанбаатар хотыг 2040 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөгөөр замын сүлжээний нягтралыг 4.0 км/км2-д хүргэж, гудамж замын сүлжээний хөдөлгөөний нэвтрүүлэх чадвар, нийтийн тээврийн хэрэглээг 70 хувь хүртэл тус тус нэмэгдүүлснээр иргэдийн суудлын автомашины хэрэглээг 30 хувь-с доош буулгах явдал бөгөөд тулгуур үзүүлэлт нь оновчтой төлөвлөлттэй, хүртээмжтэй гудамж замын сүлжээг байгуулах явдал юм.

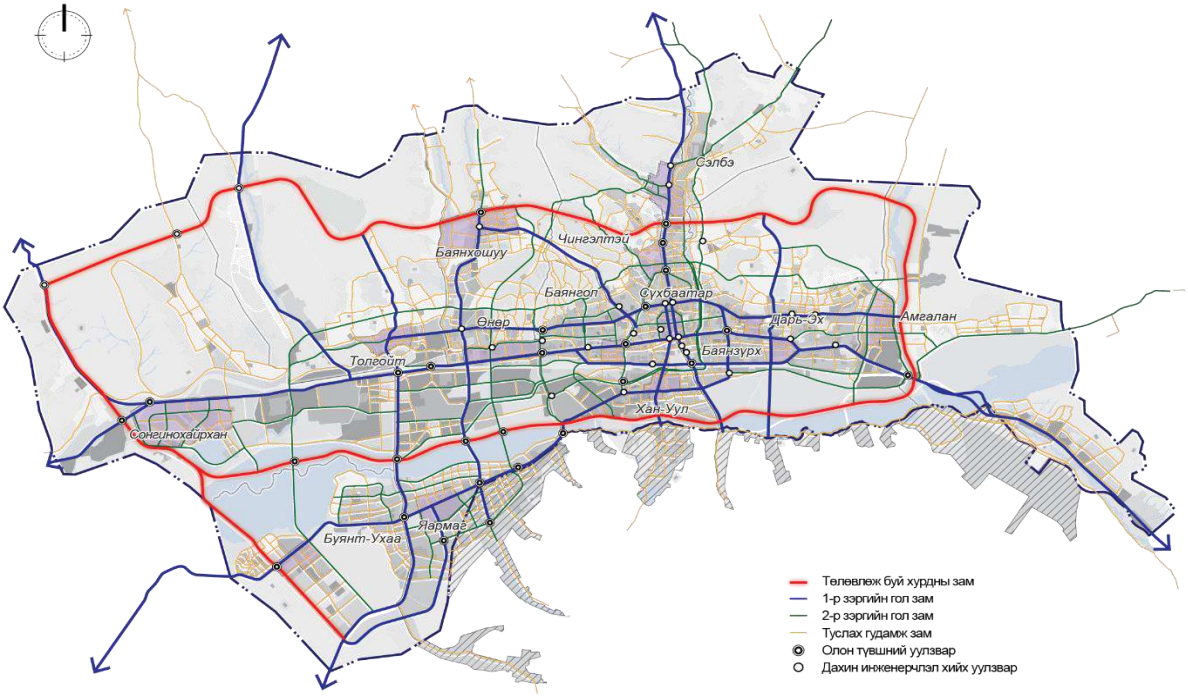
Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээг хөгжүүлэх шаардлагатай бөгөөд үүнийг шийдвэрлэхийн тулд төлөвлөлтөд дараах үндсэн зарчмуудыг баримтална. Үүнд:

- Хөдөлгөөний эрчмийг бууруулж, дундаж хурдыг нэмэгдүүлэх;
- Авто зогсоолын хүртээмжийг сайжруулах;
- Гудамж замын сүлжээ ба хотын орчны харилцан үйлчлэлийг сайжруулах;
- Нийтийн зорчигч тээврийн чиглэлүүдийг оновчтой төлөвлөх;
- Ачаа тээврийн логистикийн системийг хөгжүүлэх.

Төлөвлөлтийн шийдлийг боловсруулахдаа замын ачааллыг тэнцвэржүүлэх хөдөлгөөний эрчмийн загварчлалыг гаргасны үндсэн дээр төлөвлөсөн. Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний хотын орон зайн төлөвлөлтийн шийдэл, мөчлөгтэй уялдуулж, дараах хүчин зүйлсийг тооцон гаргасан болно. Үүнд:

- Хотын хүн амын тоо, өдрийн шилжилт хөдөлгөөнөөр нэмэгдэх хүн амын тоо,
- Хүн амын өдөр бүрийн шилжих хөдөлгөөний чиглэл, хэмжээ;
- Зорчигч, ачаа тээврийн эрэлт хэрэгцээ;
- Хотын тээврийн хэрэгслийн өсөлт, хувийн болон чиглэлийн тээврээр зорчигчдын хувь хэмжээ, хэтийн төлөв

Зураг 41. Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээ төлөвлөлт



Эх сурвалж: ХТСИ, 2024 он

Улаанбаатар хотын гудамж замын сүлжээ төлөвлөлт

№	Нэр	Хэмжих нэгж	Урт /км/ 2024 он	Урт /км/ 2040 он	Шинээр төлөвлөх
1	Хурдны зам	км	-	88.1	88.1
2	1-р зэргийн гол гудамж зам	км	112.0	163.8	51.8
3	2-р зэргийн гол гудамж зам	км	49.6	267.2	217.6
4	Туслах гудамж зам	км	423.0	684.2	261.2
	Нийт замын урт	**км**	**584.6**	**1203.3**	**618.7**
5	Олон түвшний уулзвар	ш	6	43	37
6	Өргөтгөх уулзвар	ш	-	25	25
7	Гүүр, гүүрийн байгууламж	ш	86	164	78
8	Нүхэн гарц	ш	9	28	19

Эх сурвалж: ХТСИ, 2024 он

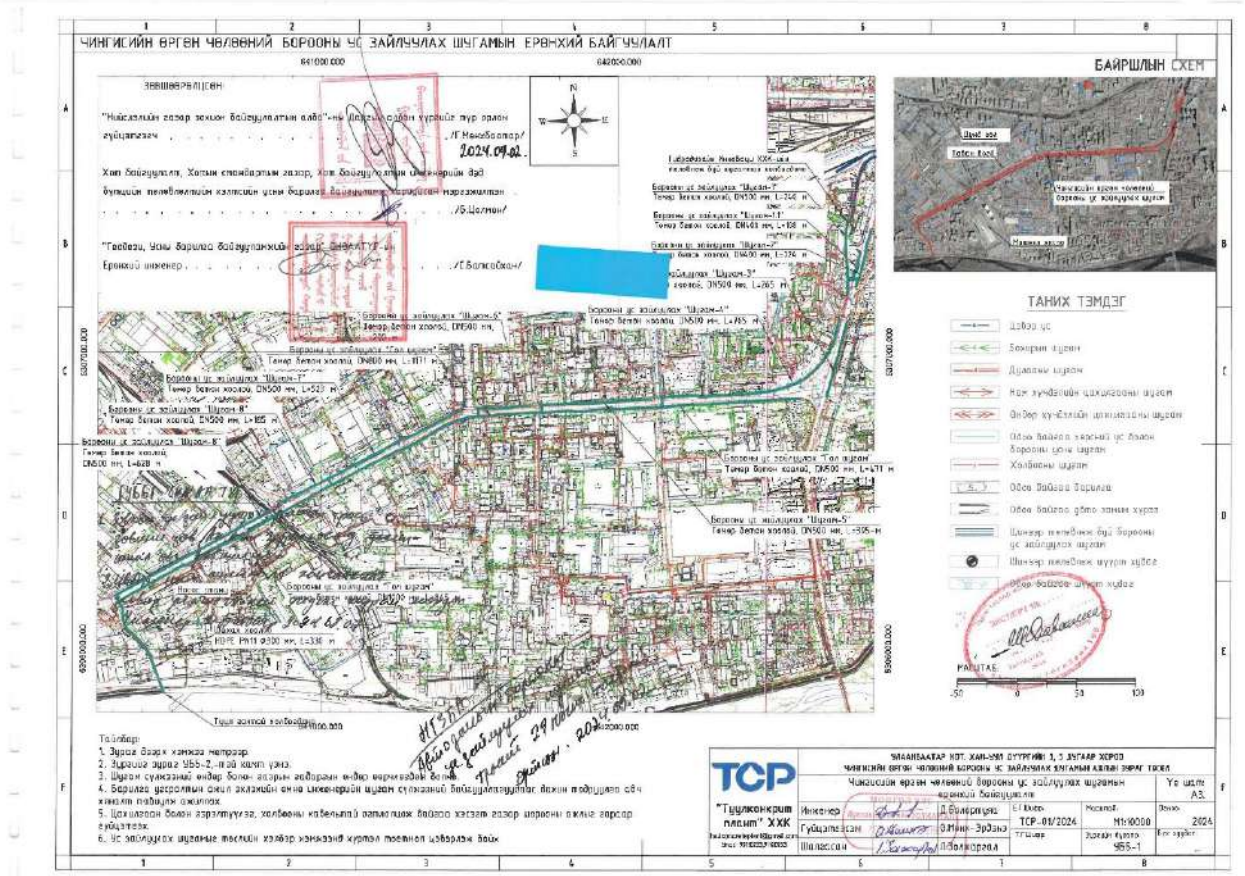
5.2. Төсөл хөтөлбөрүүдийн судалгаа

5.2.1.Төслийн төлөвлөлтийн трасс дагуу төлөвлөгдсөн зам, замын байгууламжийн ажлууд

Чингисийн өргөн чөлөөний борооны ус зайлуулах шугам

Улаанбаатар хотын Ерөнхий менежерийн 2024 оны 05 дугаар сарын 14-ний өдрийн А/97 дугаартай тушаал болон ЗАА/ХТСИ-2024-А/97 ажил гүйцэтгэх гэрээний дагуу "Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэр дэх 24 байршлын үерийн хамгаалалтын барилга байгууламжийн засвар, шинэчлэл болон шинээр барих үерийн хамгаалалтын барилга байгууламжийн ажлын зураг төсөл, төсөв, судалгаа"-ны ажлыг "Хот төлөвлөлт судалгааны институт" ОНӨААТҮГ-д боловсруулж, 24 байршлын зураг төсөл, төсөвт улсын магадлалын нэгдсэн дүгнэлт гаргуулан 2024 оны 10 сарын 18-ны өдөр захиалагч байгууллагад 3% хүлээлгэн өгсөн. Тус ажлын хүрээнд хийгдэж буй нормын судалгааны ажлыг холбогдох байгууллагуудаар зөвшилцөн хэлэлцэх шатандаа явж байна.

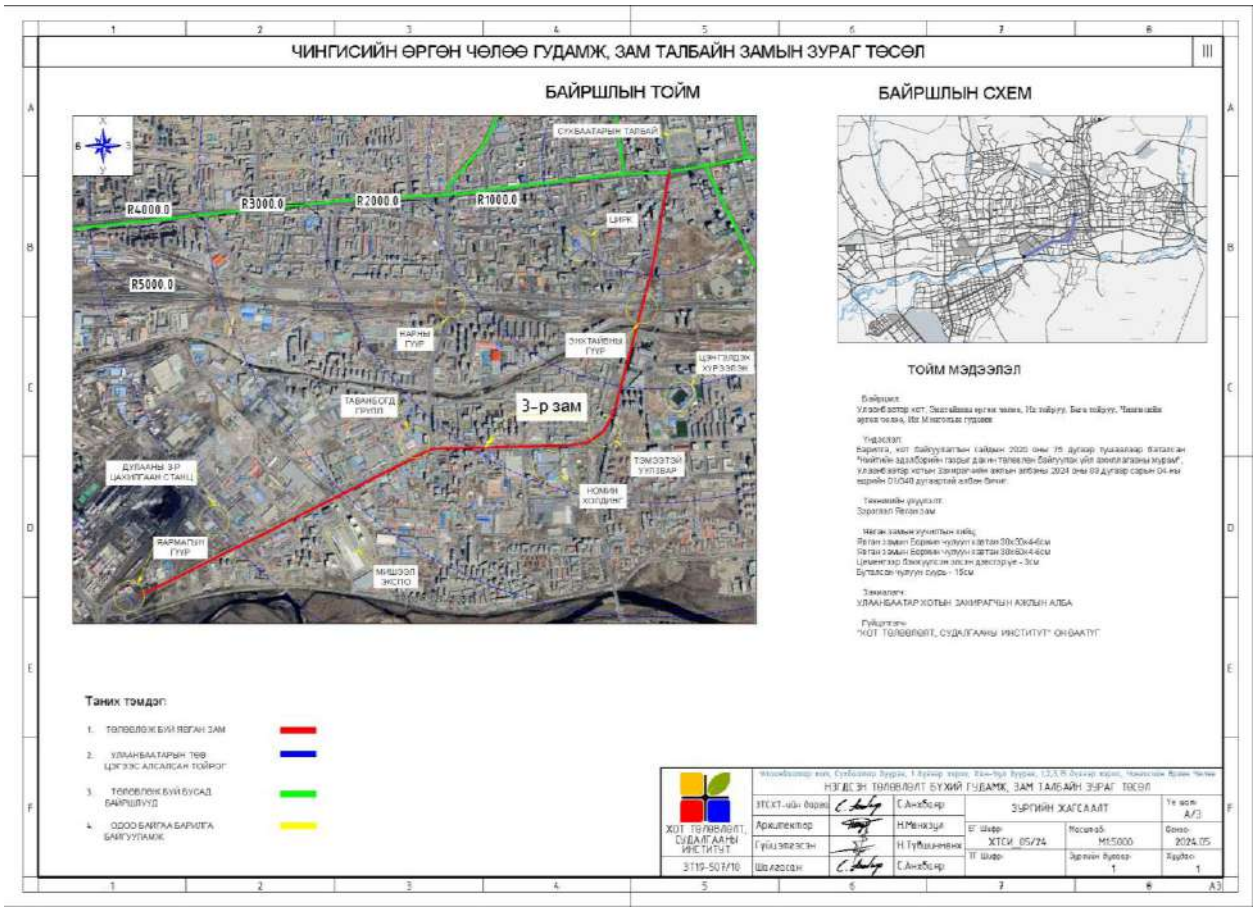
Зураг 42. Чингисийн өргөн чөлөөний борооны ус зайлуулах шугам



Чингисийн өргөн чөлөөний нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам талбайн тохижилтын ажил

Нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам талбайн тохижилтын ажлыг НЗД-ын 2024.05.06-ны А/510 дугаар захирамжийн дагуу Хот төлөвлөлт судалгааны институт" ОНӨААТҮГ-д боловсруулж, 6 байршлын зураг төсөл, төсөвт улсын магадлалын нэгдсэн дүгнэлт гаргуулан 2024 оны 8 сарын 22-ны өдөр захиалагч байгууллагад 3% хүлээлгэн өгсөн.

Зураг 43. Нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам талбайн тохижилтын ажил



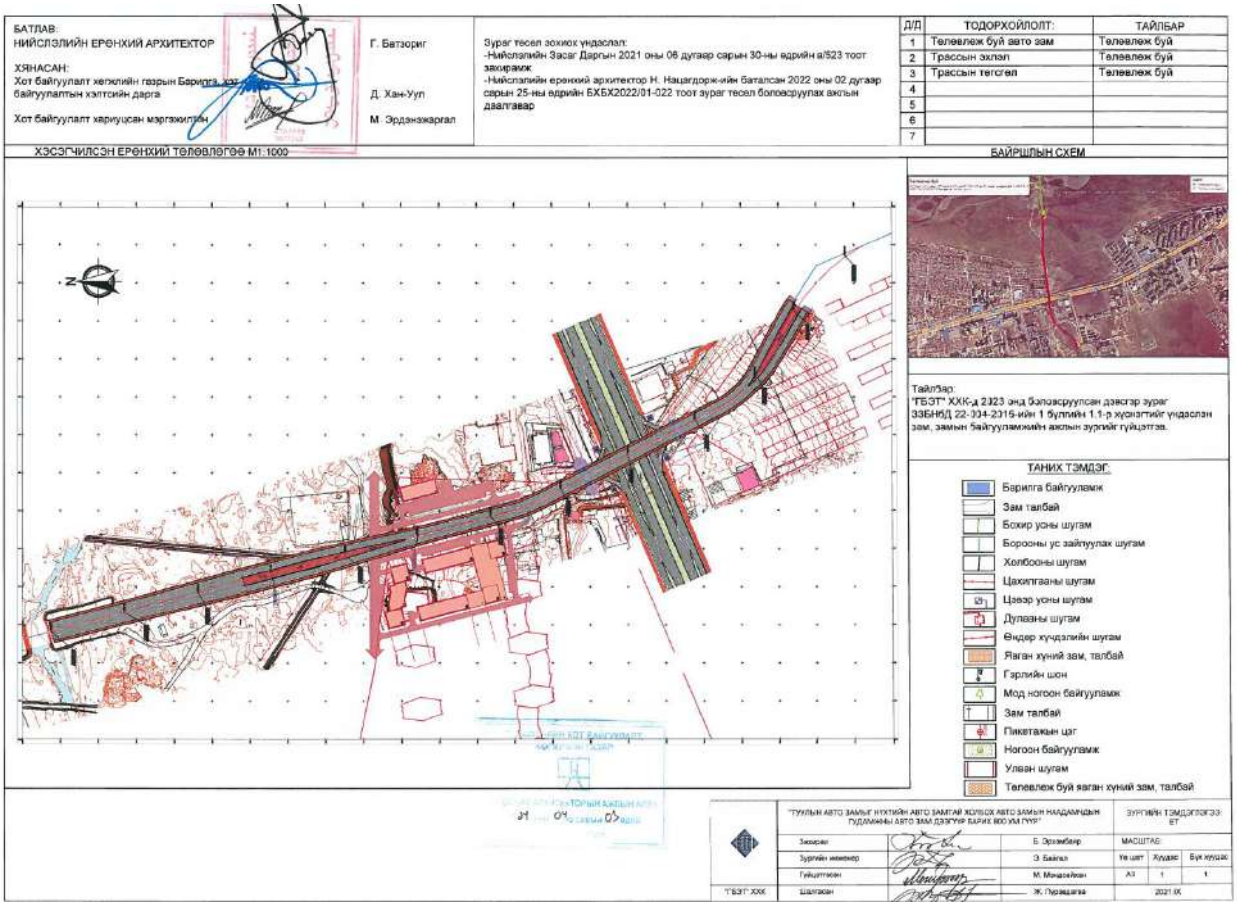
<u>Чингисийн өргөн чөлөөний авто замын хэсэгчилсэн засвар, шинэчлэлт (Энхтайваны гүүрнээс Тэмээтэй хөшөө хүртэл, 120 Тэмээтэй хөшөөнөөс Тэц 3-ийн уулзвар хүртэл</u>

Чингисийн өргөн чөлөөний авто замын хэсэгчилсэн засвар, шинэчлэлтийн ажлыг НЗД-ын 2024.06.12-ны А/685 дугаар захирамжийн дагуу Хот төлөвлөлт судалгааны институт" ОНӨААТҮГ-д боловсруулж, зураг төсөл, төсөвт улсын магадлалын нэгдсэн дүгнэлт гаргуулан 2024 оны 11 сарын 25-ны өдөр захиалагч байгууллагад 3% хүлээлгэн өгсөн.

<u>Туулын авто замыг нүхтийн авто замтай холбох авто замын наадамчдын гудамжны авто зам дээгүүр барих 800 ум гүүр</u>

Нийслэлийн Засаг Даргын 2021 оны 06 дугаар сарын 30-ны өдрийн а/523 тоот захирамжийн дагуу "ГБЭТ" ХХК-д зураг төсөл боловсруулсан.

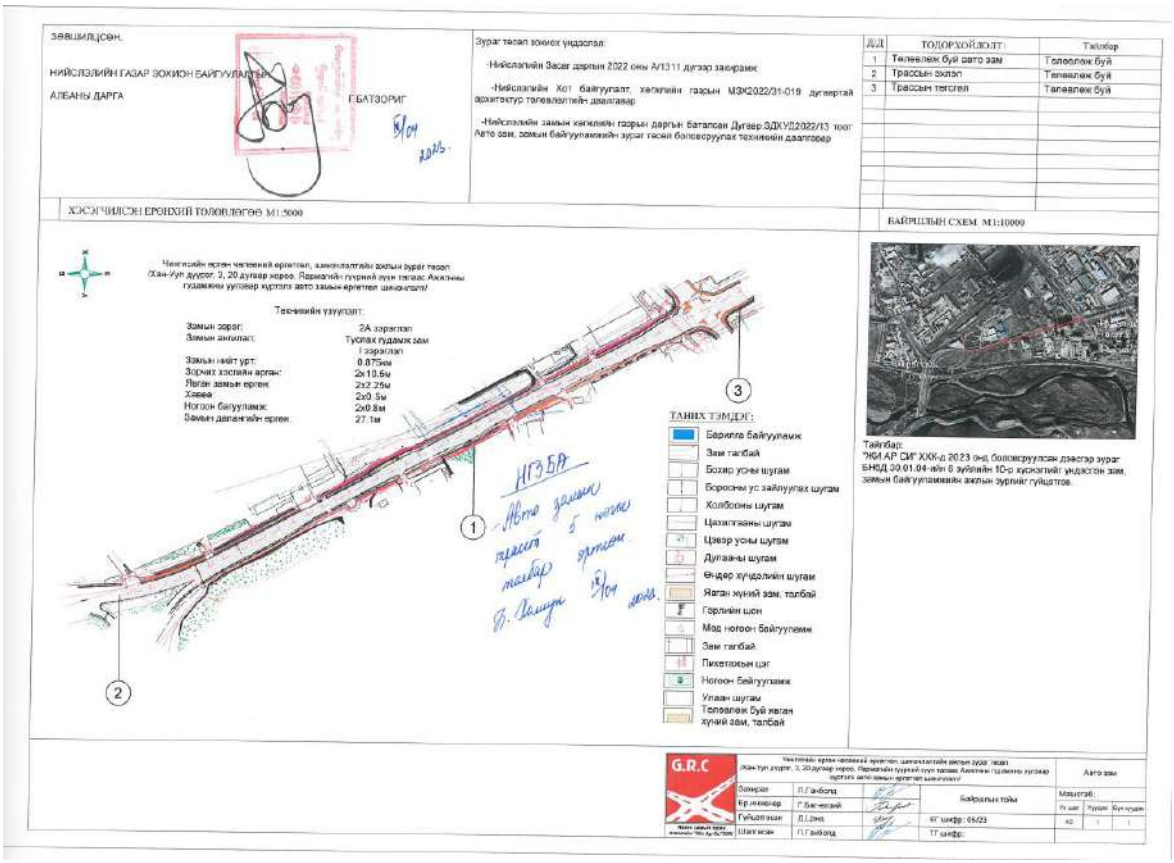
Зураг 44. Гүүрийн ажлын зураг



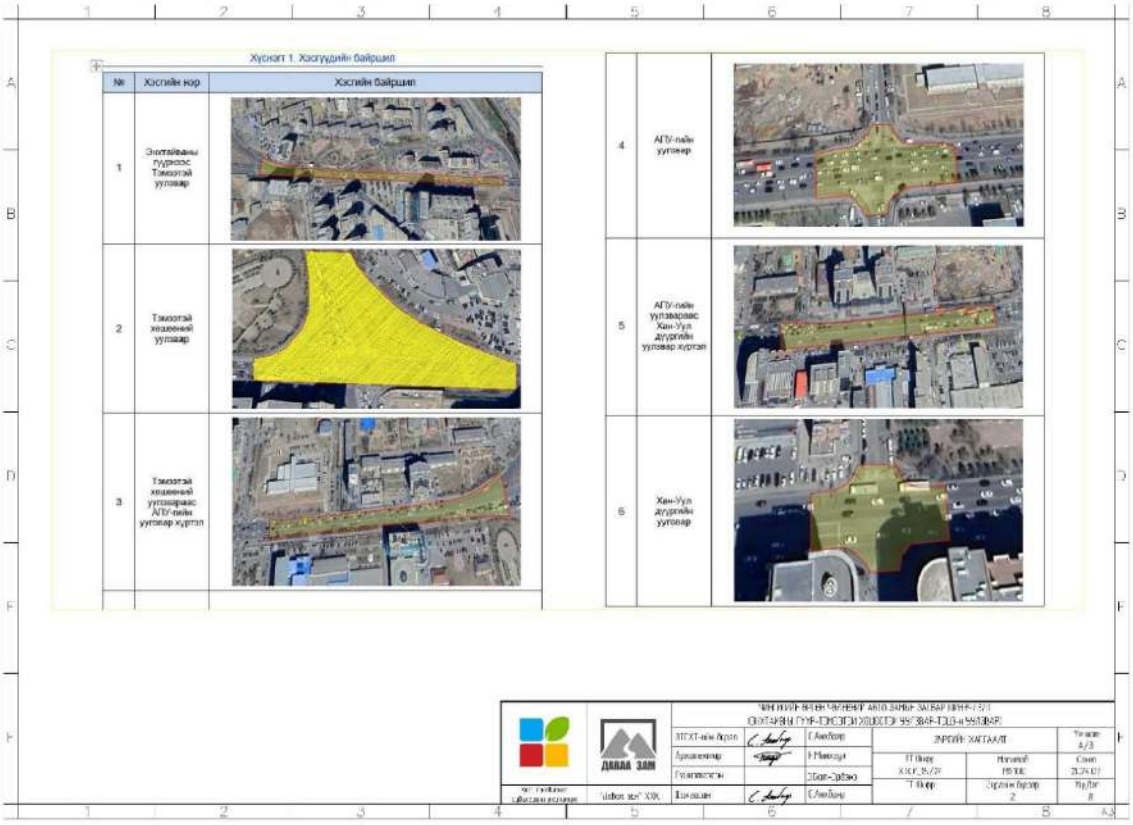
<u>Чингисийн өргөн чөлөөний өргөтгөл, шинэчлэлтийн ажлын зураг төсөл /Хан-Уул дүүрэг, 3, 20 дугаар хороо, яармагийн гүүрний зүүн талаас ажилчны гудамжны уулзвар хүртэлх авто замын өргөтгөл, шинэчлэл /</u>

Нийслэлийн Засаг Даргын 2022 оны А/1311 дүгээр захирамжийн дагуу “Жи Ар Си” ХХК-д зураг төсөл боловсруулсан.

Зураг 45. Замын ажлын зураг



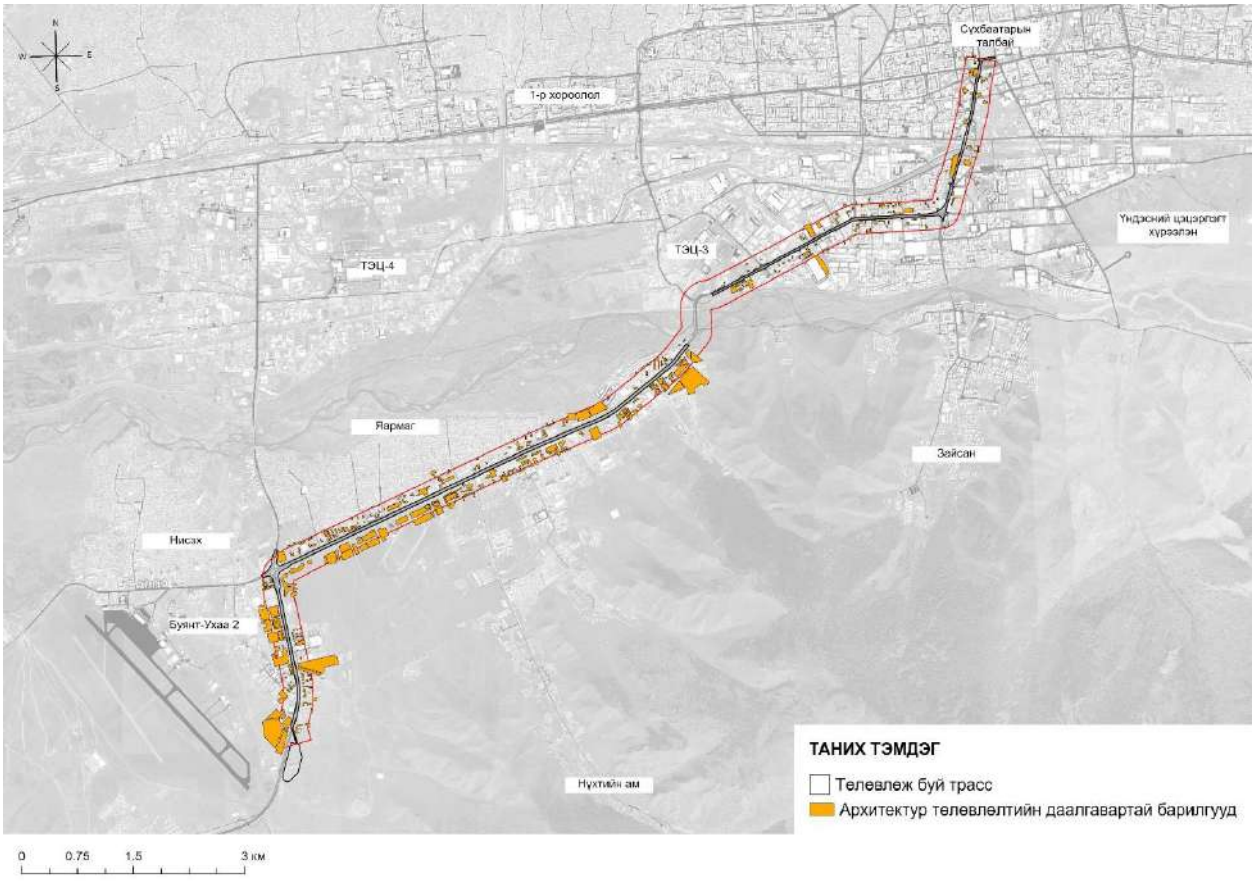
Зураг 46. Чингисийн өргөн чөлөөний авто замын хэсэгчилсэн засвар, шинэчлэлтийн ажил



5.2.1. Төлөвлөлтийн талбайн архитектур төлөвлөлтийн даалгавартай барилгууд

Төслийн талбайн хамрах хүрээнд 706 архитектур төлөвлөлтийн даалгавар авсан барилга байна. Эдгээр барилгын суурийн талбайн хэмжээ 143.7 га талбай бол нийт барилгын талбайн хэмжээ 483.3 га талбайг эзэлнэ.

Зураг 47. Төлөвлөлтийн талбайн архитектур төлөвлөлтийн даалгавартай барилгууд



5.3. Бодлогын баримт бичгийн судалгаа

Алсын хараа 2050

"Алсын хараа 2050" нь Монгол Улсын Их Хурлын 2020 оны 5 дугаар сарын 13-ны өдрийн хуралдаанаар батлагдсан Монгол Улсын хөгжлийн урт хугацааны бодлого бөгөөд 2050 он гэхэд Монгол Улсыг нийгмийн хөгжил, эдийн засгийн өсөлт, амьдралын чанараараа Азийн тэргүүлэх орон болгох үндсэн зорилт юм. Трамвайн төсөл хэрэгжсэнээр дараах зорилтуудад нь хүрэхэд нь түлхэц болно. Үүнд:

- Хүн төвтэй, байгаль орчинд ээлтэй, ухаалаг хотыг бий болгох.
- Экосистемийн тэнцвэрийг хангах, хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах
- Хотын бүсэд ногоон технологи нэвтрүүлэх
- Газар доорх орон зайг оновчтой ашиглаж зам, тээвэр, инженерийн шугам сүлжээнд ашиглана.
- Олон төрөлт, ухаалаг нийтийн тээврийг хэрэглээнд нэвтрүүлнэ.

Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө

Улаанбаатар хотын 2030 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний үнэлгээнд дагуул хотуудын хөгжил удаашралтай, дэд бүтэц тэнцвэргүй зэрэг дутагдалтай талуудыг онцолсон. Эдгээр асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд олон нийтийн санал, мэргэжилтнүүдийн зөвлөмж дээр үндэслэн шинэ төлөвлөгөө боловсруулагдаж, батлагдах шатандаа явж байна. Улаанбаатар хотын 2040 оны Хөгжлийн Ерөнхий төлөвлөгөө (УХЕТ 2040) – нд олон төрөлт нийтийн тээврийн хэрэгсэл /трам/ нэвтрүүлэх төсөл хэрэгжсэнээр дараах зорилтуудад нь хүрэхэд нь түлхэц болно. Үүнд:

- Нийтийн тээврийн үйлчилгээний маршрутыг оновчтой, боловсронгуй болгож, багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн төрөл нэмэгдсэнээр сүлжээний давхцал болон сүлжээний урт багасаж хүчин чадал, үйлчилгээний хүртээмж нэмэгдэнэ.
- Автобусны туслах чиглэлүүд богино эргэлтээр хотын захын зорчигчийн үндсэн чиглэлд хүргэх, хотын зах руу түгээх үүргийг гүйцэтгэх боломжтой болно.
- Трамвайн нэвтрүүлснээр нийтийн тээврийн зорчилт эргэлтийн 60 хувийг тээвэрлэх бөгөөд нийтийн тээврийн дундаж хурд 30 км/цагт хүргэх боломжийг бүрдүүлнэ.
- 14 хотын төв дундаас 5 хотын холбох боломжтой.

<u>20 минутын хот үндэсний хөтөлбөр</u>

Монгол Улсын "20 минутын хот" стратеги нь Засгийн газраас хэрэгжүүлж буй хот, хөдөө орон нутгийг цогцоор нь сэргээн хөгжүүлэх үйл ажиллагааны үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Энэхүү шинэлэг арга нь хотын төвлөрлийг сааруулах, бие даан хөгжих чадвартай хотын төвүүдийг бий болгохын зэрэгцээ Улаанбаатар хотод тулгамдаж буй асуудлуудыг шийдвэрлэх зорилготой юм. Манай төслийн хувьд дараах үндсэн зорилтуудыг нь дэмжин гэж харж байна.

- Улаанбаатар хотын хотжилтын асуудлыг шийдвэрлэх
- Хотын төвлөрлийг сааруулах
- Бие даан хөгжих чадвартай хотын төвүүдийг бий болгох
- Төрийн үйлчилгээний хүртээмжийг сайжруулах

<u>Шинэ сэргэлтийн бодлого</u>

“Шинэ сэргэлтийн бодлого” нь Монгол Улсын эдийн засгийн хараат бус, бие даасан байдлыг бэхжүүлэх, Коронавируст халдварын цар тахлын эдийн засгийн сөрөг нөлөөллийг бууруулах, хөгжлийн хязгаарлагч хүчин зүйлсийг цаг алдалгүй шийдвэрлэж, “Алсын хараа–2050” урт хугацааны хөгжлийн бодлого хэрэгжүүлэх суурь нөхцөлийг бүрдүүлэх, эдийн засаг, дэд бүтэц болон төрийн бүтээмжийг сайжруулах, дунд хугацааны зорилтот хөтөлбөр юм.Энэхүү хөтөлбөрийг бидний хийж буй төсөл дараах байдлаар дэмжинэ.

- Нийслэл Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн чанар, стандартыг сайжруулан багтаамж ихтэй шинэ төрлийн нийтийн тээврийн хэрэгслийг үйлчилгээнд нэвтрүүлж, гол ба үндсэн авто зам, замын байгууламжийн сүлжээг өргөтгөн шинэчилж, олон түвшний уулзварыг байгуулан хүртээмжийг нэмэгдүүлж, авто замын түгжрэлийг бууруулна.

5.4. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнөх хийгдсэн судалгаа

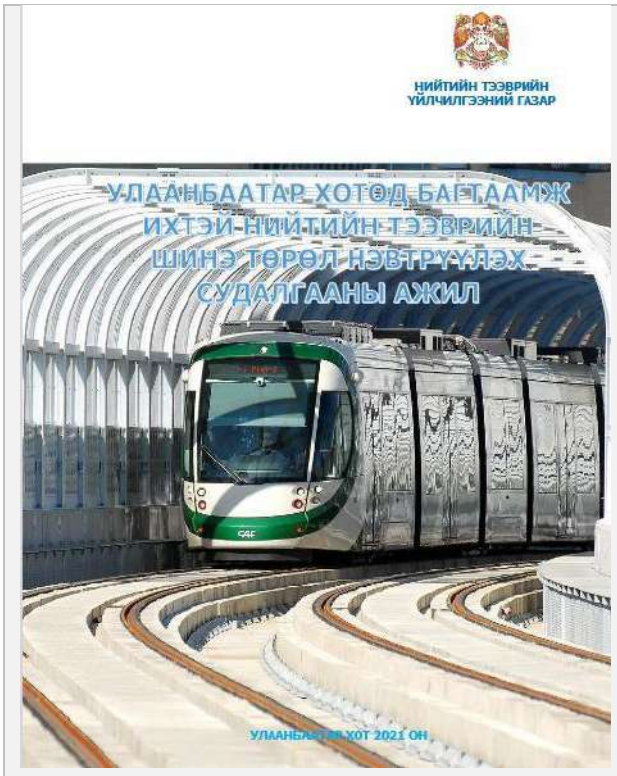
5.4.1. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнө хийгдсэн судалгааны жагсаалт

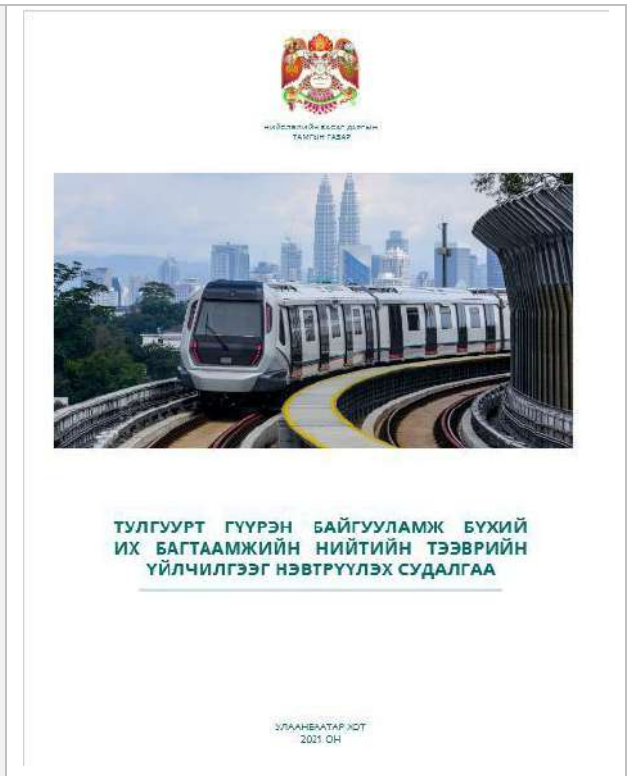
Нийслэлийн нийтийн тээврийг хөгжүүлэх хөрөнгө оруулалтын хөтөлбөр (BRT), Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн төсөл, АХБ (MON-MFF : TA 7156-MON);

1. Нийтийн тээврийн газар, “Улаанбаатар хотод барьж байгуулах метроны техник эдийн засгийн үндэслэл (трамвай) (8/20100084 дугаар)” Солонгосын Сү сонг компани, 2011 он;
2. Япон улсын Олон улсын хамтын ажиллагааны Жайка байгууллагын техникийн туслалцааны хүрээнд “Улаанбаатар хотод нийтийн тээврийн төсөл хэрэгжүүлэх судалгаа (MRT)” Валью планинг интернэшнл, Алмек корпораци, Ориентал консалтанс, Марубени, Никки компаниуд, 2011-2013 он;
3. Улаанбаатар трамвай төсөл (Улаанбаатар хотод трамвай нэвтрүүлэх урьдчилсан техник эдийн засгийн үндэслэл), Red Hero and Partners, 2019 он;
4. Бүгд Найрамдах Франц Улсын Засгийн газрын нэн хөнгөлөлттэй зээлийн хүрээнд “Улаанбаатар хотод Дүүжин тээвэр нэвтрүүлэх төсөл (Cable car)” 2019 он;
5. Нийтийн тээврийн үйлчилгээний газар “Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн шинэ төрөл нэвтрүүлэх судалгааны ажил”, 2021 он;
6. Нийслэлийн засаг даргын тамгын газар “Тулгуурт гүүрэн байгууламж бүхий их багтаамжийн нийтийн тээврийн үйлчилгээг нэвтрүүлэх судалгаа”, 2021 он;

Хүснэгт 44. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнө хийгдсэн судалгааны ажлууд

А. “Улаанбаатар хотод барьж байгуулах метроны техник эдийн засгийн үндэслэл (трамвай) (8/20100084 дугаар)”	Б. “Улаанбаатар хотод нийтийн тээврийн төсөл хэрэгжүүлэх судалгаа (MRT)”
В. “Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн шинэ төрөл нэвтрүүлэх судалгааны ажил”	Г. “Тулгуурт гүүрэн байгууламж бүхий их багтаамжийн нийтийн тээврийн үйлчилгээг нэвтрүүлэх судалгаа””





Хүснэгт 45. Улаанбаатар хотод багтаамж ихтэй нийтийн тээврийг нэвтрүүлэх талаар өмнө хийгдсэн судалгааны ажлууд

Хийгдсэн ажил: 2009-2010 онд	АХБ-ны Техникийн туслалцаагаар “Хотын тээврийг хөгжүүлэх хөтөлбөр”- ийн судалгааг боловсруулсан.
2011-2012 онд	АХБ-ны Техникийн туслалцаагаар “Хотын тээврийг хөгжүүлэх хөтөлбөр”-ийн концепци загвар (Preliminary Conceptual Plan) боловсруулсан.
2015.04.30-нд	Улаанбаатар хотын тээврийг хөгжүүлэх хөрөнгө оруулалтын 1 дүгээр шатны зээлийн гэрээг УИХ соёрхон батлсан.
2015.05.05-нд	МУ-ын Засгийн газар, АХБ, НЗДТГ төслийн 1 дүгээр шатны Зээлийн гэрээ, Төслийн гэрээ байгуулсан.
2015.11.29-нд	Сангийн яамнаас НЗДТГ-тай дамжуулан зээлийн гэрээг байгуулсан.
2015-2017 онд	АХБ-ны Техникийн туслалцаагаар Улаанбаатар хотын тээврийн чадавхыг бэхжүүлэх техникийн судалгааг дахин боловсруулсан.
2017.05.04-нд	Төслийн хэрэгжүүлэх нэгжийг Нийслэлийн Засаг даргын 2017 оны 158 дугаар захирамжаар байгуулж, төсөл хэрэгжүүлэх ажил эхэлсэн.
2017.10.22-нд	Тусгай замын автобусны сүлжээний дэд бүтцийн инженерийн нарийвчилсан зураг төслийг боловсруулах, 1 дүгээр коридорын барилгын ажлын хяналтыг хийж гүйцэтгэх олон улсын зөвлөх үйлчилгээний сонгон шалгаруулалтыг зарласан.
2018.06.18-нд	Олон улсын зөвлөх үйлчилгээний сонгон шалгаруулалт хийгдэж үнэлгээний эцсийн тайланг 2018 оны 6 дугаар сарын 18-ны өдөр АХБ-нд хүргүүлснээр Бүгд Найрамдах Франц Улсын “ЭЖИС Интернэйшнль”, “ЭЖИС Виллесь Транспорт” фирмүүдийн түншлэлтэй гэрээний хэлэлцээр хийхээр болсон ч гэрээ байгуулагдаагүй.
2018.08.11-нд	Нийслэлийн Засаг даргын 2018 оны А/844 дүгээр захирамжаар “Төслийн удирдах хороо”-ны бүрэлдэхүүнийг шинэчлэн байгуулсан.
2019 онд	Төслийн хэрэгжүүлэх нэгжийн бүрэлдэхүүнийг шинэчлэн байгуулсан.
2020.02.28-нд	Азийн хөгжлийн банкны зээлийн санхүүжилтийн хугацаа дуусан тул уг төслийг хаахаар шийдвэрлэсэн.

Хүснэгт 46. Өмнө хийсэн судалгаануудын хөрөнгө оруулалтын тооцооны нэгтгэл

№	Төслийн нэр	Санхүүжүүлэгч	Санал болгосон хувилбар	Боловсруулсан огноо	Боловсруулсан огноо	Хөрөнгө оруулалтын хэмжээ
1	Нийслэлийн нийтийн тээврийг хөгжүүлэх хөрөнгө оруулалтын хөтөлбөр	Азийн хөгжлийн банк	BRT буюу тусгай замын автобус	2009-2020 он	3 чиглэлд нийт 43.8 км BRT шугам	274.4 сая ам.доллар
2	Улаанбаатар хотод барьж байгуулах метроны ТЭЗҮ	Улс, нийслэлийн төсөв	ТРАМВАЙ буюу бага багтаамжийн метро	2010-2011 он	2 чиглэлд 49.4 км ТРАМВАЙ шугам	4 их наяд 917 тэрбум 328 сая төгрөг
3	Улаанбаатар хотод нийтийн тээврийн төсөл хэрэгжүүлэх судалгаа	Япон улсын Жайка байгууллага	MRT	2012-2014 он	1 чиглэлд 12.73 км MRT шугамд	1.5 тэрбум ам.доллар буюу 2.5 их наяд төгрөг
4	Улаанбаатар ТРАМВАЙ төсөл (Улаанбаатар хотод ТРАМВАЙ нэвтрүүлэх урьдчилсан техник эдийн засгийн үндэслэл)	Red hero partners ХХК	ТРАМВАЙ буюу бага багтаамжийн метро	2019 он	1 чиглэлд 13 км ТРАМВАЙ шугам	2.0 их наяд төгрөг
5	Улаанбаатар хотод дүүжин тээвэр нэвтрүүлэх төсөл	Франц улсын засгийн газар	Cable car буюу агаарын дүүжин тээвэр	2019 он	2 чиглэлд 10.3 км агаарын дүүжин зам	60.0 сая евро

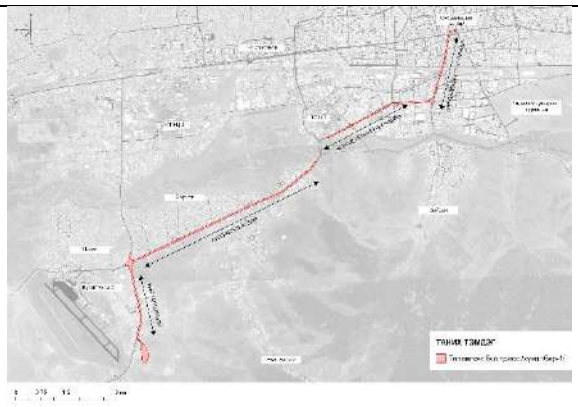
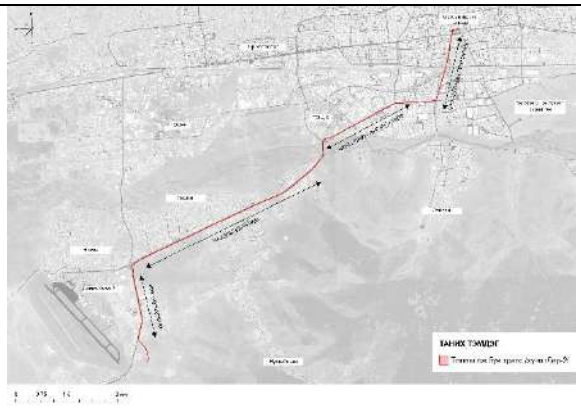
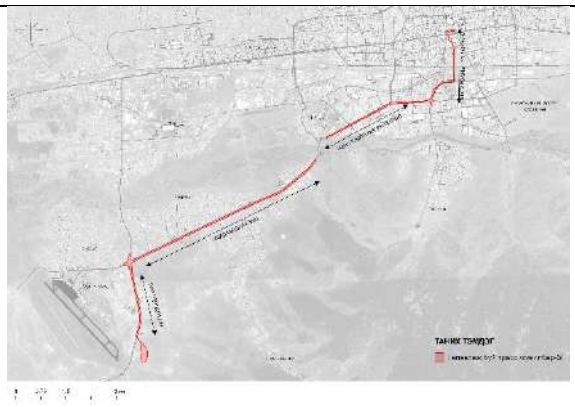
БҮЛЭГ 6. ТРАСС СОНГОЛТ

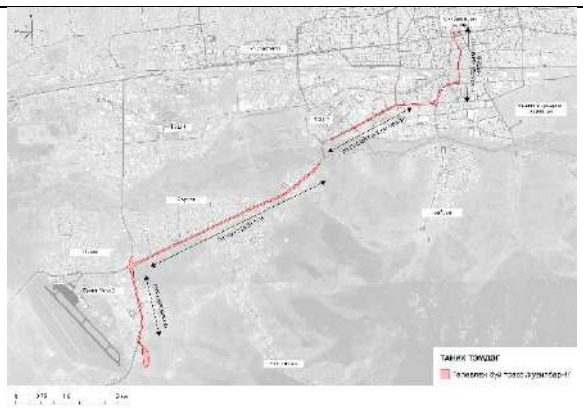
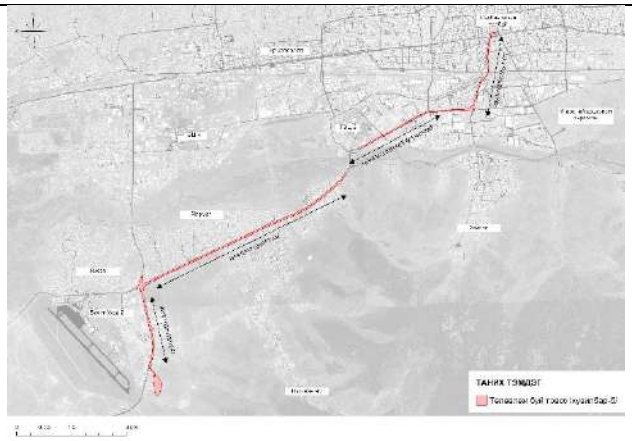
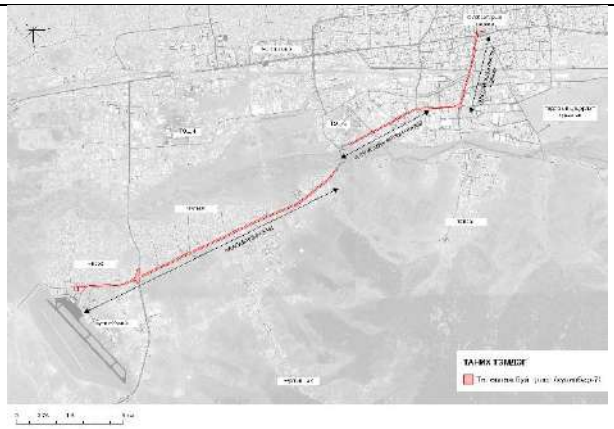
Бүлгийн дэд агуулга:

- Хувилбарт нөхцөл
- Газар чөлөөлөлт

6.1. Хувилбарт нөхцөл

Хүснэгт 47. Төслийн трассын саналууд

1		Авто замын урт- 14.6 км Нэг эгнээ өргөтгөх- 2.77 км Хоёр эгнээ өргөтгөх- 0.52 км Эгнээний тоо- 2 Төмөр замын урт- 15 км Буудлын тоо- 23 Нэг түвшний гарцтай буудал- 23 Үйлчилгээний төвтэй буудал- 0 Хөдлөх бүрэлдэхүүн - 16
2		Авто замын урт- 13.3 км Нэг эгнээ өргөтгөх- 2.77 км Хоёр эгнээ өргөтгөх- 0.2 км Эгнээний тоо- 2 Төмөр замын урт-15.3 км Буудлын тоо- 21 Нэг түвшний гарцтай буудал- 21 Үйлчилгээний төвтэй буудал- 2 Хөдлөх бүрэлдэхүүн- 16
3		Авто замын урт- 13.5 км Нэг эгнээ өргөтгөх- 0 Хоёр эгнээ өргөтгөх- 1.2 км Эгнээний тоо- 2 Төмөр замын урт- 15.7 км Буудлын тоо- 22 Нэг түвшний гарцтай буудал- 22 Үйлчилгээний төвтэй буудал- 2 Хөдлөх бүрэлдэхүүн- 16

4		Авто замын урт- 13.4 км Нэг эгнээ өргөтгөх - 0 Хоёр эгнээ өргөтгөх- 1.2 км Эгнээний тоо- 2 Төмөр замын урт- 15.8 км Буудлын тоо- 23 Нэг түвшний гарцтай буудал- 23 Үйлчилгээний төвтэй буудал- 2 Хөдлөх бүрэлдэхүүн- 16
5		Авто замын урт- 13.6 км Нэг эгнээ өргөтгөх- 2.77 км Хоёр эгнээ өргөтгөх- 0.4 км Эгнээний тоо- 2 Төмөр замын урт- 15.4 км Буудлын тоо- 22 Нэг түвшний гарцтай буудал - 22 Үйлчилгээний төвтэй буудал- 2 Хөдлөх бүрэлдэхүүн- 16
6		Авто замын урт- 12.5 км Нэг эгнээ өргөтгөх- 2.77 Хоёр эгнээ өргөтгөх- 0.52 Эгнээний тоо- 2 Төмөр замын урт- 15.2 км Буудлын тоо- 21 Нэг түвшний гарцтай буудал- 21 Үйлчилгээний төвтэй буудал- 2 Хөдлөх бүрэлдэхүүн- 16
7		Авто замын урт- 14.3 км Нэг эгнээ өргөтгөх- 2.77 Хоёр эгнээ өргөтгөх-1.92 Эгнээний тоо- 2 Төмөр замын урт- 14.6 км Буудлын тоош23 Нэг түвшний гарцтай буудал- 23 Үйлчилгээний төвтэй буудал-2 Хөдлөх бүрэлдэхүүн ш16

Төлөвлөлтийн трассыг сонгохдоо нийт 7 хувилбарыг харьцуулан боловсруулж судалгаа хийсэн. Эдгээр хувилбаруудыг үндсэн зорчилтын чиглэл, эргэлтийн тохиромжтой байдал, газар чөлөөлөлтийн хэрэгцээ, инженерийн дэд бүтцийн төвөгшил зэрэг

үзүүлэлтүүдээр үнэлсэн бөгөөд үүний үндсэн дээр 1-р хувилбарыг оновчтой гэж үзэн сонгосон болно.

6.2. Газар чөлөөлөлтийн тооцоо

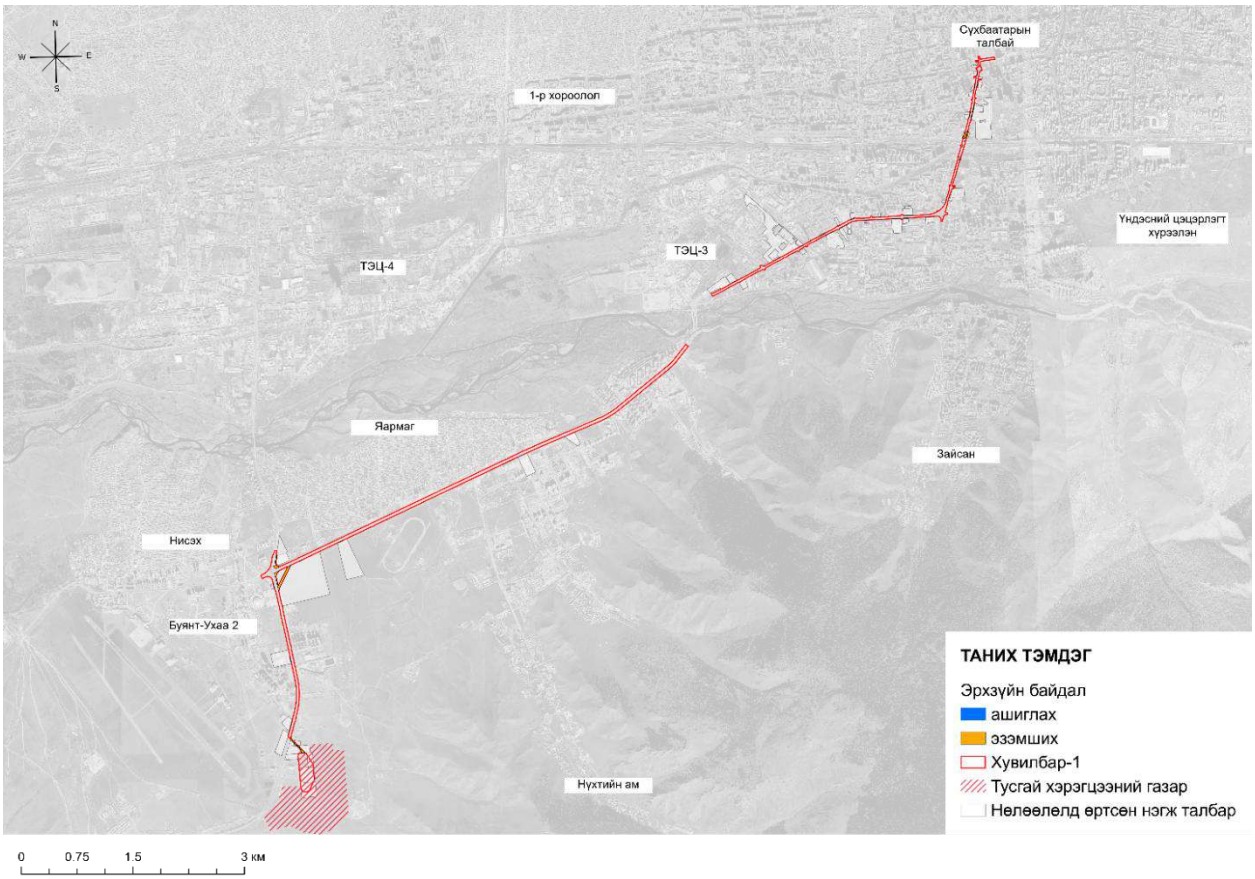
6.2.1. Газрын эрхзүйн байдал

Төлөвлөлтийн трасс-д нийт 58 нэгж талбарын 30,493 м.кв газрыг иргэн, аж ахуйн нэгжийн эзэмшил, ашиглалтад олгосон байна. Үүнээс 54 нэгж талбарын 30,379 м.кв газрыг эзэмших, 4 нэгж талбарын 114 м.кв газрыг ашиглахаар олгосон байна.

Хүснэгт 48. Газрын эрхзүйн байдал талбайн баланс /м.кв/

Д/д	Эрхийн төрөл	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Эзлэх хувь	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Эзлэх хувь
1	ашиглах	4	7%	114	0.4%
2	эзэмших	54	93%	30,379	99.6%
Нийт		58	100%	30,493	100.0%

Зураг 48. Газрын эрхзүйн байдал /төлөвлөлтийн трасс-д өртсөн нэгж талбар/



6.2.2. Газар ашиглалтын зориулалт

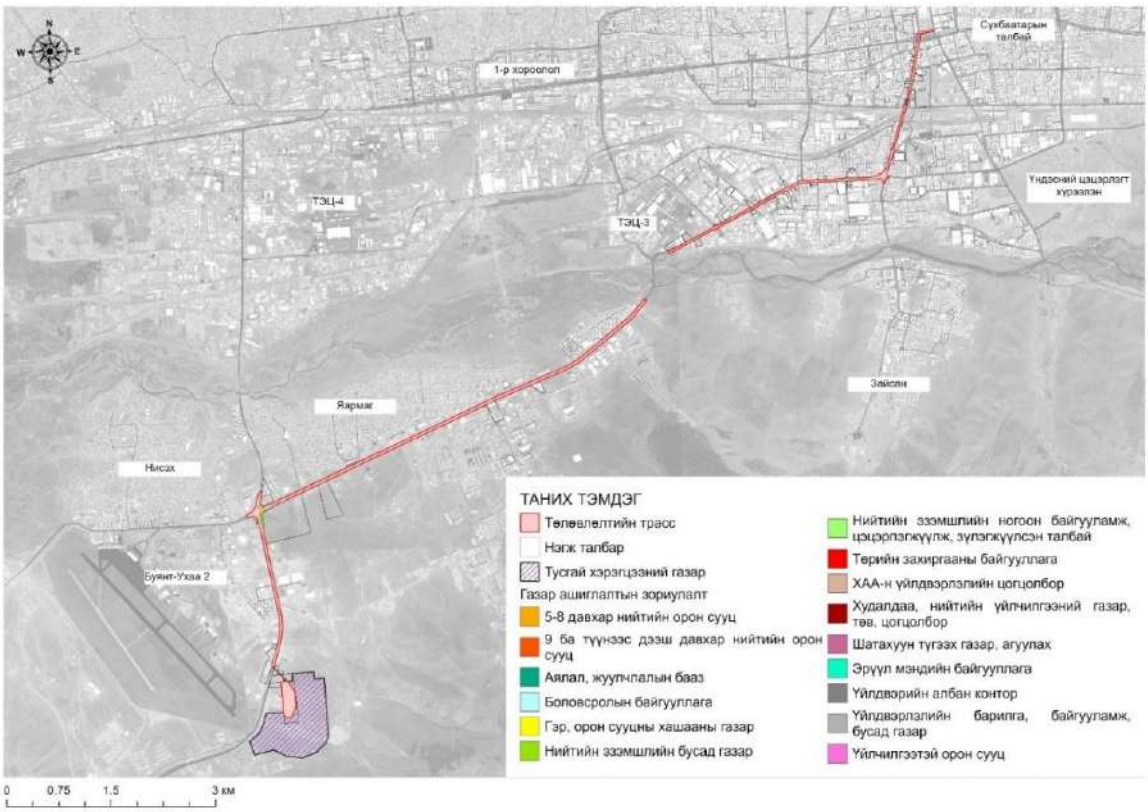
Газар ашиглалтын зориулалтаар авч үзэхэд 15 төрлийн зориулалтаар газар олголт хийгдсэн байна. Үүнээс худалдаа, нийтийн үйлчилгээний газар, төв, цогцолборын зориулалтаар 28 нэгж талбарын 9,503 м.кв газрыг олгосон бөгөөд нийт газар олголтын 48 хувь, үйлдвэрлэлийн барилга, байгууламж, бусад газрын зориулалтаар 6 нэгж талбарын 1,210 м.кв газрыг олгосон бөгөөд мөн нийт газар олголтын 10 хувь, үйлчилгээтэй орон сууцны газрын зориулалтаар 6 нэгж талбарын 630 м.кв газрыг олгосон бөгөөд нийт газар олголтын

10 хувь, бусад зориулалтаар 18 нэгж талбарын 19,151 м.кв газрыг олгосон нийт газар олголтын 63 хувийг эзэлж байна.

Хүснэгт 49. Газрын зориулалт талбайн баланс /м.кв/

Д/д	Газрын зориулалт	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Эзлэх хувь	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Эзлэх хувь
1	5-8 давхар нийтийн орон сууц	1	2%	461	2%
2	9 ба түүнээс дээш давхар нийтийн орон сууц	1	2%	57	0%
3	Аялал, жуулчлалын бааз	2	3%	85	0%
4	Боловсролын байгууллага	2	3%	448	1%
5	Гэр, орон сууцны хашааны газар	1	2%	2,098	7%
6	Нийтийн эзэмшлийн бусад газар	2	3%	12,471	41%
7	Нийтийн эзэмшлийн ногоон байгууламж, цэцэрлэгжүүлж, зүлэгжүүлсэн талбай	2	3%	717	2%
8	Төрийн захиргааны байгууллага	2	3%	1,737	6%
9	Үйлдвэрийн албан контор	2	3%	65	0%
10	Үйлдвэрлэлийн барилга, байгууламж, бусад газар	6	10%	1,210	4%
11	Үйлчилгээтэй орон сууц	6	10%	630	2%
12	ХАА-н үйлдвэрлэлийн цогцолбор	1	2%	548	2%
13	Худалдаа, нийтийн үйлчилгээний газар, төв, цогцолбор	28	48%	9,503	31%
14	Шатахуун түгээх газар, агуулах	1	2%	333	1%
15	Эрүүл мэндийн байгууллага	1	2%	130	0%
Нийт		58	100%	30,493	100%

Зураг 49. Газар ашиглалтын зориулалт /төлөвлөлтийн трасс-д өртсөн нэгж талбар/



6.2.3. Газрын үнэлгээ, газар чөлөөлөлт

Газрын төлбөрийн тухай хуулийг хэрэгжүүлэх, хот, суурины газрыг дахин хөгжүүлэх үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх хүрээнд газрын үнэлгээний тойрог, зэрэглэл (бүс), суурь үнэлгээ, газрын төлбөрийн хэмжээг Засгийн газрын 2018 оны 6 дугаар сарын 20-ны өдрийн 182 дугаар тогтоолоор баталсан. Уг тогтоолын 3 дугаар хавсралтад нийслэлийн төвийн 6 дүүргийн, 4 дүгээр хавсралтаар алсдагдсан 3 дүүргийн 1 га газрын суурь үнэлгээг үнэлгээний 16 зэрэглэлээр тодорхой зориулалт тус бүрээр гаргасан.

Хот, тосгон бусад суурины газрын суурь үнэлгээг газрын зэрэглэлээр тогтоох бөгөөд байршил, инженерийн хангамж, нийгэм, эдийн засгийн болон инженер, геологи, байгаль орчны нөхцөлийг харгалзана.

Хүснэгт 50. ЗГ-ын 2018 оны 182 дугаар тогтоолын 3 дугаар хавсралт. Нийслэлийн Баянгол, Баянзүрх, Чингэлтэй, Сонгинохайрхан, Сүхбаатар, Хан-Уул дүүргийн газрын үнэлгээний зэрэглэл (Бүс), 1 га газрын суурь үнэлгээ

Газрын үнэлгээний зэрэглэл (бүс)-ийн дугаар	Гэр бүлийн хамтын хэрэгцээ	Төсөвт байгууллагын албан хэрэгцээ	Нийтийн зориулалттай орон сууц	Худалдаа бүх төрлийн үйлчилгээ	Нефтийн бүтээгдэхүүний агуулах, шатахуун түгээх станц	Бүх төрлийн авто зогсоол (гараж) барих /газар дээрх, доорх/	Нийтийн эдэлбэрийн газар	Инженерийн шугам сүлжээ, түүний дэд бүтцийн барилга байгуулалт	Төмөр зам, нисэх онгоцны буудлын барилга байгуулалт	Төмөр зам, нисэх онгоцны буудлын хамгаалалтын бүс	Гадаад улсын дипломат төлөөлөгчийн болон консулын газар, олон улсын байгуулагын төлөөлөгчийн газарт олгосон газар	Шашин, сүм, хийд	Химийн хорт бодис, арьс, шир, ноос, ноолуурын үйлдвэр, цэвэрлэх байгуулалт болон аюултай хог хаягдлын үйлдвэрлэл	Бүх төрлийн үйлдвэрлэл (хөдөө аж ахуйгаас бусад)	Хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэл	Уурхайн эдэлбэрт олборлолт хийж буй газар	Уурхайн эдэлбэрийн үйлдвэрлэлийн газар
0	1 га газрын суурь үнэлгээ /сая.төг/																
1.	818.0	323.8	957.4	1,280.0	1,408.0	960.0	380.2	957.4	957.4	366.1	760.3	1,309.5	1,408.0	1,408.0	-	-	-
2.	764.0	220.8	652.8	1,216.0	1,344.0	768.0	259.2	652.8	652.8	249.6	518.4	892.8	1,344.0	1,344.0	-	1,408.0	1,408.0
3.	490.0	176.6	522.2	1,216.0	1,280.0	576.0	207.4	522.2	522.2	199.7	414.7	714.3	1,280.0	1,280.0	-	1,344.0	1,344.0
4.	436.0	132.5	391.6	1,152.0	1,216.0	576.0	155.5	391.7	391.7	149.8	311.0	535.6	1,216.0	1,216.0	-	1,280.0	1,280.0
5.	382.0	132.5	391.6	1,088.0	1,216.0	512.0	155.5	391.7	391.7	149.8	311.0	535.6	1,216.0	1,216.0	-	1,216.0	1,216.0
6.	273.0	117.8	348.2	960.0	1,152.0	448.0	138.2	348.2	348.2	133.1	276.5	476.1	1,152.0	1,152.0	-	1,216.0	1,216.0

7.	245.0	103.0	304.6	896.0	1,088.0	384.0	121.0	304.6	304.6	116.5	241.9	416.7	1,088.0	1,088.0	-	1,152.0	1,152.0
8.	191.0	88.3	261.1	1,024.0	1,024.0	256.0	103.7	261.1	261.1	99.8	207.4	357.1	1,024.0	1,024.0	96.0	1,088.0	1,088.0
9	136.0	58.8	174.1	896.0	896.0	384.0	69.1	174.1	174.1	66.6	138.2	238.0	896.0	896.0	64.0	1,024.0	1,024.0
10.	109.0	88.3	261.1	896.0	1,024.0	320.0	103.7	261.1	261.1	99.8	207.4	357.1	1,024.0	1,024.0	96.0	896.0	896.0
11.	55.0	73.6	217.6	1,024.0	960.0	256.0	86.4	217.6	217.6	83.2	172.8	297.6	960.0	960.0	80.0	1,024.0	1,024.0
12.	27.0	58.9	174.1	768.0	896.0	256.0	69.1	174.1	174.1	66.6	138.2	238.0	896.0	314.0	64.0	960.0	960.0
13.	18.0	58.9	174.1	768.0	896.0	128.0	69.1	174.1	174.1	66.6	138.2	238.0	896.0	462.0	64.0	896.0	896.0
14.	-	29.4	87.0	576.0	768.0	128.0	34.6	87.0	87.0	99.8	69.1	119.1	768.0	105.0	32.0	896.0	896.0
15.	-	29.4	87.0	448.0	768.0	102.4	34.6	87.0	87.0	33.3	69.1	119.1	768.0	84.0	32.0	768.0	768.0
16.	-	23.6	69.6	192.0	384.0	102.4	27.7	69.6	69.6	26.6	55.3	95.2	384.0	76.0	25.6	384.0	768.0

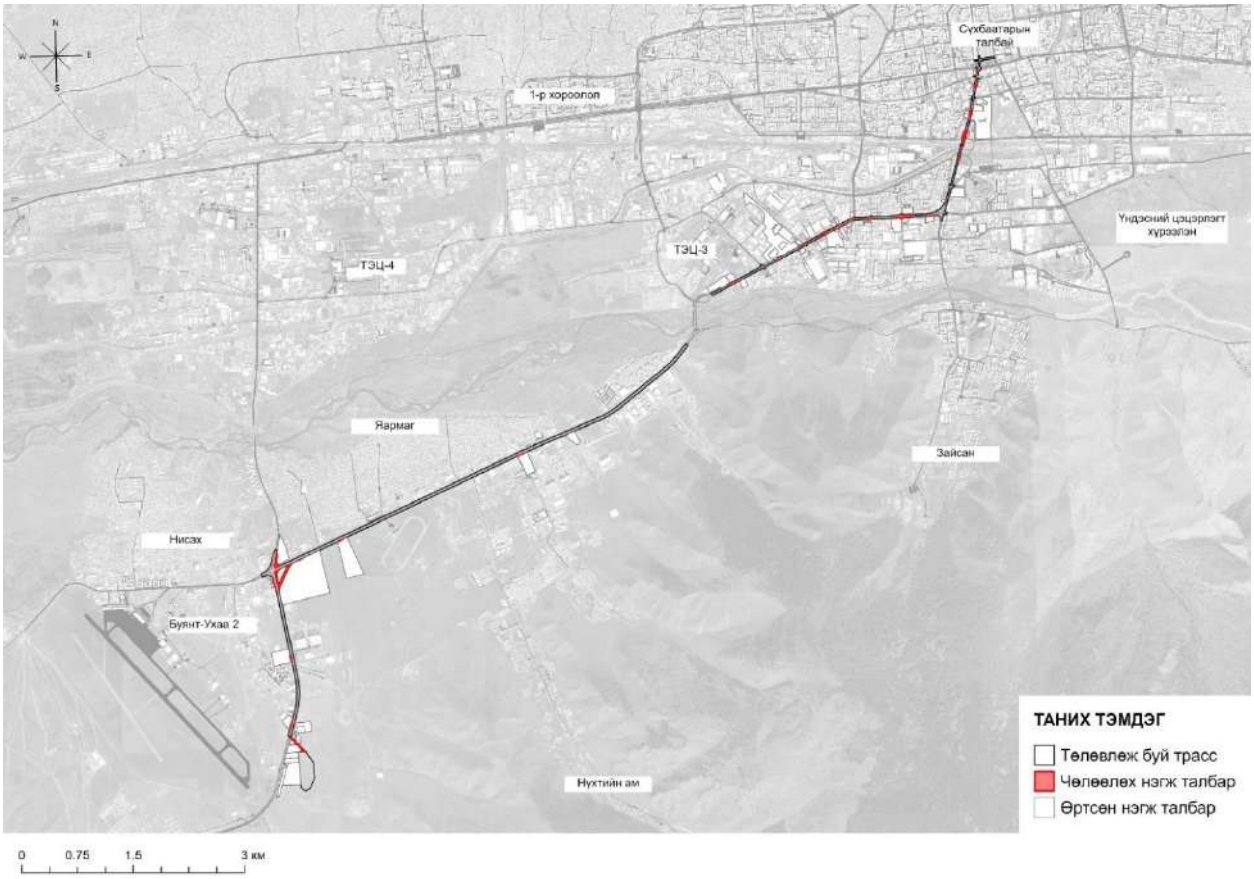
Төслийн трасс дагуу 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8-р бүсүүд хамрагдаж байна.

Хувилбар 1

Төлөвлөлтийн трассын хувилбар 1-ийн газар чөлөөлөлтийг Өлзийтийн зам дагуу 38 метр, Наадамчдын зам дагуу 42 метр, Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 28 метр, Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу 25 метрийн өргөнтэйгөөр тооцов.

Трасс-д өртсөн 87 нэгж талбарын 41,801 м.кв газрын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ 11.500 тэрбум төгрөг болж байна

Зураг 50. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-1/



Хүснэгт 51. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-1/

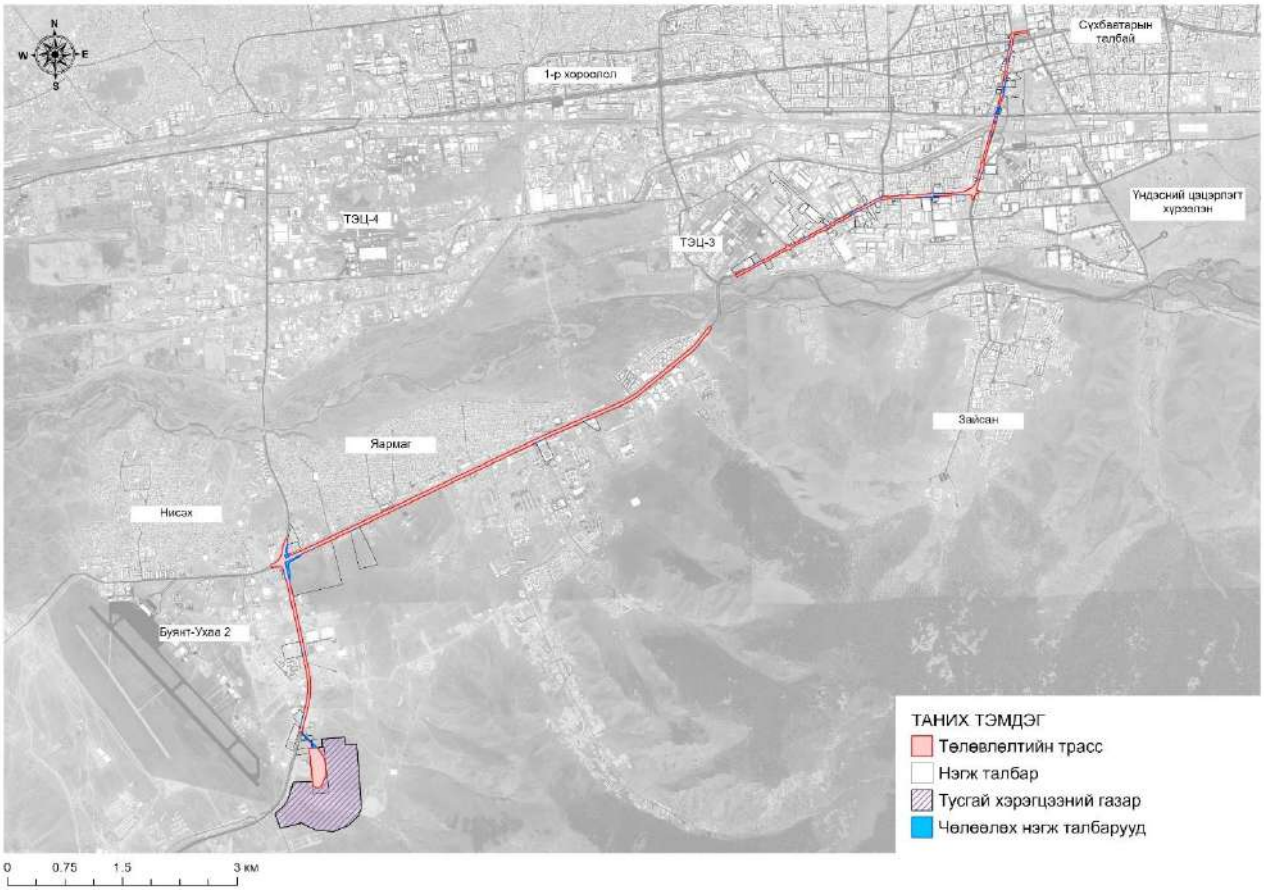
№	Хувилбар-1	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Газар чөлөөлөлтийн үнэ /сая.төг/
1	Трасс-1	58	28,245	1,649.8
2	Шулуутгагч дэд станц	7	4,375	560.0
3	Дэд станц	22	8,363	3,995.9
4	Үл хөдлөх		818	5,294.3
Нийт		87	41,801	11,500.0

Хувилбар 2

Төлөвлөлтийн трассын хувилбар 2-ийн газар чөлөөлөлтийг Өлзийтийн зам дагуу 38 метр, Наадамчдын зам дагуу 42 метр, Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 28 метр, Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу 35 метрийн өргөнтэйгөөр тооцов.

Трасс-д өртсөн 91 нэгж талбарын 42,088 м.кв газрын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ 11.690 тэрбум төгрөг болж байна

Зураг 51. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-2/



Хүснэгт 52. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-2/

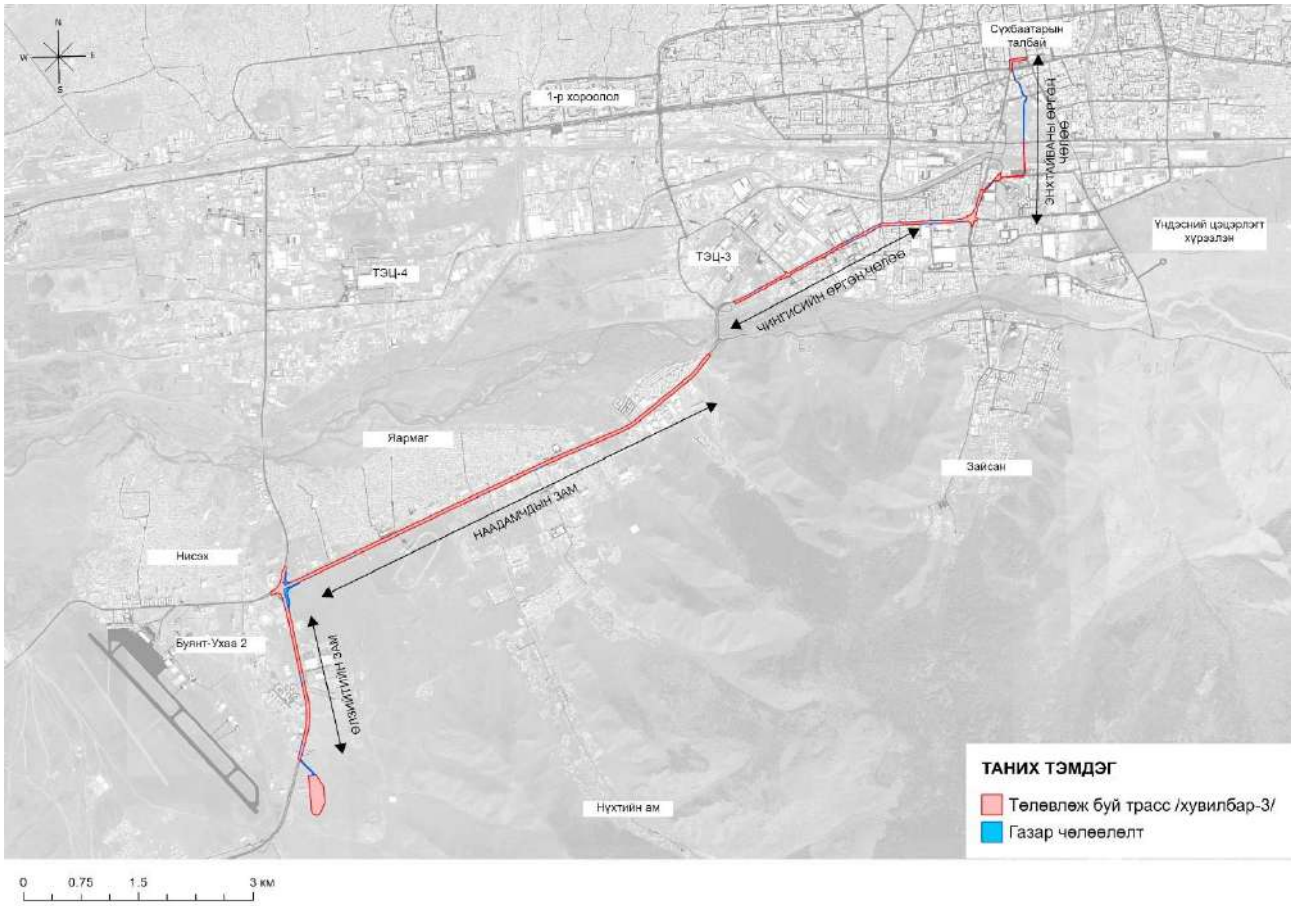
№	Хувилбар-2	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Газар чөлөөлөлтийн үнэ /сая.төг/
1	Трасс-2	62	28,532	1,628
2	Шулуутгагч дэд станц	7	4375	560
3	Дэд станц	22	8,363	3,995.9
4	Үл хөдлөх		818	5,506.4
Нийт		**91**	42,088	11,690

Хувилбар 3

Төлөвлөлтийн трассын хувилбар 3-ын газар чөлөөлөлтийг Өлзийтийн зам дагуу 38 метр, Наадамчдын зам дагуу 42 метр, Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 28 метр, Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу 7 метрийн өргөнтэйгөөр тооцов.

Трасс-д өртсөн 58 нэгж талбарын 29,693 м.кв газрын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ 2.3 тэрбум төгрөг, ЦТП байршилд өртсөн 7 нэгж талбарын 4,375 м.кв-ын үнэлгээ 0.56 тэрбум төгрөг болж нийт газар чөлөөлөлтийн нөхөх олговор нийт **2.9** тэрбум төгрөг болж байна.

Зураг 52. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-3/



Хүснэгт 53. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-3/

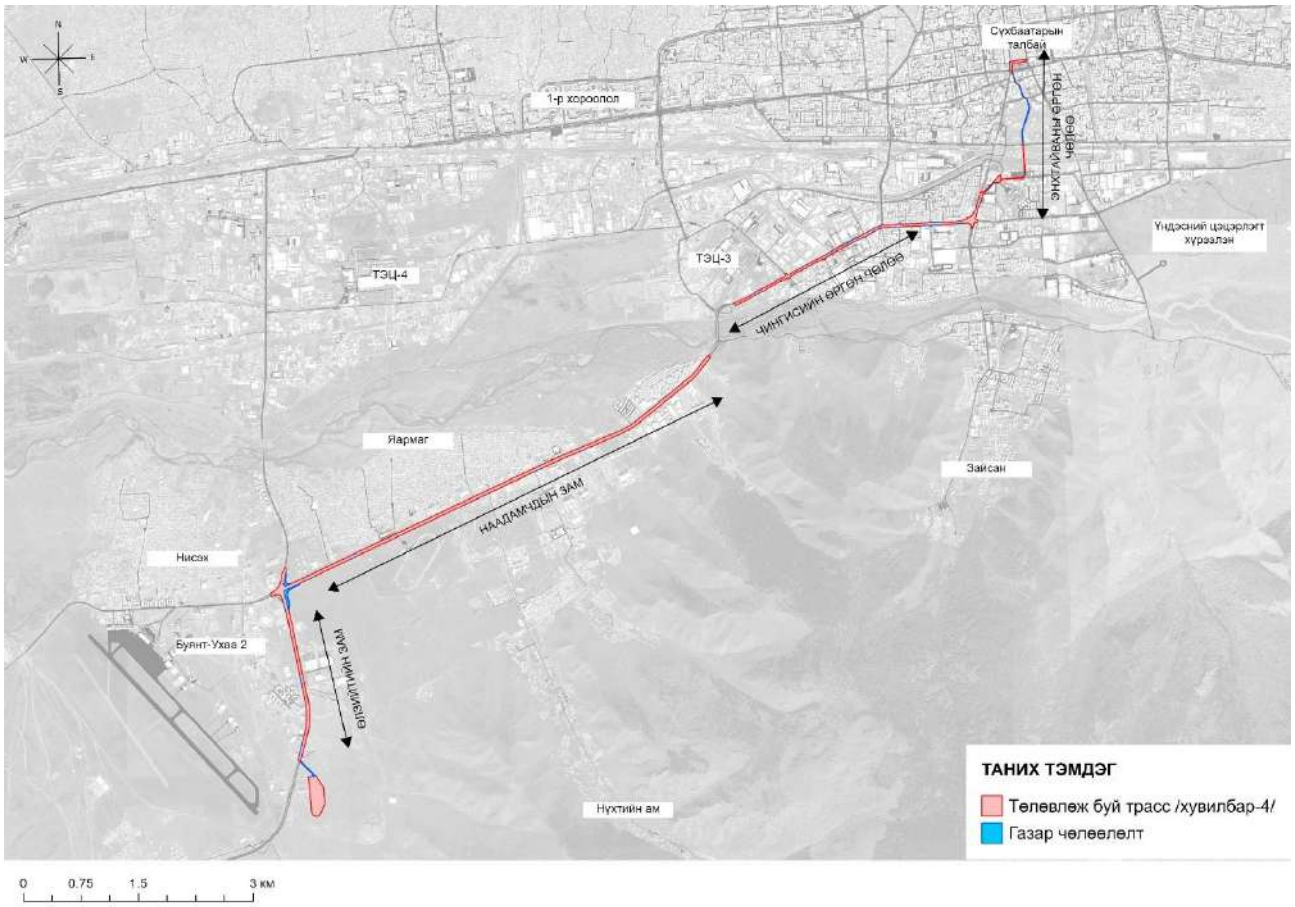
№	Хувилбар-3	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Газар чөлөөлөлтийн үнэ /сая.төг/
1	Трасс-3	58	29,693	2,302
2	Шулуутгагч дэд станц	7	4375	560
3	Дэд станц	22	8,363	3,995.9
4	Үл хөдлөх		818	5,506.4
Нийт		**87**	43,249	12,364

Хувилбар 4

Төлөвлөлтийн трассын хувилбар 3-ын газар чөлөөлөлтийг Өлзийтийн зам дагуу 38 метр, Наадамчдын зам дагуу 42 метр, Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 28 метр, Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу 7 метрийн өргөнтэйгөөр тооцов.

Трасс-д өртсөн 87 нэгж талбарын 43,346 м.кв газрын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ 11.316 тэрбум төгрөг болж байна

Зураг 53. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-4/



Хүснэгт 54. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-4/

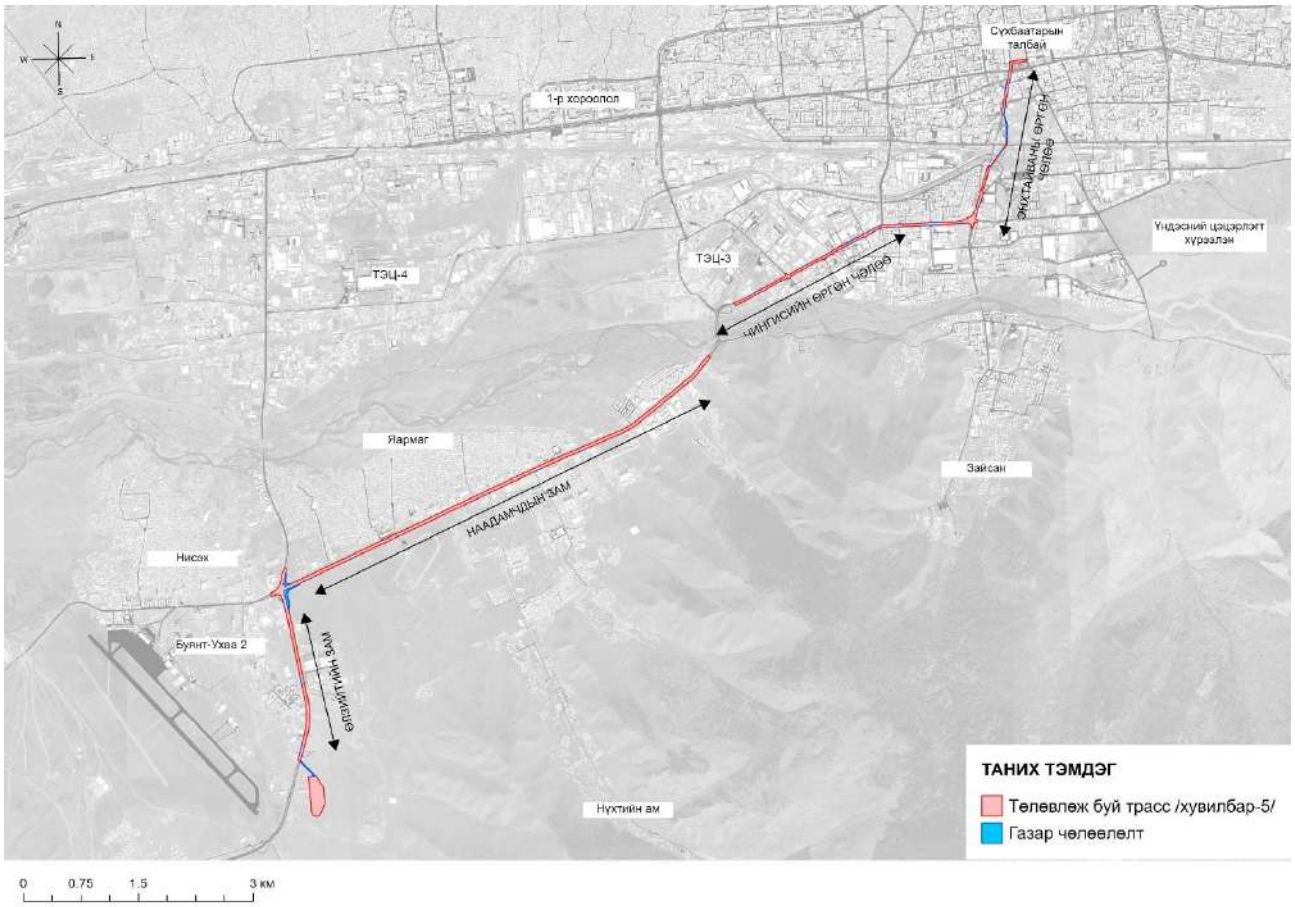
№	Хувилбар-4	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Газар чөлөөлөлтийн үнэ /сая.төг/
1	Трасс-4	58	29,790	1,254
2	Шулуутгагч дэд станц	7	4375	560
3	Дэд станц	22	8,363	3,995.9
4	Үл хөдлөх		818	5,506.4
Нийт		**87**	**43,346**	**11,316**

Хувилбар 5

Төлөвлөлтийн трассын хувилбар 6-ын газар чөлөөлөлтийг Өлзийтийн зам дагуу 38 метр, Наадамчдын зам дагуу 42 метр, Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 28 метр, Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу 7 метрийн өргөнтэйгөөр тооцов.

Трасс-д өртсөн 88 нэгж талбарын 39,847 м.кв газрын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ 11.294 тэрбум төгрөг болж байна

Зураг 54. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-5/



Хүснэгт 55. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-5/

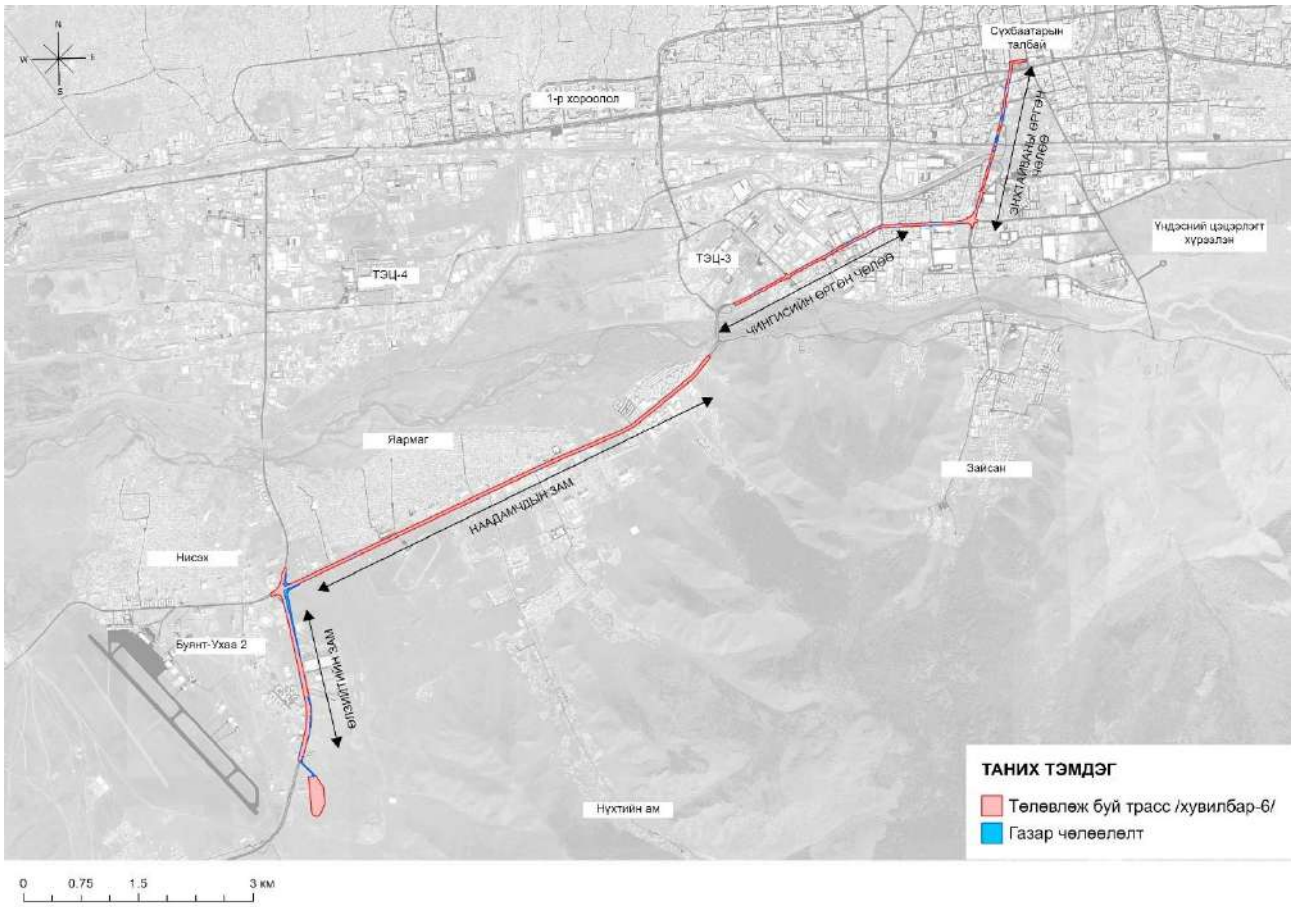
№	Хувилбар-5	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Газар чөлөөлөлтийн үнэ /сая.төг/
1	Трасс-5	59	26,291	1,232
2	Шулуутгагч дэд станц	7	4375	560
3	Дэд станц	22	8,363	3,995.9
4	Үл хөдлөх		818	5,506.4
Нийт		**88**	**39,847**	**11,294**

Хувилбар 6

Төлөвлөлтийн трассын хувилбар 6-ын газар чөлөөлөлтийг Өлзийтийн зам дагуу 58 метр, Наадамчдын зам дагуу 42 метр, Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 28 метр, Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу 35 метрийн өргөнтэйгөөр тооцов.

Трасс-д өртсөн 102 нэгж талбарын 55,219 м.кв газрын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ 13.530 тэрбум төгрөг болж байна

Зураг 55. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-6/



Хүснэгт 56. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-6/

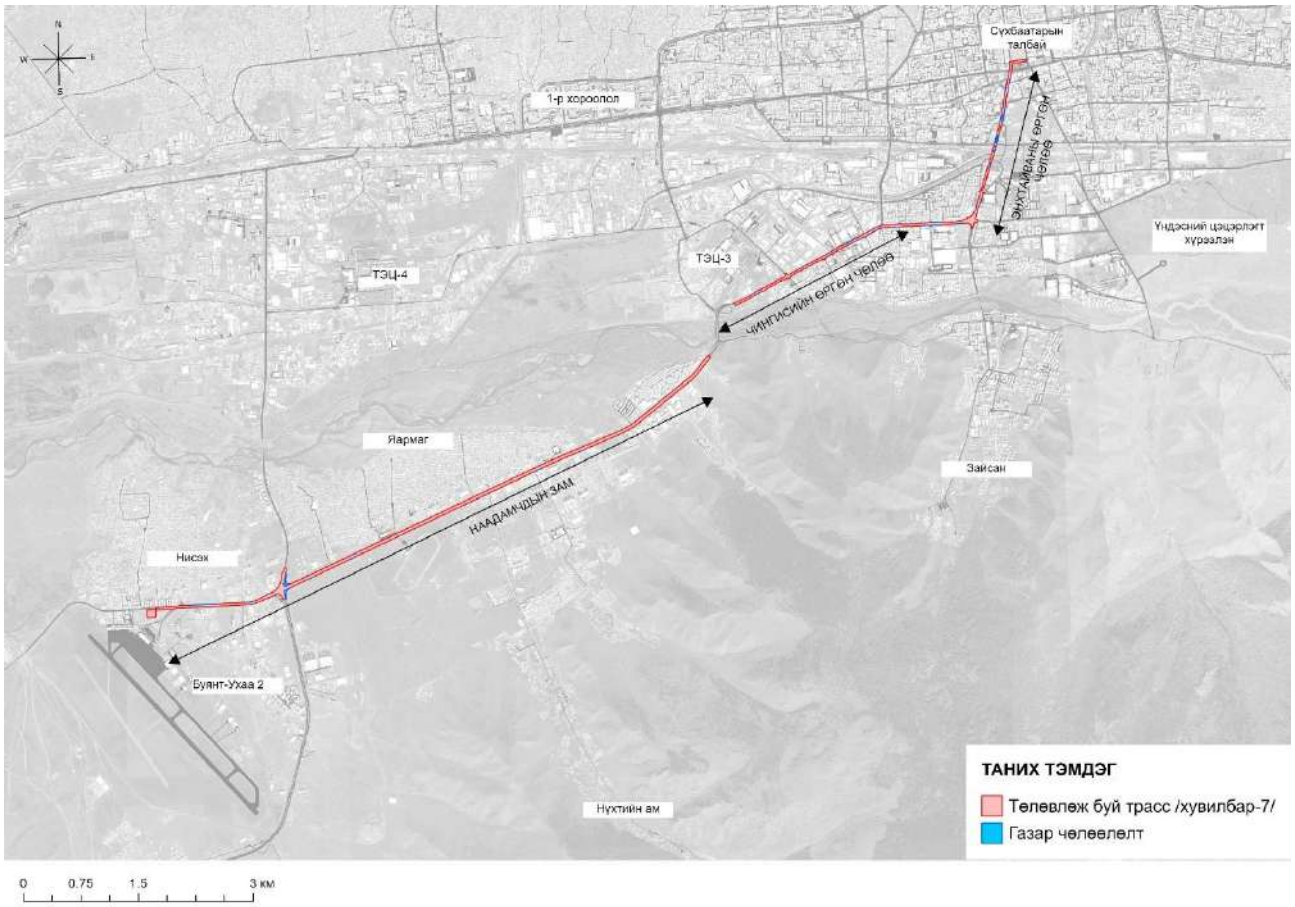
№	Хувилбар-6	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Газар чөлөөлөлтийн үнэ /сая.төг/
1	Трасс-6	73	**41,663**	**3,468**
2	Шулуутгагч дэд станц	7	4375	560
3	Дэд станц	22	8,363	3,995.9
4	Үл хөдлөх		818	5,506.4
Нийт		**102**	**55,219**	**13,530**

Хувилбар 7

Төлөвлөлтийн трассын хувилбар 7-ын газар чөлөөлөлтийг Наадамчдын зам дагуу 42 метр, Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 28 метр, Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу 35 метрийн өргөнтэйгөөр тооцов.

Трасс-д өртсөн 88 нэгж талбарын 31,460 м.кв газрын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ 11.480 тэрбум төгрөг болж байна

Зураг 56. Газар чөлөөлөлт /хувилбар-7/



Хүснэгт 57. Трасс-д өртсөн нэгж талбарын газар чөлөөлөлтийн суурь үнэлгээ /хувилбар-7/

№	Хувилбар-7	Нэгж талбарын тоо хэмжээ	Талбайн хэмжээ /м.кв/	Газар чөлөөлөлтийн үнэ /сая.төг/
1	Трасс-7	59	17,904	1,418
2	Шулуутгагч дэд станц	7	4375	560
3	Дэд станц	22	8,363	3,995.9
4	Үл хөдлөх		818	5,506.4
Нийт		**88**	**31,460**	**11,480**

Хүснэгт 58. Нийт газрын нөхөх олговор /хувилбаруудаар/

№	ХУВИЛБАР-1	Газар чөлөөлөлтийн өртөг /сая.төг/	ХУВИЛ БАР-2	Газар чөлөөлөлтийн өртөг /сая.төг/	ХУВИЛ БАР-3	Газар чөлөөлөлтийн өртөг /сая.төг/	ХУВИЛ БАР-4	Газар чөлөөлөлтийн өртөг /сая.төг/	ХУВИЛ БАР-5	Газар чөлөөлөлтийн өртөг /сая.төг/	ХУВИЛ БАР-6	Газар чөлөөлөлтийн өртөг /сая.төг/	ХУВИЛ БАР-7	Газар чөлөөлөлтийн өртөг /сая.төг/
1	Трасс-1	1,649.80	Трасс-2	1,628	Трасс -3	2,302	Трасс -4	1,254	Трасс -5	1,232	Трасс -6	3,468	Трасс -7	1,418
2	Шулуутгагч дэд станц	560	Шулуутгагч дэд станц	560	Шулуутгагч дэд станц	560	Шулуутгагч дэд станц	560	Шулуутгагч дэд станц	560	Шулуутгагч дэд станц	560	Шулуутгагч дэд станц	560
3	Дэд станц	3,995.90	Дэд станц	3,995.90	Дэд станц	3,995.90	Дэд станц	3,995.90	Дэд станц	3,995.90	Дэд станц	3,995.90	Дэд станц	3,995.90
4	Үл хөдлөх	5,294.30	Үл хөдлөх	5,294.30	Үл хөдлөх	5,294.30	Үл хөдлөх	5,294.30	Үл хөдлөх	5,294.30	Үл хөдлөх	5,294.30	Үл хөдлөх	5,294.30
Нийт		11,500	Нийт	11,478	Нийт	12,152	Нийт	11,104	Нийт	11,082	Нийт	13,318	Нийт	11,268

БҮЛЭГ 7. ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ШИЙДЭЛ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Төлөвлөлтийн шийдэл
- Нийтийн тээврийн зогсоол төлөвлөлт
- Трамвайн хөдөлгөөн зохион байгуулалт
- Трамвайн замын төлөвлөлт
- Трамвайн трассын дагуух инженерийн шугам сүлжээний зөөж шилжүүлэх төлөвлөлтийн шийдэл
- Эрчим хүч, цахилгаан хангамжийн төлөвлөлт
- Трамвайны дохиолол холбооны систем төлөвлөлт
- Хөдлөх бүрэлдэхүүн
- Депогийн байгууламжийн төлөвлөлт

7.1. Төлөвлөлтийн шийдэл

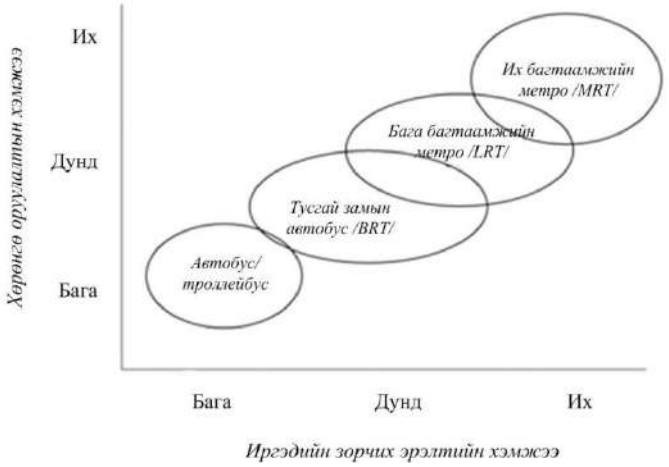
Тээврийн төлөвлөлтийн асуудал нь бие даасан шинжлэх ухааны судлагдахуун болж хөгжсөн бөгөөд орчин үед тээврийн салбар бүр онцлогоосоо хамааран хөгжих болсон. Хотын нийтийн тээврийн төлөвлөлт нь иргэдийг хамгийн бага хугацаанд, хамгийн бага зардлаар, тав тухыг нь алдагдуулахгүйгээр, аюулгүй тээвэрлэх нөхцөлийг үе шаттайгаар бүрдүүлэх үндсэн зорилгын хүрээнд хийгдэж буй цогц үйл ажиллагаа юм. Хотын нийтийн тээврийг төлөвлөхөд тээврийн сүлжээ болон тээврийн төрлийг оновчтой сонгох шаардлагатай бөгөөд үйлчилгээний үндсэн хэв шинжид шууд нөлөөлдөг.

Хотын нийтийн тээврийн төрлүүдийн харьцуулалт, тэдгээрийг оновчтой төлөвлөх талаар ОХУ-ын эрдэмтэд М.А.Германовна (М.А.Германовна, 2000), С.А.Александрович (С.А.Александрович, 2005), Норвеги улсын эрдэмтэн Густав Ниелсэн (Nielsen, 2005), Австрали улсын эрдэмтэн Жаго Додсон, Паул Месс, Япон улсын эрдэмтэн Кацутоши Охта АНУ-ын эрдэмтэн Вукан Вучик (R.Vuchic, Urban transit Operations, Planning and Economics, 2005) зэрэг олон эрдэмтэд өөрсдийн судалгаа, шинжилгээний ажилд тусгасан байдаг. Хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээнд ашиглаж буй тээврийн хэрэгсэл, дэд бүтэц, хүчин чадал буюу багтаамжаас тус тус хамааруулж тээврийн төрлүүдийг ангилан авч үздэг. Үйлчилгээнд ашиглаж буй нийтийн тээврийн төрлийг үнэлэх, цаашид шинээр нэвтрүүлэх төрлийг төлөвлөхөд иргэдийн зорчих эрэлт, тээвэрлэлтийн зай, хөрөнгө оруулалтын хэмжээ, нутаг орны онцлог зэргийг үндэслэдэг. Өөрөөр хэлбэл, дээрх гол үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан тээврийн төрлийг сонгодог.

<u>Тээврийн төрлийн сонголт:</u>

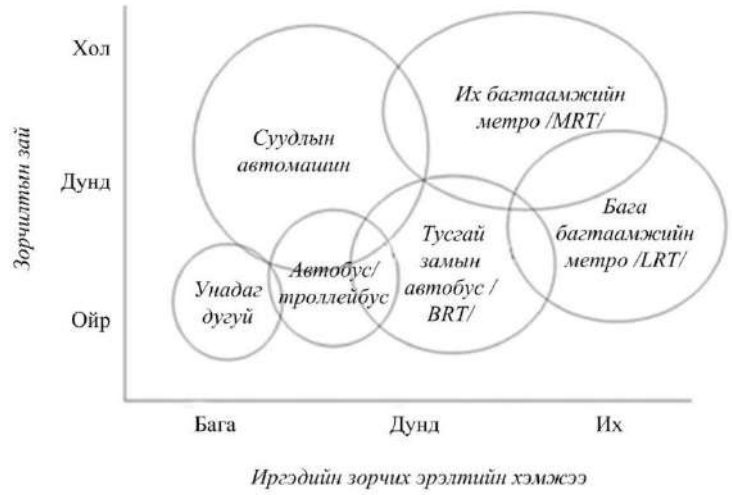
Хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээнд ашиглах төрлийг иргэдийн зорчих эрэлт, хөрөнгө оруулалтын хэмжээ, тээвэрлэлтийн зай зэрэг олон хүчин зүйлсээс хамаарч сонгодог. Олон улсад нийтийн тээврийн үйлчилгээнд ашиглах тээврийн төрлийг сонгохдоо бодит нөхцөл байдалдаа тулгуурласан болон ирээдүйн чиг хандлагадаа тулгуурласан гэсэн 2 төрлийн үндсэн туршлагууд байдаг. Хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээнд багтаамж ихтэй тээврийн төрлүүдийг ашиглахад бүтээн байгуулалтын болон ашиглалтын зардал өндөр байдаг тул хөрөнгө оруулалтын өгөөж, эргэн төлөгдөх /нөхөгдөх/ хугацаа зэргийг нарийн тооцох шаардлагатай юм. Өөрөөр хэлбэл, багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн төрөл сонгоход үр ашгийн тооцоо хийж, анхны хөрөнгө оруулалтаа ямар хугацаанд эргэн нөхөх эдийн засгийн болон нийгмийн ач холбогдлыг тодорхойлно гэсэн үг юм.

Хөрөнгө оруулалтын эргэн төлөгдөлт, тээврийн төрлийн үр ашгийг тооцохдоо зорчигчийн тасалбарын үнийг өндрөөр тооцоолсноос болж бодит байдал дээр цөөн үйлчлүүлэгчидтэй байснаар ашиггүй ажилласан туршлага байдаг.



Зураг. Хөрөнгө оруулалтын хэмжээ ба иргэдийн зорчих эрэлтээс хамаарсан нийтийн тээврийн төрлүүдийн сонголтын загвар (Х.Булгаа, Tomoko Abe, 2012)

Хотын газар зүйн байрлал, иргэдийн суурьшлын тогтоц буюу зорчигч урсгал үүсгэгч болон шингээгч цэгүүдийн хоорондын зайнаас хамаарч нийтийн тээврийн төрлийг сонгоход иргэдийн зорчилтын зай буюу тээвэрлэлтийн зайг зайлшгүй тооцох шаардлагатай байдаг. Тухайлбал, Ази тивийн хотуудын хүн амын нягтаршил их байдгаас тээвэрлэлтийн зай бага, Европ, Америк тивийн хотуудын хүн амын нягтаршил бага байдгаас тээвэрлэлтийн зай их байдаг.



Зураг. Зорчилтын зай ба иргэдийн зорчих эрэлтээс хамаарсан нийтийн тээврийн төрлүүдийн сонголтын загвар

Орчин үед хот төлөвлөлтийн бодлогод орж байгаа томоохон өөрчлөлт бол иргэдийн зорчилтын зайг аль болох бага байлгахад анхаарч буй явдал юм. Замын хөдөлгөөний хэт ачаалалтай холбоотой үүсэж буй хотуудын тулгамдсан асуудлын үндэс нь иргэдийн зорчилтын дундаж зай байдаг тул төлөвлөлтийн болон зохион байгуулалтын хүрээнд онцгой анхаарах болсон. Тухайлбал, Улаанбаатар хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд иргэдийн зорчилтын зайг багасгах буюу иргэдийн зорчилтыг оновчтой болгох үүднээс хотын дэд төвүүдийг нэмж байгуулахаар тусгасан байдаг.

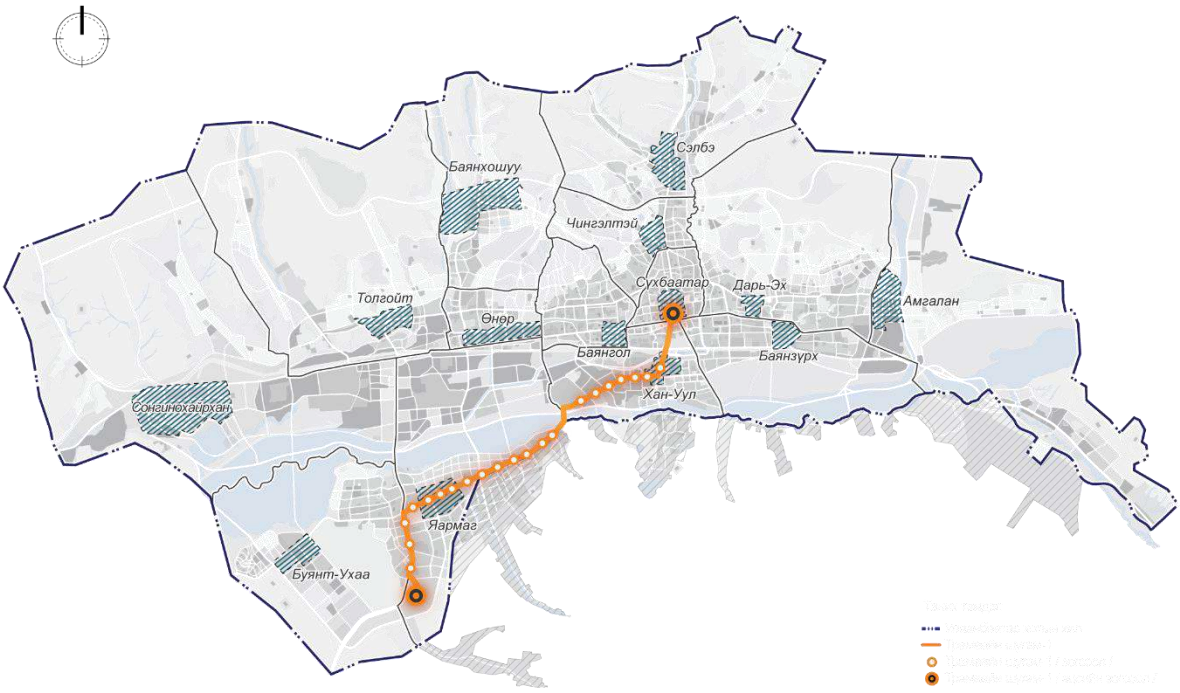
Хот төлөвлөлтийн шийдэл

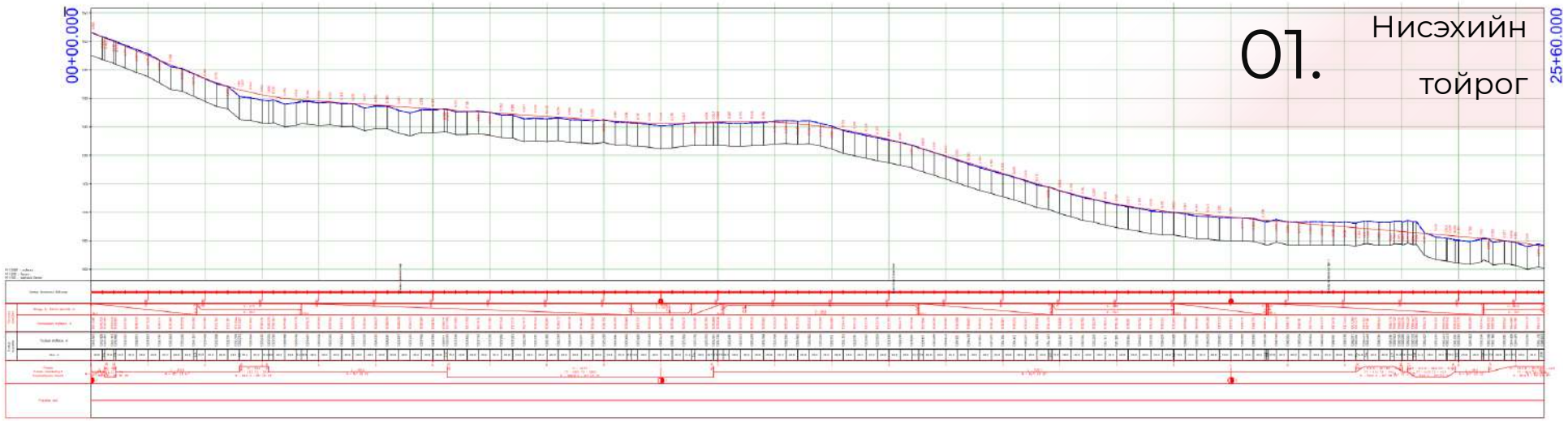
Нийслэл Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд хотын нийтийн тээврийн сүлжээг оновчтой, боловсронгуй болгох төлөвлөлт нь оршин суугч, иргэдийн тав тухтай зорчих нөхцөлийг хангаж, хотын эдийн засгийн тогтвортой өсөлт, хүрээлэн байгаа орчны тогтвортой байдлыг хангах зорилгыг агуулсан байна. Төлөвлөлтийн хугацаанд буюу 2040 оны түвшинд Улаанбаатар хотын хэмжээнд нийтийн тээврийн сүлжээ

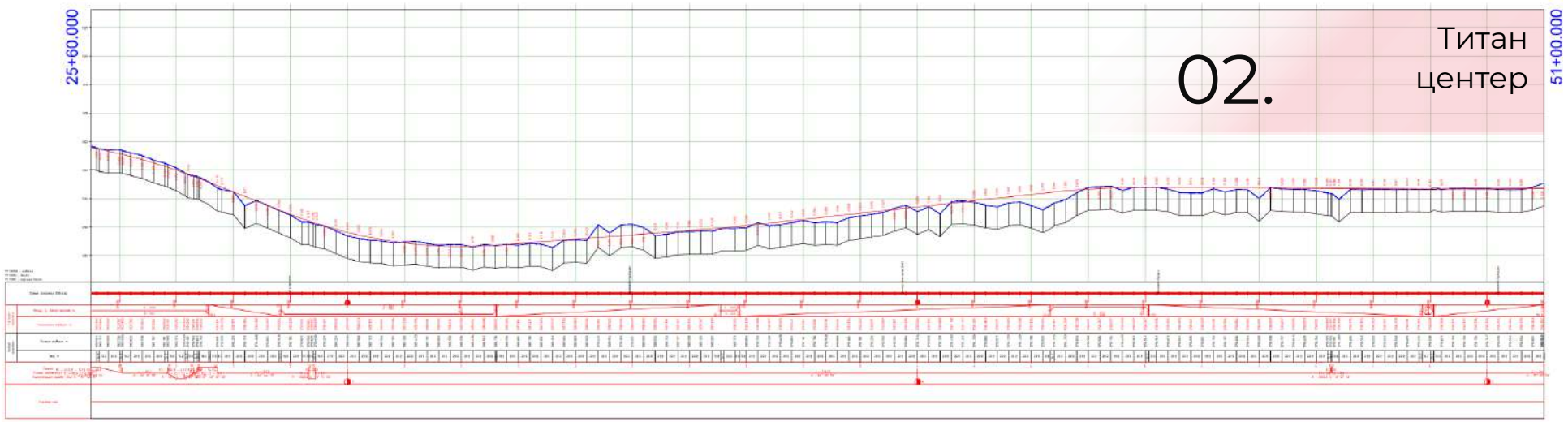
болон нийтийн зорчигч тээврийн хэрэгслийн парк шинэчлэлийг үе шаттайгаар хийснээр зорчилт эргэлтийг өдөрт 1.2 саяд хүргэж, хүчин чадал одоогийнхоос 50%-р нэмэгдүүлэхээр тусгагдсан.

Хотын нийтийн тээврийн маршрутыг хотын гудамж сүлжээний хэвтээ, босоо тэнхлэгийн дагуу төлөвлөж хөгжүүлэх бөгөөд төлөвлөлтийн хугацаанд метро 42.23 км, TPAM 10 км, BRT 61.15 км, агаарын дүүжин тээврийн сүлжээ 7.1 км байхаар төлөвлөсөн. Трамвайн төрөл нэмэгдүүлснээр тус 3 шугам нийтийн тээврийн зорчилт эргэлтийн 60 хувийг тээвэрлэх бөгөөд нийтийн тээврийн дундаж хурд 30 км/цагт хүрэхээр тооцсон байгаад тус төслийн хамрах хүрээ төлөвлөлтөд тусгагдсан байна. Төлөвлөлтийн хүрээнд орон зай болон одоогийн замын хөдөлгөөний хэт ачааллаас хамаарч иргэдийн тээвэрт зарцуулж байгаа хугацаа өндөр байгааг бие даасан нийтийн тээврийн системээр хангаж, хурдан шуурхай зорчих нөхцөлийг бүрдүүлэх нь гол ач холбогдол байх болно.

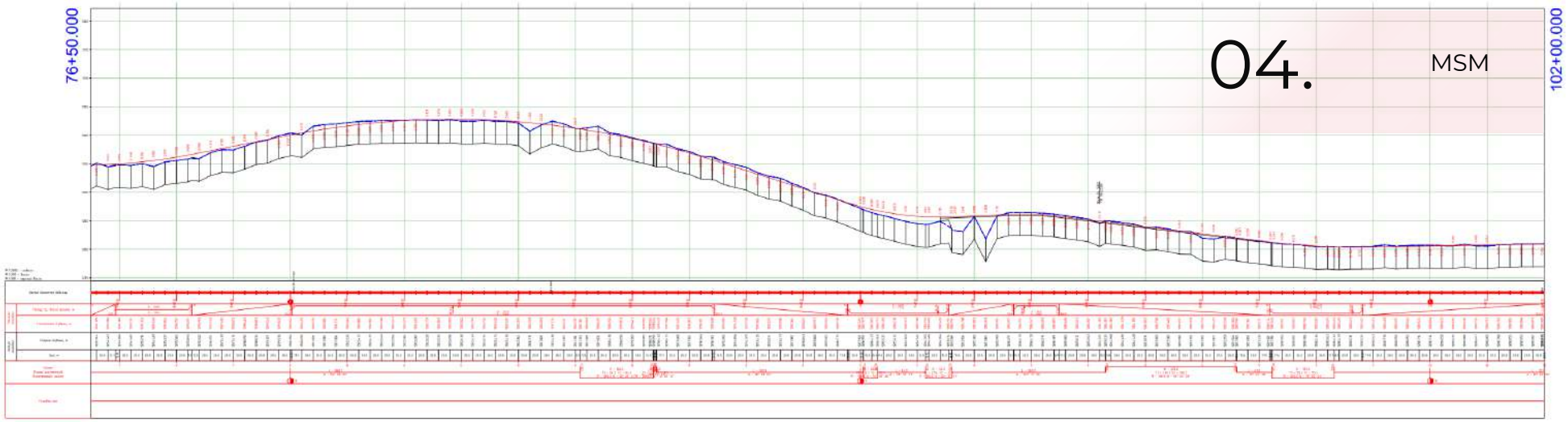
Зураг 57. Төлөвлөж буй трамвайн шугам

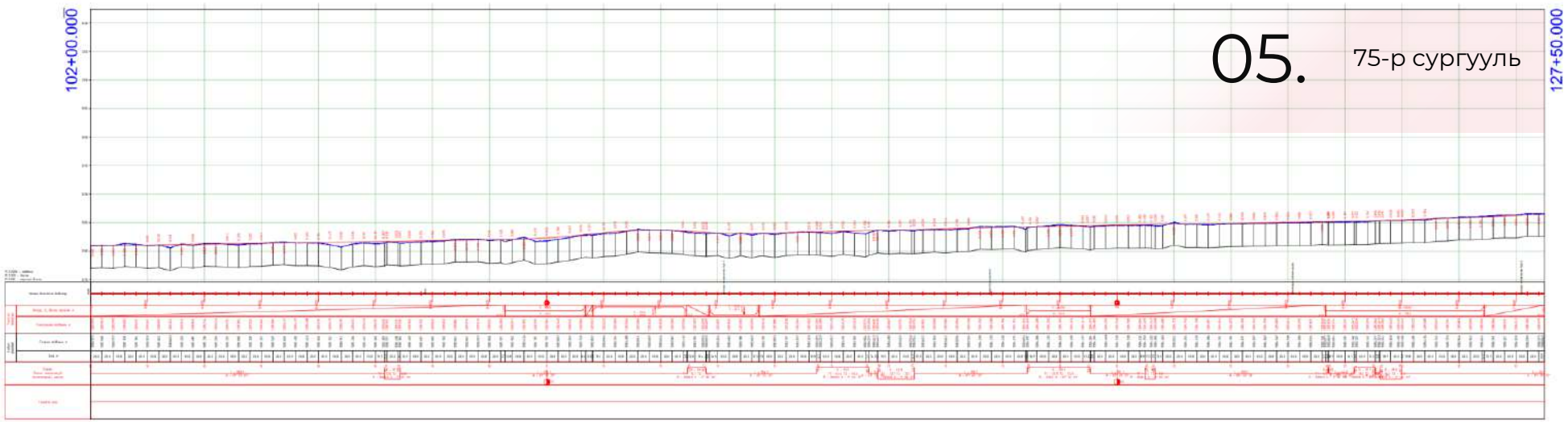


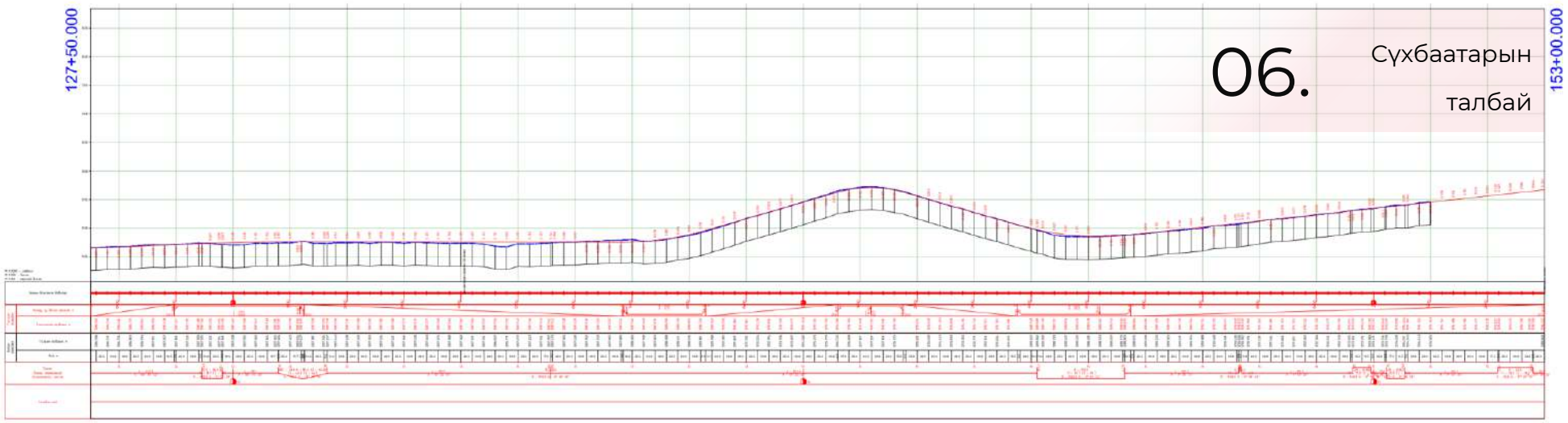

00+00.000
25+60.000
01.
Нисэхийн
тойрог


25+60.000
51+00.000
02.
Титан
центер

51+00.000
03.
Хүннү молл
76+50.000


76+50.000
04.
MSM
102+00.000


102+00.000
05.
75-р сургууль
127+50.000


127+50.000
06.
Сүхбаатарын
талбай
153+00.000

Хүснэгт 59. Трассын тахир шулууны хүснэгт

Элементүүдийн нэр	Элементүүдийн нэр				Радиус	Урт, м	Элементүүдийн нэр	
	пикет	+	X	Y			зүүн	баруун
Шулуун	0	0+00.000	5299620.525	634088.309	—	24.36		
Тойрог	0	0+24.36	5299640.846	634074.882	100	19.17	10° 58' 55"	
Шулуун	0	0+43.52	5299655.730	634062.852	—	217.04		
Тойрог	0	0+260.56	5299810.699	633910.899	50	51.44		58° 56' 29"
Шулуун	0	0+312	5299858.228	633898.194	—	312.95		
Тойрог	0	0+624.95	5300161.205	633976.575	1000	467.51	26° 47' 11"	
Шулуун	1	1+92.46	5300624.384	633985.560	—	1157.50		
Тойрог	2	2+249.96	5301755.393	633739.336	150	100.55		38° 24' 28"
Шулуун	2	2+350.51	5301853.352	633751.228	—	298.49		
Тойрог	2	2+649	5302121.344	633882.666	150	101.11		38° 37' 22"
Шулуун	2	2+750.11	5302190.959	633953.352	—	127.21		
Тойрог	2	2+877.33	5302245.227	634068.408	3000	12.30	0° 14' 05"	
Шулуун	2	2+889.62	5302250.495	634079.519	—	1781.86		
Тойрог	4	4+671.49	5303017.221	635687.988	3000	1.58		0° 01' 48"
Шулуун	4	4+673.06	5303017.899	635689.410	—	699.56		
Тойрог	5	5+372.62	5303318.581	636321.049	3000	2.91		0° 03' 20"
Шулуун	5	5+375.53	5303319.830	636323.676	—	801.00		
Тойрог	6	6+176.53	5303663.414	637047.242	2000	46.67		1° 20' 13"
Шулуун	6	6+223.19	5303682.937	637089.627	—	213.96		
Шулуун	6	6+437.15	5303770.180	637284.993	—	281.05		
Тойрог	6	6+718.2	5303880.466	637543.498	3000	11.59	0° 13' 17"	
Шулуун	6	6+729.79	5303885.034	637554.150	—	551.78		
Тойрог	7	7+281.57	5304103.518	638060.836	1136	317.55	16° 00' 58"	
Шулуун	7	7+599.13	5304268.116	638331.192	—	855.01		
Тойрог	8	8+454.14	5304810.146	638992.435	585	128.44	12° 34' 47"	
Шулуун	8	8+582.58	5304901.780	639082.070	—	0.80		
Тойрог	8	8+583.37	5304902.406	639082.560	3000	4.53		0° 05' 12"
Шулуун	8	8+587.9	5304905.971	639085.357	—	350.04		
Тойрог	8	8+937.94	5305181.186	639301.656	200	50.63	14° 30' 20"	
Шулуун	8	8+988.58	5305224.512	639327.598	—	67.21		
Тойрог	9	9+55.79	5305286.073	639354.569	100	45.96	26° 19' 56"	
Шулуун	9	9+101.75	5305330.866	639362.866	—	282.34		
Тойрог	9	9+384.09	5305612.898	639349.699	150	217.58		83° 06' 30"
Шулуун	9	9+601.66	5305767.808	639474.612	—	64.25		
Тойрог	9	9+665.91	5305778.484	639537.967	350	113.63	18° 36' 03"	
Шулуун	9	9+779.54	5305815.062	639645.018	—	885.99		
Тойрог	10	10+665.53	5306233.266	640426.096	3000	27.58	0° 31' 36"	
Шулуун	10	10+6693.1	5306246.394	640450.347	—	504.08		
Тойрог	11	11+197.18	5306488.403	640892.532	3000	32.23		0° 36' 56"
Шулуун	11	11+229.42	5306503.727	640920.891	—	217.25		
Тойрог	11	11+446.67	5306605.977	641112.579	1500	45.60		1° 44' 31"

Шулуун	11	11+492.28	5306626.826	641153.137	—	46.22		
Тойрог	11	11+538.5	5306647.331	641194.563	1500	48.19	1° 50' 27"	
Шулуун	11	11+586.69	5306669.398	641237.400	—	206.58		
Тойрог	11	11+793.27	5306766.939	641419.502	250	109.96		25° 12' 04"
Шулуун	11	11+903.23	5306796.225	641524.573	—	95.70		
Тойрог	11	11+998.92	5306801.190	641620.139	3000	18.07	0° 20' 43"	
Шулуун	12	12+17	5306802.183	641638.185	—	303.24		
Тойрог	12	12+320.24	5306819.741	641940.921	3000	1.01		0° 01' 09"
Шулуун	12	12+321.25	5306819.799	641941.929	—	44.84		
Тойрог	12	12+366.1	5306822.380	641986.700	3000	37.14		0° 42' 34"
Шулуун	12	12+403.24	5306824.289	642023.791	—	8.00		
Тойрог	12	12+411.24	5306824.650	642031.784	3000	39.00	0° 44' 41"	
Шулуун	12	12+450.23	5306826.666	642070.726	—	445.09		
Тойрог	12	12+895.32	5306852.562	642515.063	351.75	36.36	5° 55' 23"	
Шулуун	12	12+931.69	5306856.549	642551.190	—	112.52		
Тойрог	13	13+44.21	5306874.653	642662.249	50	57.05	65° 22' 29"	
Шулуун	13	13+101.26	5306910.751	642702.417	—	406.13		
Шулуун	13	13+507.39	5307302.362	642810.042	—	853.39		
Тойрог	14	14+360.78	5308125.243	643036.190	1500	153.33	5° 51' 24"	
Шулуун	14	14+514.11	5308274.908	643069.202	—	200.21		
Тойрог	14	14+714.32	5308472.365	643102.281	1500	4.24		0° 09' 43"
Шулуун	14	14+718.56	5308476.546	643102.988	—	195.52		
Тойрог	14	14+914.08	5308669.283	643135.836	500	31.79		3° 38' 33"
Шулуун	14	14+945.86	5308700.426	643142.169	—	27.23		
Тойрог	14	14+973.09	5308726.925	643148.440	500	31.79	3° 38' 33"	
Шулуун	15	15+4.88	5308758.069	643154.773	—	155.20		
Тойрог	15	15+160.08	5308911.061	643180.847	51.75	64.57		71° 29' 39"
Шулуун	15	15+224.65	5308953.503	643223.915	—	129.64		

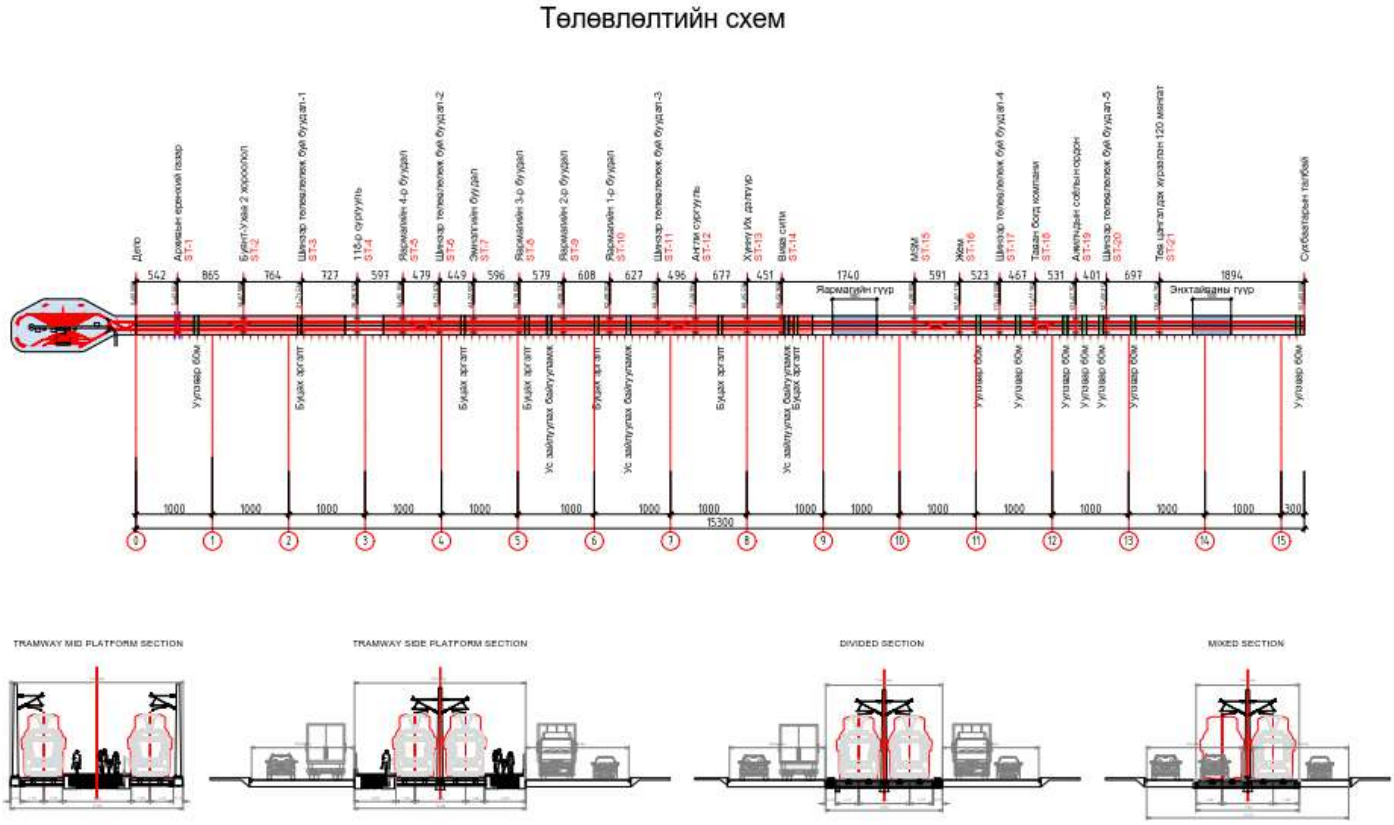
Хүснэгт 60. Тахир шулууны үзүүлэлт

Цэг	Өнцгийн орой	Координат		Радиус, м	Шилжилтийн муруйн байршил		Өнцгийн оройн хоорондох зай, м	Шулууны урт, м
					эхлэл	төгсгөл		
	ПК+	X	Y		ПК+	ПК+		
RB	00+000.000	5299620.525	634088.309					
							33.97	24.36
ӨО1	00+033.969	5299648.866	634069.582	100.00	00+024.356	00+043.523		
							254.90	217.04
ӨО2	00+288.815	5299830.873	633891.117	50.00	00+260.560	00+311.996		
							579.32	312.95
ӨО3	00+863.057	5300391.725	634036.211	1000.00	00+624.949	01+092.460		
							1447.86	1157.50
ӨО4	02+302.207	5301806.444	633728.222	150.00	02+249.961	02+350.512		
							403.30	298.49
ӨО5	02+701.563	5302168.536	633905.811	150.00	02+649.000	02+750.114		
							185.92	127.21
ӨО6	02+883.475	5302247.850	634073.969	3000.00	02+877.327	02+889.624		

							1788.80	1781.86
ӨО7	04+.672.276	5303017.560	635688.699	3000.00	04+671.488	04+673.064		
							701.80	699.56
ӨО8	05+374.073	5303319.206	636322.362	3000.00	05+372.619	05+375.528		
							825.79	801.00
ӨО9	06+199.859	5303673.423	637068.321	2000.00	06+176.525	06+223.191		
							237.30	213.96
ӨО10	06+437.152	5303770.180	637284.993	0.00	06+437.152	06+437.152		
							286.84	281.05
ӨО11	06+.723.995	5303882.740	637548.828	3000.00	06+718.200	06+729.790		
							717.40	551.78
ӨО12	07+441.393	5304166.799	638207.592	1136.00	07+281.574	07+599.127		
							1079.31	855.01
ӨО13	08+518.616	5304851.023	639042.302	585.00	08+454.135	08+582.577		
							67.54	0.80
ӨО14	08+585.639	5304904.190	639083.957	3000.00	08+583.373	08+587.904		
							377.76	350.04
ӨО15	08+963.398	5305201.198	639317.384	200.00	08+937.945	08+988.578		
							116.06	67.21
ӨО16	09+079.181	5305307.499	639363.957	100.00	09+055.789	09+101.747		
							438.69	282.34
ӨО17	09+517.049	5305745.716	639343.498	150.00	09+384.087	09+601.664		
							254.53	64.25
ӨО18	09+723.229	5305788.008	639594.487	350.00	09+665.912	09+779.538		
							957.10	885.99
ӨО19	10+679.316	5306239.774	640438.252	3000.00	10+665.528	10+693.104		
							533.98	504.08
ӨО20	11+213.301	5306496.141	640906.670	3000.00	11+197.184	11+229.418		
							256.18	217.25
ӨО21	11+469.476	5306616.710	641132.699	1500.00	11+446.672	11+492.277		
							93.12	46.22
ӨО22	11+562.596	5306658.021	641216.159	1500.00	11+538.500	11+586.689		
							286.56	206.58
ӨО23	11+849.153	5306793.326	641468.764	250.00	11+793.269	11+903.229		
							160.62	95.70
ӨО24	12+007.961	5306801.659	641629.164	3000.00	11+998.924	12+016.998		
							312.79	303.24
ӨО25	12+320.747	5306819.770	641941.425	3000.00	12+320.243	12+321.252		
							63.92	44.84
ӨО26	12+384.668	5306823.449	642005.240	3000.00	12+366.097	12+403.238		
							46.07	8.00
ӨО27	12+430.736	5306825.532	642051.261	3000.00	12+411.238	12+450.233		
							482.79	445.09
ӨО28	12+913.522	5306853.621	642533.230	351.75	12+895.325	12+931.687		
							162.81	112.52
ӨО29	13+076.295	5306879.815	642693.915	50.00	13+044.211	13+101.261		
							438.21	406.13
ӨО30	13+507.392	5307302.362	642810.042	350.00	13+507.392	13+507.392		
							930.12	853.39

ӨО31	14+437.515	5308199.231	643056.524	1500.00	14+360.783	14+514.112		
							279.06	200.21
ӨО32	14+716.441	5308474.456	643102.631	1500.00	14+714.321	14+718.561		
							213.53	195.52
ӨО33	14+929.976	5308684.955	643138.507	500.00	14+914.077	14+9145.863		
							59.03	27.23
ӨО34	14+988.993	5308742.396	643152.101	500.00	14+973.094	15+004.880		
							208.35	155.20
ӨО35	15+197.329	5308947.782	643187.106	51.75	15+160.079	15+224.653		
							166.89	129.64
EoR	15+354.292	5308973.411	643352.016					

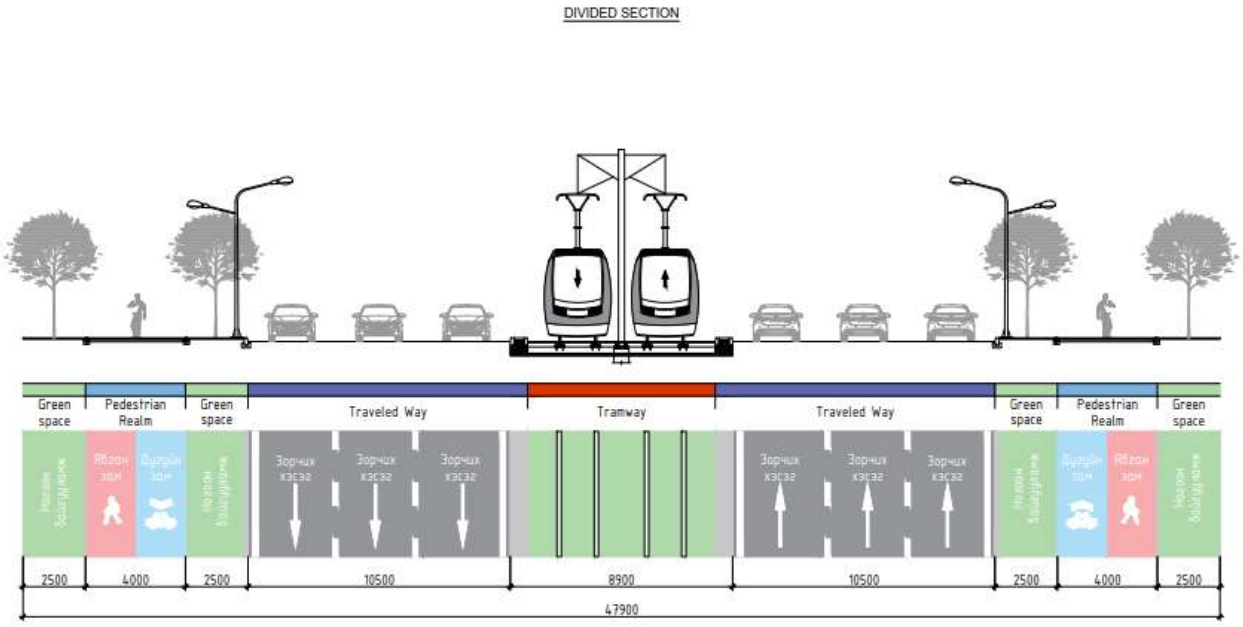
Зураг 58. Төлөвлөлтийн схем



7.1.1. Трамвайн зам дагуух хөндлөн огтлолын төрлүүд

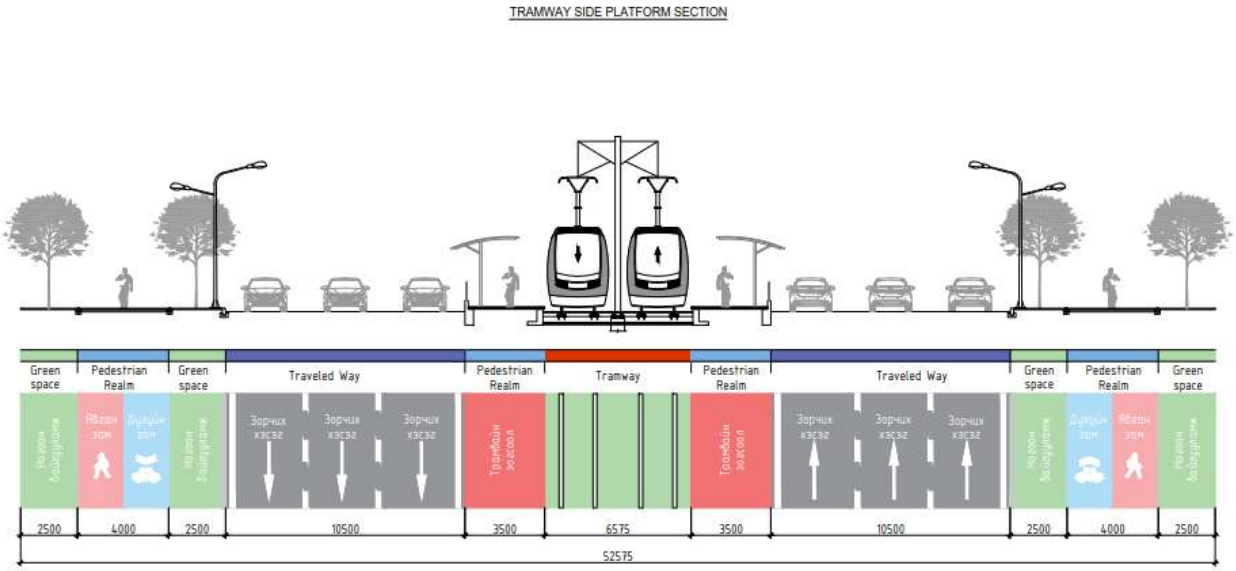
1. Наадамчдын зам дагуух тусгаарлах зурвастай хэсгийн хөндлөн огтлолын төрөл. өргөн: 47.9 метр. /Зураг 1/

*Зураг 59. Е*рдийн хөндлөн огтлол /өргөн: 47.9 метр/



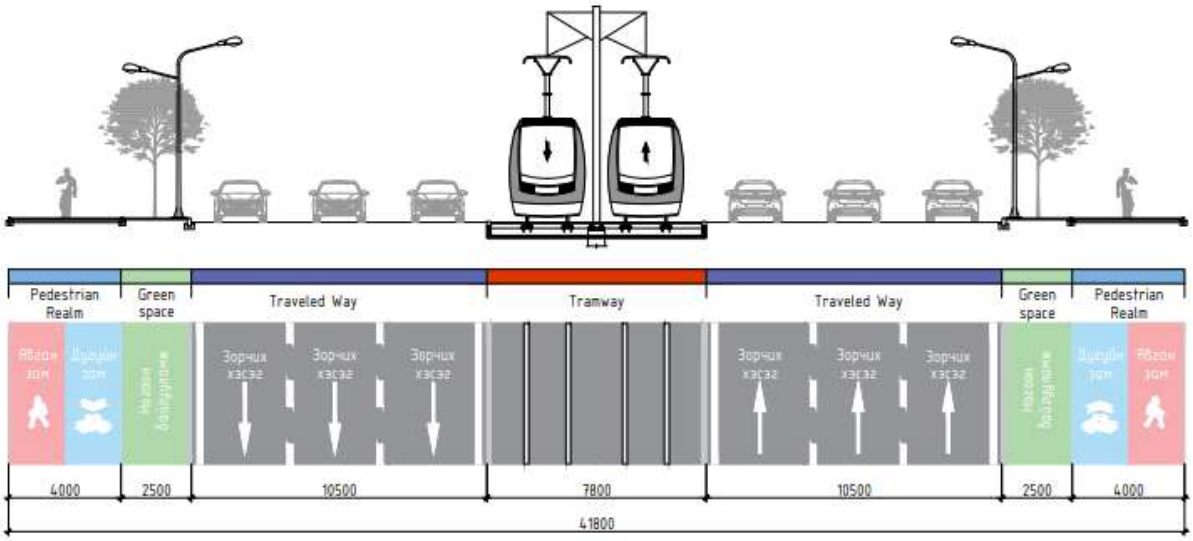
Өргөн: 52.575 метр.

Зураг 60. Трамвайтай хөндлөн огтлол



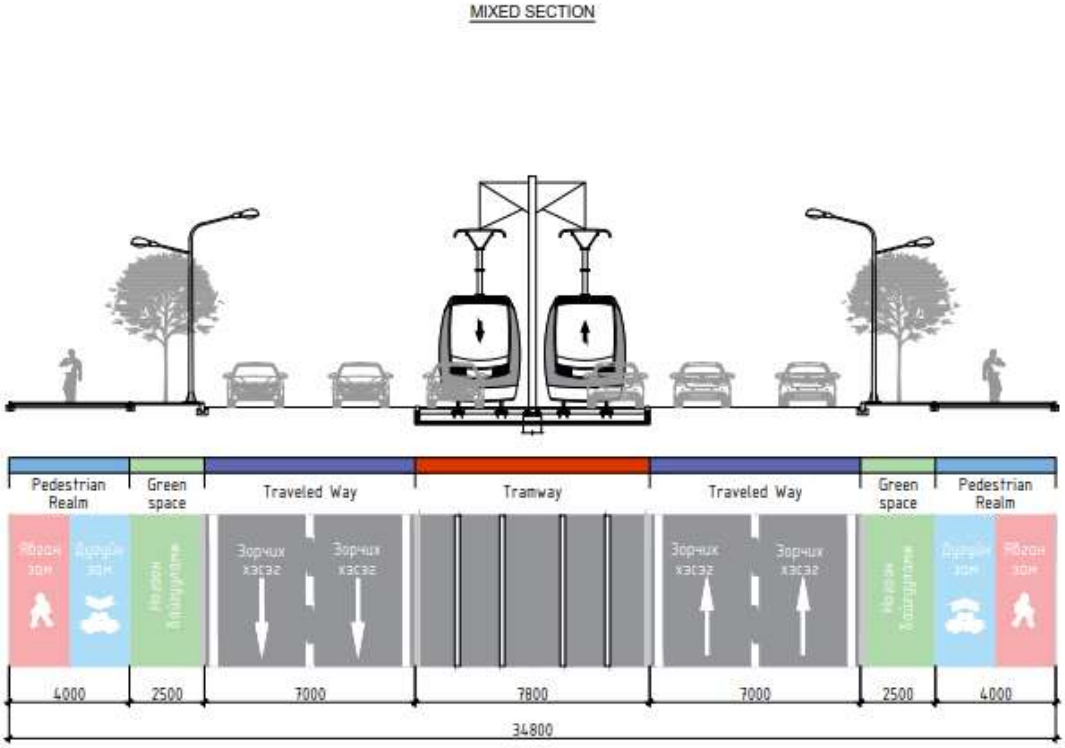
2. Наадамчдын зам дагуух авто замын хөдөлгөөнтэй огтлолцох (буцах эргэлт болон уулзвартай) нэг түвшний хучилттай хөндлөн огтлолын төрөл
   Өргөн: 41.8 метр.

Зураг 61. Авто замтай хосолсон хөндлөн огтлол-1

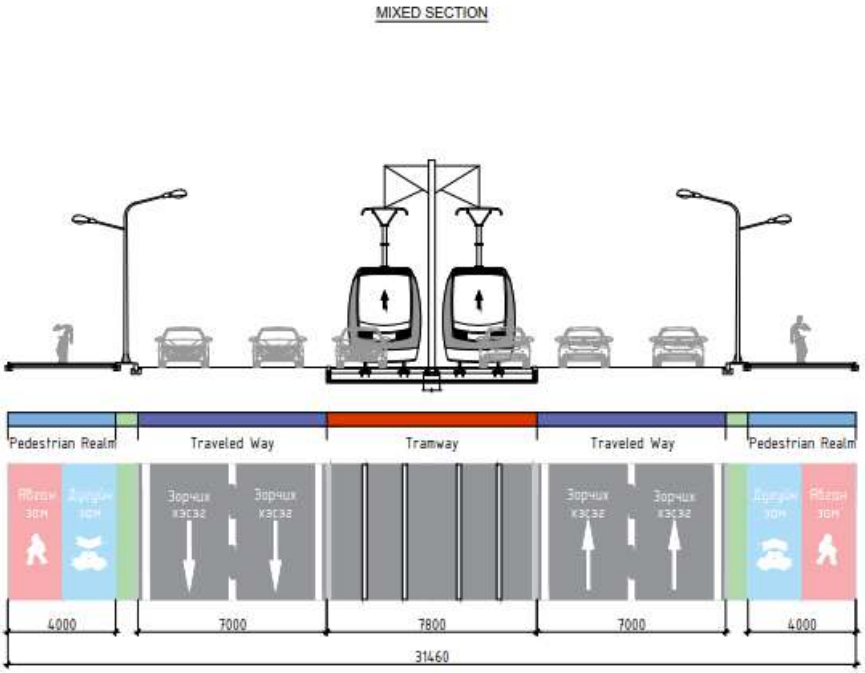


3. Яармагийн гүүрнээс 120 мянгатын уулзар хүртэлх тусгаарлах зурвасгүй 6 эгнээ авто замын дагуух хөндлөн огтлолын төрөл.
   Өргөн: 34.8 метр

Зураг 62. Авто замтай хосолсон хөндлөн огтлол-2



1. 120 мянгатын уулзвараас Сүхбаатарын талбай хүртэл хөндлөн орон зай багатай хэсэгт авто машин болон трамвайн хөдөлгөөн хосолсон байдлаар төлөвлөсөн хөндлөн огтлолын төрөл.
   Өргөн: 31.46 метр



Бүлгийн дүгнэлт

Зорчих хэсгийн зам дагуух эдгээр хөндлөн огтлолууд нь хотын хөдөлгөөний ачааллыг зохицуулж, олон төрлийн зорчих хэрэгслийн урсгалыг зохион байгуулахад чиглэсэн нэгдсэн

төлөвлөлтийн шийдэл юм. Эдгээр огтлолууд нь дараах үндсэн зорилтуудыг хангахад онцгой ач холбогдолтой.

Тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний урсгалын оновчтой зохицуулалт:

Зорчих хэсгүүдийн өргөнийг стандартын дагуу тодорхойлж, хөдөлгөөний нягтрал ихтэй бүсэд урсгалын багтаамжийг нэмэгдүүлэх арга хэмжээг тусгасан. Багтаамж ихтэй нийтийн тээврийн хэрэгсэл болох трамвайг нэвтрүүлэхээр тусгайлан төлөвлөж, зорчих хэсгийн урсгалд саад учруулахгүйгээр хөдөлгөөн зохион байгуулах шийдэл боловсруулсан. Трамвайн зогсоол бүхий огтлолыг төлөвлөснөөр зорчигчдын аюулгүй байдал, хүлээлгийн таатай орчныг бүрдүүлэхэд анхаарсан. Бүх төрлийн огтлолуудад явган хүний зам болон дугуйн замыг тусгайлан төлөвлөж, иргэдийн аюулгүй, тав тухтай зорчих нөхцөлийг хангасан. Явган зам болон дугуйн замын дагуух ногоон байгууламжуудыг нэмж, хүрээлэн буй орчны таатай байдлыг нэмэгдүүлсэн.

Олон төрлийн оролцоог хослуулсан зохион байгуулалт:

Хөдөлгөөний урсгалын төрөл бүрийн хэлбэрийг уялдуулж төлөвлөсөн нь иргэдийн амьдрах орчин, хотын төлөвлөлтөд эерэг нөлөө үзүүлэх шийдэл болсон. Эдгээр огтлолууд нь зөвхөн замын хөдөлгөөний зохион байгуулалтад бус, хотын амьдралын чанар, байгаль орчны нөхцөлийг сайжруулахад чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Наадамчдын зам дагуух энэхүү төлөвлөлт нь Улаанбаатар хотын 2040 оны хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний зорилттой уялдсан, иргэдийн хэрэгцээ шаардлагыг хангасан шийдэл болсон гэж дүгнэж болох юм.

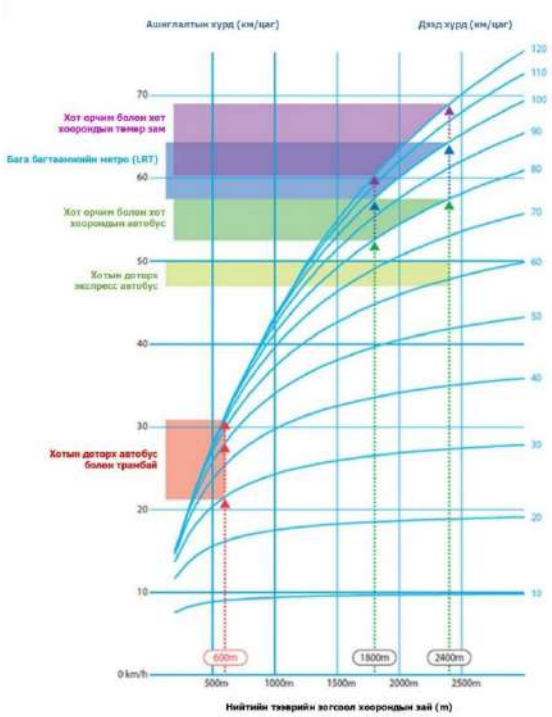
Төслийн шугамын дагуух одоо байгаа автобусны зогсоол, зориулалтын авто машины зогсоол болон байршлын ойр орчин дахь худалдаа үйлчилгээ, олон нийтийн барилга байгууламжийн гаднах зогсоолуудыг хамтатган үзэж зогсоолын байршлыг тодорхойлов. Төлөвлөлтийн талбайд нийт 23 буудал байна.

7.2. Нийтийн тээврийн зогсоол төлөвлөлт

Иргэдийн нийтийн тээврийн үйлчилгээ авах анхдагч элемент нь нийтийн тээврийн зогсоол байдаг бөгөөд түүнийг ашиглан зорчигчид нийтийн тээврийн хэрэгсэлд сууж, буудаг билээ. Өөрөөр хэлбэл нийтийн тээврийн зогсоол гэдэг нь нийтийн тээврийн хэрэгслийн зорчигчдыг буулгаж, суулгах цэг юм. Нийтийн тээврийн зогсоолыг эцсийн болон дундын зогсоол гэж ангилдаг. Эцсийн зогсоол дээр нийтийн тээврийн хэрэгсэл нь зорчигчийг буулгаж, суулгахаас гадна хөдөлгөөний цагийн хуваарийн дагуу үйлчилгээг эхлэх, дуусгах, ээлж солих, амрах, бие засах, цайнд орох болон тээврийн хэрэгслийн цэвэрлэгээг хийдэг.

Олон улсад нийтийн тээврийн зогсоолын хоорондын зайг тухайн тээврийн төрөл болон суурьшлын бүсийн нягтралаас хамаарч тогтоодог.

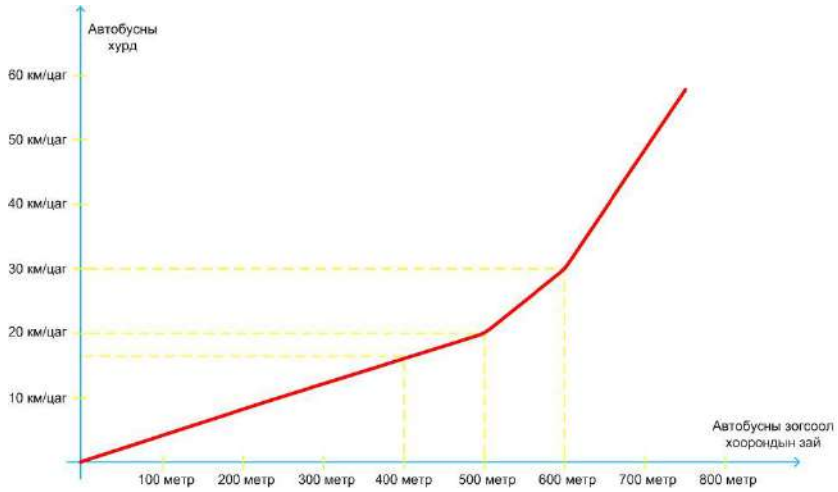
Зураг 63. Нийтийн тээврийн зогсоол хоорондын зай тээврийн төрлөөс хамаарсан судалгаа



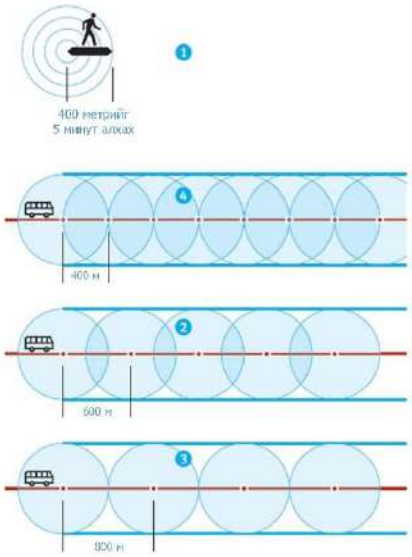
Эх сурвалж: (Gustav Nielsen, John D.Nelson, Gorinne Mulley, Goran Tegner, Gunnar Lind, Truls Lange, 2005)

Тухайлбал нийтийн тээврийн зогсоол хоорондын зайг тухайн тээврийн хэрэгслийн зорчих хурдтай уялдуулан хотын доторх автобус трамвайны үйлчилгээнд 300-600 метр, хотын доторх экспресс автобусны үйлчилгээнд 800-2400 метр, хот хооронд болон хот орчмын үйлчилгээнд 1800-2400 метр, багтаамж ихтэй тээврийн төрлүүдийн үйлчилгээнд мөн 1800-2400 метр тус тус байхаар төлөвлөж байна.

Нийтийн тээврийн чиглэлийн төлөвлөлтөд чухал зүйл бол зогсоолын төлөвлөлтийн асуудал байдаг бөгөөд зогсоол хоорондын зай нь тухайн чиглэлийн тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын хурдад шууд нөлөөлдөг. Өөрөөр хэлбэл тухайн чиглэлийн дагуу зогсоолын тоо нэмэгдэх тусам үйлчилгээнд ажиллах тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын хурд багасдаг. Иймд сүлжээ төлөвлөлтийг боловсронгуй болгоход зогсоолын байрлал, хүчин чадлыг зайлшгүй нарийн тооцох шаардлагатай байдаг.



Зураг 64. Зогсоол хоорондын зайнаас хамаарах хурдны судалгаа



Нөгөө талаар иргэдийн явган алхаж нийтийн тээврийн зогсоолд хүрэх буюу нийтийн тээврийн үйлчилгээ авах нөхцөлийг бүрдүүлэх шаардлагатай байдаг. Явган хүний алхах хурд дунджаар 5 км/цаг гэж тооцвол 5 минутад 400 метр орчим газар зорчих боломжтой юм. Олон улсад иргэдийн нийтийн тээврийн үйлчилгээ авах алхалтын зайг 400 метр байвал зохимжтой буюу 5 минутаас их алхаж хүрэх нь зорчигчдод ээлтэй бус гэж үздэг. Төлөвлөж буй нийтийн тээврийн зогсоолоос 400 метрийн радиус татаж иргэдийн хамрах хүрээг тодорхойлж, тухайн хамрах хүрээний иргэдийн нягтралтай уялдуулан дараагийн зогсоол хүртэлх зайг тооцох хэрэгтэй. Тухайн хамрах хүрээний иргэдийн нягтралаас хамаарч дараагийн зогсоолын хамрах хүрээтэй давхцуулах буюу зогсоолын ачааллыг тэнцвэртэй байхаар тооцож, зогсоол хоорондын зайг зурагт үзүүлсэнчлэн төлөвлөнө.

Монгол улсад мөрдөгдөж буй MNS 5879 - 2012 стандарт "Нийтийн тээвэр Замналын зогсоол. Ангилал. Техникийн шаардлага."-ын 7.5-д "Замналын зогсоолуудын хоорондын зай хотын дотор 400-600 метр, хотын гадна авто замын нөхцөл, суурьшлын тогтцоос хамааруулан тогтооно", мөн "Хот, тосгоны төлөвлөлт барилгажилтын норм ба дүрэм" /БНбД 30-01-04/-ийн 6.28-т "Нийтийн зорчигч тээврийн хэрэгслийн буудал хүртэл явганаар хүрэлцэн очих зайг 300 метрээс багагүй байхаар төлөвлөнө" гэж тус тус тусгасны дагуу мөрдлөг болгон төлөвлөж байна.

Нийтийн тээврийн зогсоолын байрлал нь замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал буюу зорчигчдын аюулгүй байдалтай шууд хамааралтай байдаг тул авто замын уулзвар, гарцаас 40-50 метрээс багагүй зайтай байрлах, нийтийн тээврийн хэрэгслээс буусан зорчигч тээврийн хэрэгслийн ар талаар аюулгүй гарах нөхцөл хангагдсан байх, ойролцоо явган хүний зам хөндлөн гарах гарцыг хамт төлөвлөсөн байх зэрэг шаардлагуудыг хангасан байвал зохино.

Хотын тээврийн мэргэжилтнүүдийн үндэсний холбоо (NACTO)-оос эрхлэн гаргасан Нийтийн тээврийн гудамж замын төлөвлөлтийн гарын авлага (Transit Street Design Guide[1])-д Гудамж зам доторх арал дээрх зогсоол төлөвлөхөд анхаарах зүйлсийг тодорхойлсныг төлөвлөлтөд ашигласан болно. Гудамж замын голоор зорчдог нийтийн тээврийн эгнээ болон зорчих хэсгийн баруун талын замын ерөнхий хөдөлгөөний эгнээний хооронд байрлах гудамж зам доторх бууж, суух арал нь эгнээн доторх зогсоолыг бий болгож, гудамж замд дотор трамвай болон автобусанд давуу эрх олгохын зэрэгцээ чигээрээ зорчих тээврийн хэрэгсэлд зориулсан орон зайг хуваарилдаг. Гудамж зам доторх бууж, суух арал нь тавцан руу нэвтрэхийн тулд явган зорчигчийн харилцан үйлчлэлийг болгоомжтойгоор зохицуулахыг зөвлөдөг.

<u>Хэрэглээ, нөхцөл</u>

- Гудамж зам дотор байрлах арал дээрх бууж, суух зогсоолыг эгнээн дотор зогсох зогсоол тохиромжтой нөхцөлд зорчих хэсгийн голоор зорчдог нийтийн тээвэр бүхий гудамж зам дээр хэрэглэнэ. Ялангуяа нийтийн тээврийн зорчигч эсвэл үйлчилгээний давтамж

[1] https://nacto.org/publication/transit-street-design-guide/

өндөртэй гудамж замд замын голоос бууж, суух арал нь автобус эсвэл төмөр замын үйлчилгээг ихээхэн хэмжээгээр сайжруулдаг.

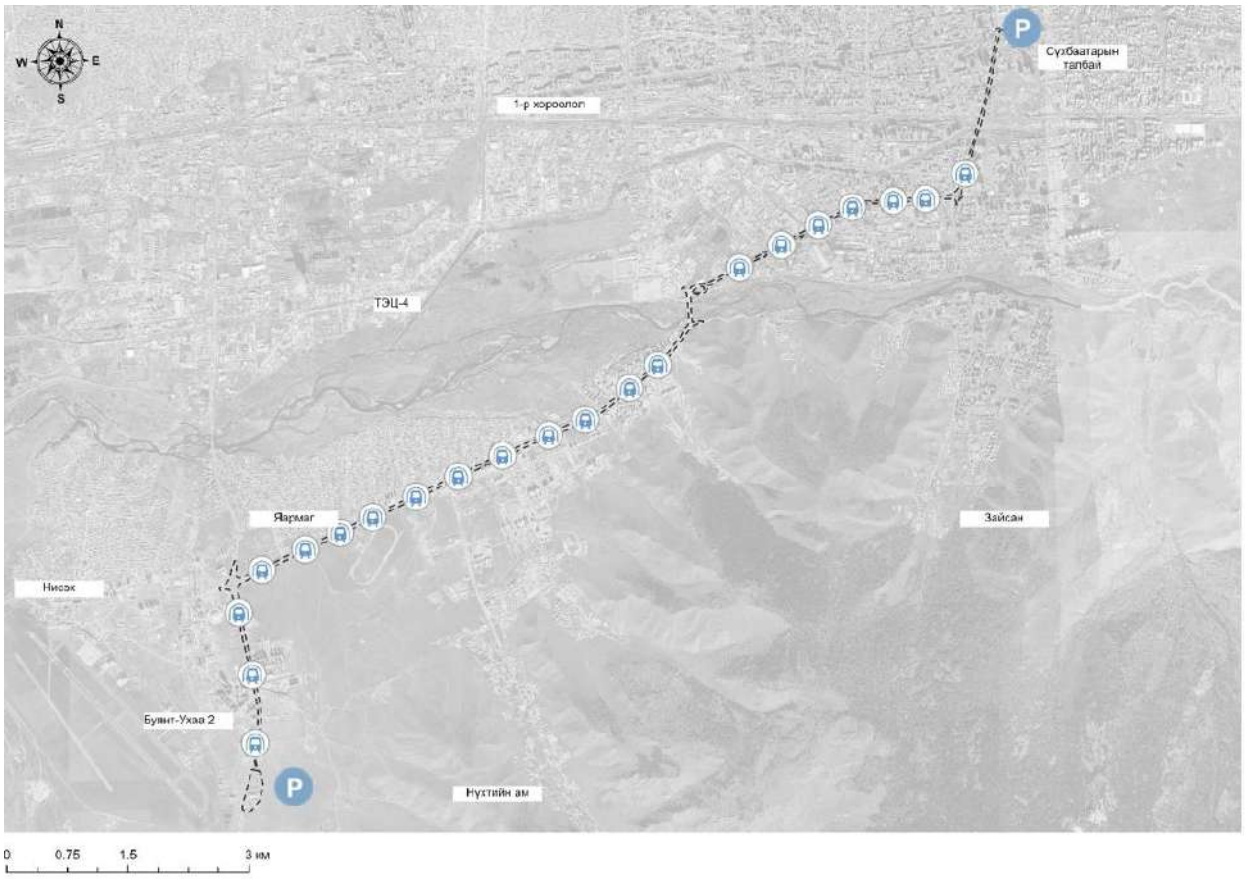
- Тавцанг трамвай, автобус зэрэг нийтийн тээврийн хэд хэдэн төрлөөр ижил түвшинд болон ойролцоо түвшинд бууж, суухад тохируулж болно.
- Автобуснаас эхлээд трамвай хүртэл орон нутгийн болон шуурхай үйлчилгээ үзүүлж байгаа үйлчилгээний олон төрлүүдэд тохиромжтой.
- Арал дээрх зогсоолыг арал руу явган зорчигчийг аюулгүй хүрэх байдлыг хөнгөвчлөх зохицуулалтаар уулзварт (зогс тэмдэг эсвэл гэрлэн дохиотой) байрлуулна.

<u>Давуу тал</u>

- Гудамж зам дотор байрлах арал дээрх бууж, суух зогсоол нь нийтийн тээврийн бүрэн хэмжээний буудал барихад тохиромжгүй эсвэл шаардлагагүй нөхцөлд харьцангуй жижиг гудамж зам дээр замын голоор зорчих нийтийн тээврийг ашиглах боломжийг олгодог.
- Эгнээ доторх зогсоолын байршил нь нийтийн тээврийн хэрэгслийн зогсоол дотор зогсох хугацааг багасгадаг.
- Арал дээрх бууж, суух зогсоол нь нийтийн тээврийн зорчигчид зориулалтын орон зай, тав тухтай байдлыг хангахын зэрэгцээ явган хүний зам дээрх явган хүний замын орон зайг тодорхой хадгалдаг.
- Арал дээрх зогсоол нь нийтийн тээврийн зорчигчоос гадна гудамж замыг хөндлөн гарч буй явган зорчигчийг аюулгүй байдлаар хангадаг.

Төлөвлөлтийн трасс дагуу 23 зогсоол төлөвлөсөн.

Зураг 65. Төлөвлөлтийн трасс дагуух нийтийн тээврийн зогсоол төлөвлөлт



Хүснэгт 61. Төлөвлөж буй зогсоол хоорондын зай

№	Буудлын нэр	Буудал хоорондын зай (метр)	Замын нэр	Буудлын онцлог болон байршлын талаар	X, м	Y, м
	ДЕПО		Өлзийтийн зам	Тухайн нутаг дэвсгэр Хөшгийн хөндий, Зуунмод чиглэлийн хотын чанартай 2-р зэрэглэлийн гол зам дагуу байрлана. Олон улсын шинэ нисэх онгоцны буудал явах гол зам дагуу	5299620.520	659088.310
1	Архивын ерөнхий газар	359			5300081.560	633955.970
2	Буянт-Ухаа 2 хороолол	865		Тухайн нутаг дэвсгэр Хөшгийн хөндий, Зуунмод чиглэлийн хотын чанартай 2-р зэрэглэлийн гол зам дагуу байрлана. Шинэ дэд төвийн бүсэд оршино.	5300932.690	658918.440
3	Шинээр төлөвлөж буй-1	785			5301700.220	658751.350
4	118-р сургууль	705	Наадамчдын зам	Тухайн нутаг дэвсгэр Нисэх, Яармаг чиглэлийн хотын чанартай 1-зэрэглэлийн гол зам дагуу байрлана.	5302231.050	659038.340
5	Яармагийн 4-р буудал	596			5302487.640	659577.110
6	Шинээр төлөвлөж буй-2	478			5302693.650	660009.220
7	Эмнэлгийн буудал	448			5302886.770	660414.320
8	Яармагийн 3-р буудал	596			5303143.350	660952.570
9	Яармагийн 2-р буудал	579			5303392.070	661475.770
10	Яармагийн 1-р буудал	607			5303652.830	662024.810
11	Шинээр төлөвлөж буй-3	627			5303904.550	662599.410
12	Англи сургууль	495		Тухайн нутаг дэвсгэр Нисэх, Яармаг чиглэлийн хотын чанартай 1-р зэрэглэлийн гол зам дагуу байрлана. Шинэ дэд төвийн бүсэд оршино. Баруун талаараа гэр хороололтой.	5304100.790	663054.510
13	Хүннү Их дэлгүүр	676		Тухайн нутаг дэвсгэр Нисэх, Яармаг чиглэлийн хотын чанартай 1-р зэрэглэлийн гол зам дагуу байрлана. Хотын захиргааг даган орон сууцны хороолол, худалдааны үйлчилгээний барилга нэмэгдэж байгаа	5304491.290	663603.450
14	Вива сити	451			5304777.470	663952.570
15	MSM	1744	Чингинсийн өргөн чөлөө	Томоохон худалдааны үйлчилгээний төвүүд	5305988.290	664968.560
16	Жем	590			5306267.440	665488.980
17	Шинээр төлөвлөж буй-4	523			5306518.350	665948.310

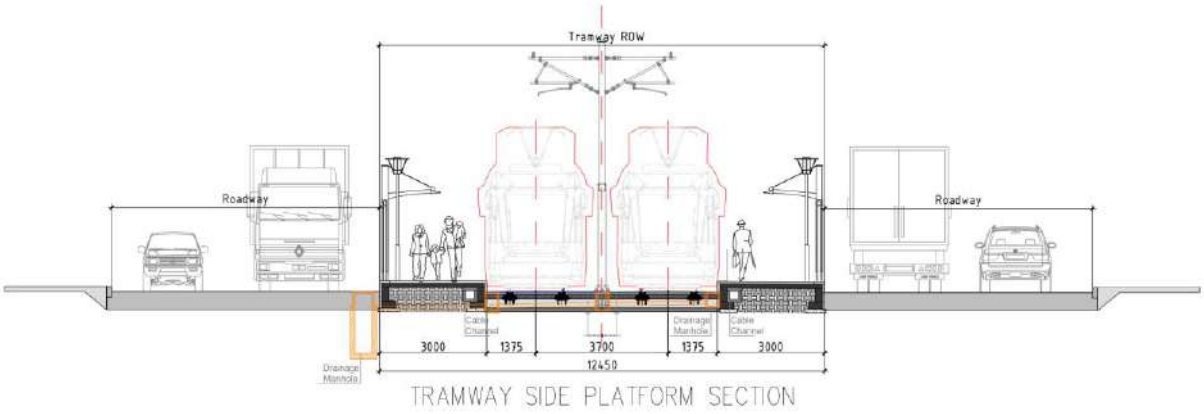
18	Таван богд компани	476		ихтэй бөгөөд хүн амын нягтрал өндөр.	5306726.290	666343.590
19	Ажилчдын соёлын ордон	520			5306816.120	666878.530
20	Шинээр төлөвлөж буй-5	401			5306840.570	667309.290
21	Төв цэнгэлдэх хүрээлэн 120 мянгат	696			5307156.470	667770.030
22	Шинээр төлөвлөж буй-6	1120			5308320.170	668076.780
23	Сүхбаатарын талбай	824			5308963.460	668287.970

Төлөвлөлтийн шийдлийг боловсруулахдаа зогсоолыг 3 хувилбарт байхаар төлөвлөсөн бөгөөд зогсоолуудын өргөн 3м урт 60 м байна.

Төлөвлөсөн 23 зогсоолын байршил тус бүрийн онцлог, зам талбай, хөдөлгөөний эрчим, явган зам зэргээс шалтгаалж дээрх хөндлөн огтлолуудаас аль тохирох хувилбарыг сонгох ба ажлын зураг боловсруулах шатанд нарийвчлан төлөвлөнө.

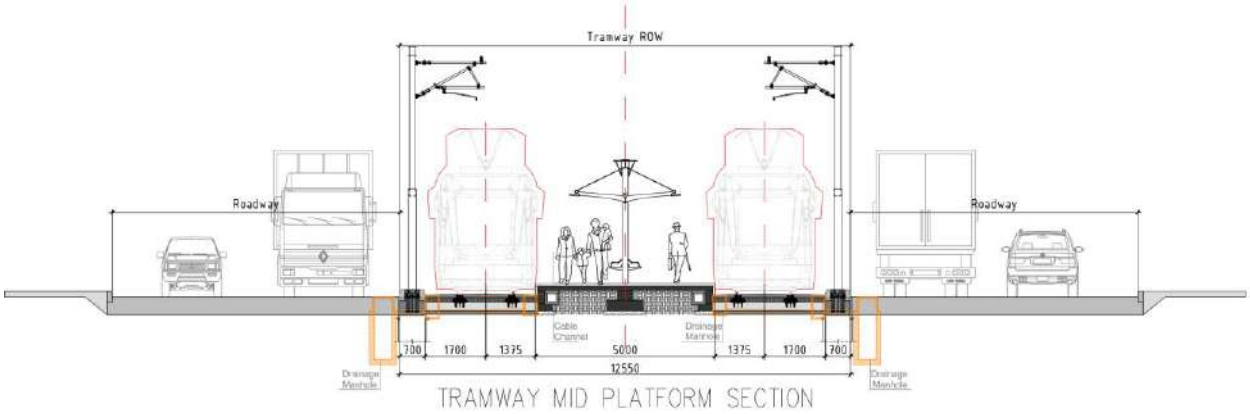
1. **Хоёр талдаа байршсан зогсоол**

Зураг 66. Хоёр талдаа зогсоолын харагдах байдал

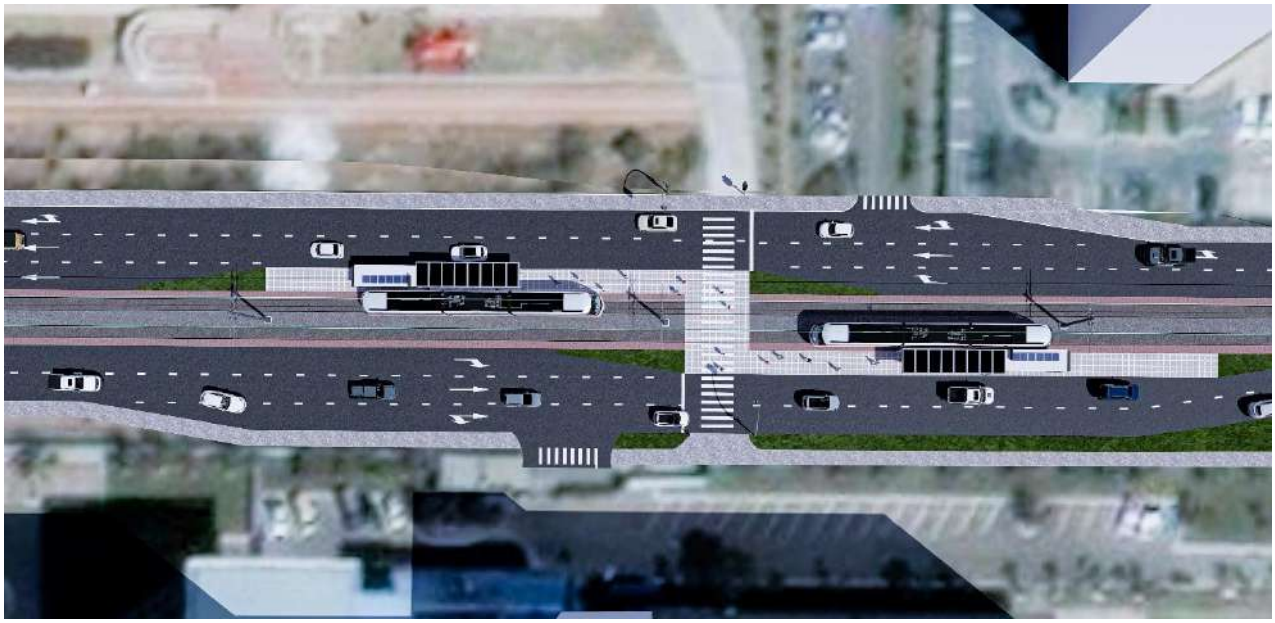


2. **Голдоо байршсан зогсоол**

Зураг 67. Голдоо байршсан зогсоолын харагдах байдал



3.**Зөрж байршсан зогсоол**



Зураг 68. Төр хувийн хэвшлийн хамтарсан зогсоолын хувилбар

Зогсоолыг төр хувийн хэвшлийн түншлэлээр үйлчилгээний байгууламж бүхий байдлаар 1-2 ыг барьж байгуулах боломжтой.

7.3. Трамвайн хөдөлгөөн зохион байгуулалт

Трамвайн хот суурин газруудад зорчигчдыг тээвэрлэх зориулалттай нийтийн тээврийн систем бөгөөд авто замтай холимог болон тусгайлсан замаар явдаг онцлогтой.

- Хотын хөнгөн төмөр замын зорчигч тээврийг хэрэгжүүлэх нь хотыг олон улсын томоохон хотуудын зэрэгт хүргэх, хотын өнгө төрхийг бүрэн өөрчлөх, хотын хөгжилд нөлөөлж илүү орчин үеийн хот болгох боломжтой болдог.
- Хотын хөнгөн төмөр замыг хэрэгжүүлснээр тодорхой цагийн зохицуулалт бүхий, багтаамж ихтэй, тав тухтай нийтийн тээврийг бий болгон.
- Хотын төвийн төр захиргааны болон бизнесийн төвлөрлөөс үүдсэн хотын захаас төв рүү чиглэсэн хувийн автомашины хэрэглээг эрс бууруулах, авто замын түгжрэл түүнээс үүдсэн алдагдсан боломжийг бууруулах, иргэдийн зам дээр өнгөрүүлэх цаг хугацааг багасгах, авто машины хорт утаанаас үүсэн нүүрсхүчлийн хийн ялгаруулах хэмжээг бууруулах зэрэг ач холбогдолтой.
- Одоогийн нийтийн тээврийн зогсоолыг шинэчилж, илүү орчин үеийн шинэлэг зогсоолууд бий болгож, шинэ төрлийн хөгжлийг бий болгох давуу талтай.
- Хөнгөн төмөр замын хөдлөх бүрэлдэхүүний сонголт нь тухайн хотын эрх ашигт хамгийн чухалд тооцогддог тул Улаанбаатар хотын өнгө төрхийг илтгэх онцлог бүхий тээврийн хэрэгслийг сонгоно.
- Хөрөнгө оруулалтаас шалтгаалан, ойрын 2-4 жилийн дотор эхний шугамыг ашиглалтад оруулах боломжтой.
- Хөрөнгө оруулалт, ашиглалтын зардал бага тул нэгж тасалбарын үнэ бага байх боломжтой.

Трамвайн багтаамж 230 - 260 хүн, оргил цагуудад үйлчлэх цувааны тоог нэмэгдүүлж, галт тэрэг хоорондын зайг багасгах боломжтой.
Хотын аль ч захаас хотын төвд 30 минутын дотор очих боломжтой болно.

Трамвай зорчигч тээвэр нь олон давуу талтай байдаг.

- Цахилгаан эх үүсвэртэй тул дуу чимээ болон агаарын бохирдол, хүлэмжийн хий гаргахгүй
- Зорчигчийн багтаамжийг тухайн ачааллаас шалтгаалж нэмэгдүүлж, нэг дор 230-240 хүн хүртэл зорчих боломжтой.
- Засвар үйлчилгээний зардал бусад тээврийн үйлчилгээнээс бага, шатахуун зарцуулахгүй давуу талтай.

Трамвай төслийг хэрэгжүүлснээр хотын төвийн асуудлыг шийдэхээс гадна, цаашид хотын гадна бүсийг хамруулах өргөтгөх бүрэн боломжтой.

Хамгийн чухал нь 2050, 2060 онууд хүртэл цаашид сүлжээг хялбар өргөтгөх, ирээдүйн хотын хөдөлгөөнийг бүрэн шийдэх боломжтой юм.

Улаанбаатар хот нийтийн тээврийн шинэ систем нэвтэрснээс Дархан, Эрдэнэт зэрэг хотуудад трамвайн системийг нэвтрүүлэх сайн жишээ болно.

Хөнгөн төмөр зам болох трамвай нь манай Улаанбаатар хотод нийтийн тээврийн шинэ системийг нэвтрүүлж байгаа бөгөөд үүнийг дагаад олон зүйлд өөрчлөлт орох болно.

Ямар төрлийн хөдлөх бүрэлдэхүүн сонгох нь хөрөнгө оруулалт, цаашдын ашиглалт болон засвар үйлчилгээний зардал, хөдөлгөөний аюулгүй байдал, хөдлөх бүрэлдэхүүн холимог хөдөлгөөнд оролцох үеийн найдвартай ажиллагаа гэх зэрэгт ихээхэн нөлөөтэй.

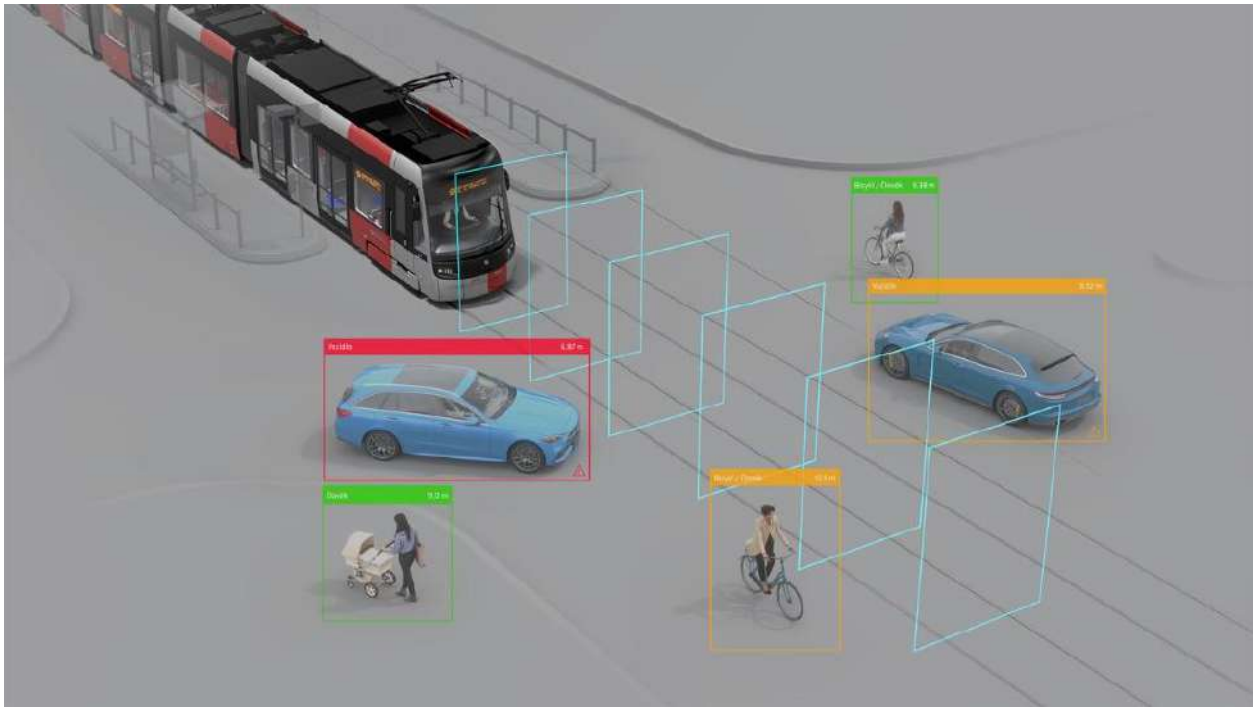
Трамвай нь манайд шинэ тээврийн хэрэгсэл тул Яармагийн замын голын ногоон зурвасаар явах үед авто зам, явган замаас тусгаарлагдсан үед аюул багатай явах болно. Харин хотын төв рүү орох үед Энхтайваны гүүрнээс Сүхбаатарын талбай хүртэл авто замтай ижил түвшинд автомашинтай хамт явах тул автозамын хөдөлгөөний дүрмийг шинэчлэх, жолооч иргэдэд сурталчлан таниулах зэрэг ажлуудыг ашиглалтад оруулах үетэй давхцуулан шийдвэрлэх зайлшгүй шаардлагатай гэж харж байна.

Трамвай зорчигч тээврийн хөдөлгөөнд оролцох үеийн хөдөлгөөний аюулгүй байдал нь үйл ажиллагааны хамгийн чухал хэсэг тул энэ талаар хүний нөөцийг бэлтгэх, сургалт, судалгааны ажлыг зохион байгуулах,сүүлийн үеийн дэвшилтэт технологийг нэвтрүүлсэн техникийн шийдлүүдийг сонгох нь маш чухал юм. Орчин үеийн трамвай үйлдвэрлэлд шинэ технологи нэвтэрч, зорчигчын тав тухтай байдлаас гадна аюулгүй байдлыг хангахад эрс шинэчлэлт гарч ирсэн. Хэрэв аюулгүй байдал алдагдах, автомашинтай ижил түвшний хэсгүүдэд сөргөлдөх зэрэг эрсдэлүүд Улаанбаатар хотын авто замын хөдөлгөөний эрчмийн өнөөгийн байдлаас үзэхэд бодит амьдрал дээр түгээмэл тохиолдох магадлал өндөр байгаа тул холбогдох дүрэм журам, нэгдсэн удирдлагаар хэрхэн хангах, замын хөдөлгөөнд оролцож буй жолооч нарт сурталчлан таниулах арга хэмжээ нь чухал ач холбогдолтой юм.

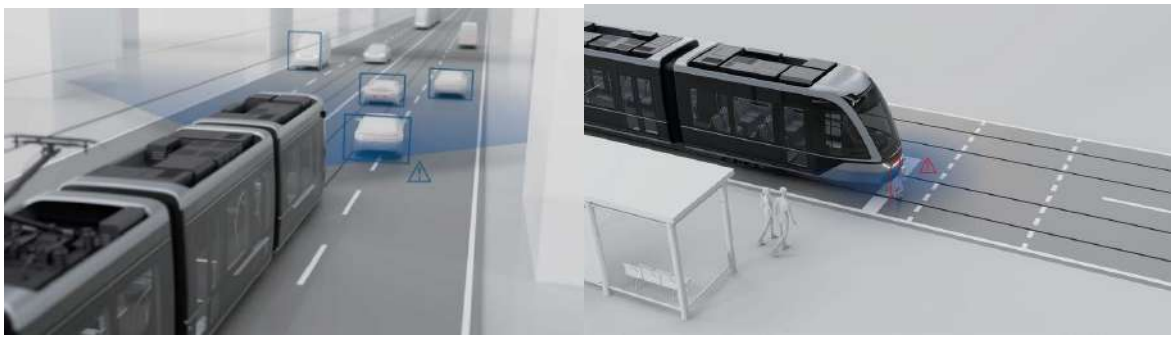
Автомашин 50 км/ц хурдтай явж байгаа үед зогсох зам 15 метр байдаг бол ижил хурдтай яваа Трамвай зогсох урт нь 3 дахин их буюу 45 метр болно.

Трамвай тээврийн хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах нь хөдөлгөөнд оролцогчид бүх талын хувьд хамгийн чухал ач холбогдолтой бөгөөд бүх шатанд хамгийн эхэнд тавьж үзэх шаардлагатай юм.

Трамвайн урд талд дүрс дамжуулагч болон бичигч камер, Lidar, Radar мэдрэгч мөн жолоодлогын бүхээгт мэдээлэгч дэлгэцтэй болгож өгсөн. Эдгээр нь урд болон хажууд, нийт зорчих хэсэгт хөдөлгөөнд оролцож буй биетийг мэдэрч, шаардлагатай зогсолтыг жолоочийн оролцоогүй хийх болон хөдлөхгүй байх боломжтой болсон. Мөн замын тэмдэг болон гэрлэн дохионы ажиллагааг мэдэрч жолоодлого хийхэд туслалцаа үзүүлнэ. Энэ нь аюулыг мэдэрч осол гарахаас урьдчилан сэргийлэх, ослоос зайлсхийх боломжоор хангаж өгдөг.



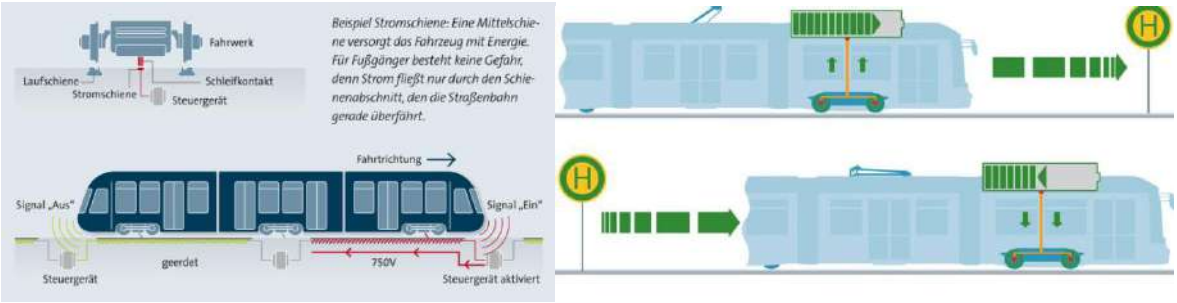
Мөн жолоочийн анхаарал, нүүрний хэлбэр хөдөлгөөний хэлбэр, жолооч ядарсан байдал зэргээс буруу шийд гарах үед жолоочид анхааруулга өгдөг болсон.



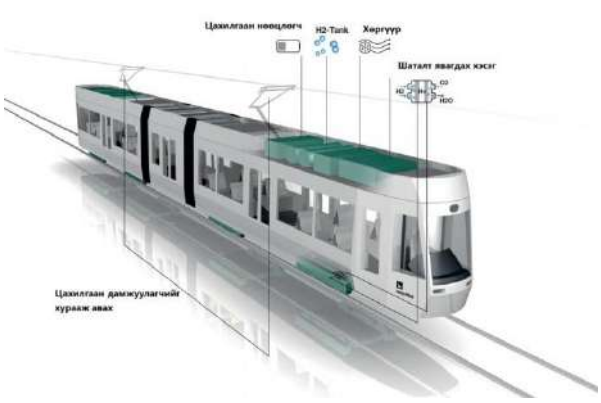
Мэдрэгчүүдийн тусламжтайгаар тухайн шугамын зорчих хэсэгт байгаа бүх биетийг мэдэрч тооцоолол хийх, шаардлагатай үед хөдлөх бүрэлдэхүүнийг зогсоох хурдыг тохируулна. Тухайлбал зам хөндлөн гарах гарц дээр бага насны хүүхэд гэнэт гарч ирэх үед түүнийг мэдэрч зохих мэдээллийг өгнө.

Трамвайг зам тээврийн ослоос сэргийлэх нь ослоос үүдсэн өндөр хэмжээний зардлаас зайлсхийх чухал ач холбогдолтой.

Сүүлийн жилүүдэд цахилгаан дамжуулагч шонгоос татгалзаж, аль болох ашиглалтын зардлыг бууруулах, жолоочид үзэгдэх орчинг бий болгох үүднээс газар доогуур цахилгаан дамжуулагч хийдэг болсон.



Мөн хайбрид системийн баттерейд хуримтлагдсан цэнэгээр catanery-систем биш байдлаар зорчих хэсэгт тухайлбал гэнэтийн цахилган эрчим хүчний тасарсан, гүүрэн доогуур гарах гэх мэт тохиолдлуудад ашиглах боломжтой шийдэл юм.



Германы Сахсен мужийн Георлец хотод 2026 оноос устөрөгчийн трамвай явахаар төлөвлөж байна. Энэ төсөлд 8 сая евро төсөвлөсөн бөгөөд ашиглалтын зардал маш бага байна.

7.3.1. Замын хөдөлгөөний зохион байгуулалт

Зам тээврийн осолд гол нөлөөлж болох тээврийн хэрэгсэл бол автомашин тэдгээрийн зүүн гарын эргэлтүүд болон уулзвар нэвтрэх хөдөлгөөн болно.

Хэрэв зүүн гарын эргэлтийг хориглох бол хотын хөдөлгөөн уулзварт тодорхойгүй хэмжээний ачаалал өгөх болно. Тиймээс хаана, ямар хэмжээнд, ямар нөхцөлөөр зүүн гарын эргэлт буюу буцаж эргэх эргэлтийг хийж болох талаар ажлын хэсэг ажлын зургийн шатанд тодорхойлох шаардлагатай.

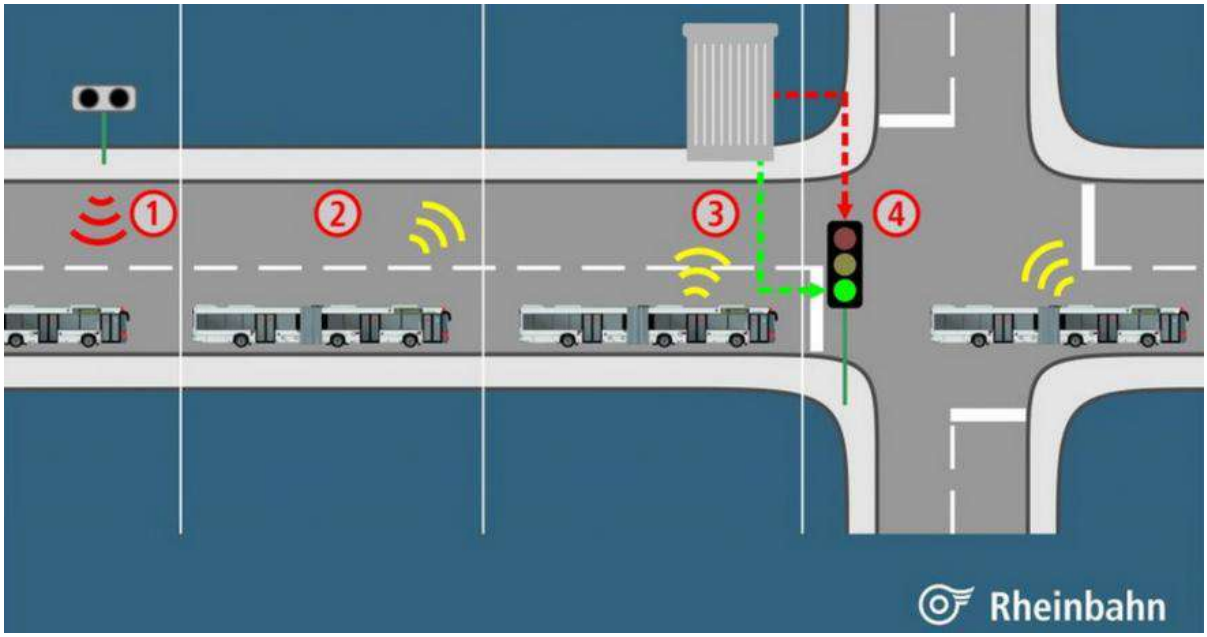
Уулзварт зүүн гарын эргэлтийг хотын хөдөлгөөний гол ачаалал нэвтрэх хотын гол гудамж зам 1 ба 2 зэргийн авто замууд дээр гаргаж өгөх шаардлагатай. Архивын ерөнхий газар талын эцсийн зогсоолоос хотын төв чиглэлийн болон гол хөдөлгөөний ачаалал бүхий дараах уулзваруудад зүүн гарын эргэлтийг хэвээр хадгалах зүйтэй гэж үзэж байна.

- Наадамчдын замаас ТЭЦ-ийн зам руу явах уулзварт,

- Чингисийн өргөн чөлөө Энгелсийн замын уулзвар буюу Нарны гүүр явах хэсэгт
- 120 буюу Тэмээтэй хөшөөний уулзварт
- Төв шуудангийн уулзварт

Буцаж эргэх эргэлтүүд тус бүр тодорхой хүлээн зөвшөөрөгдсөн байршил дээр зөвхөн гэрлэн дохиогоор эргэнэ.

Трамвай нь хөдөлгөөнийг удирдах тусдаа гэрлэн дохиогоор зохицуулагдах тул замын хөдөлгөөнийг зохицуулах гэрлэн дохиотой уялдан ажиллах болно. Трамвай уулзвараар нэвтрэх давуу эрх олгосноор уулзварт огт хүлээлтгүй шууд уулзвараар нэвтрэх боломжтой болно. Трамвайд суулгасан төхөөрөмж замын шон бүрд мэдээлэл дамжуулж, замын хөдөлгөөн зохицуулах гэрлэн дохиод мэдээлэл өгөх зарчмаар өөрийн ирж байгааг мэдэгдэж уулзварт ойртож ирэхэд авто замын хөдөлгөөнийг хааж, трамвай явах чиглэлийн дохиог асааж зогсолтгүй нэвтрүүлэх боломжтой болно.



1.Авто замын хажуугийн гэрэлтүүлгийн шон дээрх дохиолол нь трамвай дараагийн уулзварт хэр ойртож байгааг мэдээлэл өгнө.

2. болон 3. Трамвай өөрсдийн байршил ба бусад мэдээллийг бодит цагаар уулзварын гэрлэн дохионы удирдлагад өгнө.

4. Уулзварын гэрлэн дохионы удирдлага трамвай хэзээ уулзварт ирэхийг тодорхойлж уулзварыг чөлөөлж өгнө.

Нийтийн тээврийн хэрэгсэлд уулзварт давуу эрх өгснөөр:

- Нийтийн тээвэрт оруулж байгаа хөрөнгө оруулалтыг үр дүнтэй, оновчтой, илүү ашигтай болгоно.
- Шатахуун болон дуу чимээг бууруулах болно.
- Трамвайн хурдыг нэмэгдүүлж, замын түгжрэлийг бууруулна
- Нийтийн тээврээр зорчих иргэдийг илүү хурдан тээвэрлэх болно
- Нийтийн тээвэрт зарцуулах хугацаа буурах зэрэг давуу талуудтай гэж үзэж байна.

Нийтийн тээврийн үйлчилгээ нь аюулгүй бөгөөд автомашинаас хурдан нэвтрэх боломжтой болно.

7.3.2. Хөдөлгөөний ашиглалтын төлөвлөгөө

Хүснэгт 62. Хөдөлгөөний ашиглалтын төлөвлөгөө

Параметүүд	Тодорхойлолт
Шугамын урт	15км
Оргил цагийн үеийн зорчигчдын эрэлт	6989 хүн/цаг/ 1 чиглэлд
Зогсоол хоорондын дундаж зай	700м
Нэгж хөдлөх бүрэлдэхүүн	1 бүрэлдэхүүн /3 секц/
Зорчигч дүүргэлт (оргил цаг)	180%
Нэгж бүрэлдэхүүнд суух нийт зорчигчдын тоо	230 хүн
Трамвай хоорондын хугацаа	4 минут
Ашиглалтад ажиллах бүрэлдэхүүний тоо	16
Шугамын нийт зорчих хугацаа	37 минут /нэг талдаа

Хүснэгт 63. Трамвайн үйлчилгээний цаг, рейсийн төлөвлөлт

Үзүүлэлт			2
Чиглэлийн №			Трам - 2
Чиглэлийн нэр			Архивын ЕГ Сүхбаатарын талбай
Бүтэн эргэлтийн урт (км)			30км
Бүтэн эргэлтийн хугацаа (мин)			74 минут
Тээврийн хэрэгслийн тоо	Цаг	Өдөрт үйлчлэх т/х тоо / Интервал	17
	6:30	10	8
	7:00	4	17
	10:30	6	12
	16:00	5	15
	20:00	8	10
	21:30	10	8
	22:30	20	4
Гүйцэтгэх	**Цаг**		106
	Рейс		**171.5**

Ашиглалтын үеийн хөдөлгөөн зохион байгуулалтыг нэгдсэн удирдлагын төвөөс Скада (Scada) системээр явуулах ба хөдөлгөөний зурмагийг иргэдийн зорчилт хөдөлгөөний оргил болон нам үеийн эрэлттэй уялдуулан цагийн интервал, үйлчлэх хөдлөх бүрэлдэхүүний тоог гаргав. Өдрийн ашиглалтын үйл ажиллагааны хуваарь нь өглөөний 06:30 минутаас эхлэн орой 23:30 минут хүртэл үргэлжлэхээр урьдчилан төлөвлөв. Хөдөлгөөний оргил цагуудад 15-16 нэгж хөдлөх бүрэлдэхүүн ашиглалтад ажиллах бөгөөд өдөрт нийт 172 бүтэн эргэлт хийхээр тооцов.

Зорчигч тээврийн тасралтгүй үйл ажиллагааг хангах зорилгоор нөөцөд 2 хөдлөх бүрэлдэхүүн байна.

Төслийг хэрэгжүүлснээр иргэдийн зорчилтод зарцуулах хугацаа, нийтийн тээврийн зорчигч урсгал болон хувийн тээврийн хэрэгслийн хэрэглээнд гарах өөрчлөлтийг доорх хүснэгтэд тусгасан.

	Одоогийн байдал	Төсөл хэрэгжсэнээр
Нийтийн тээврийн хэрэгслийн тоо	107 автобус	50 автобус
Нийтийн тээвриийн зорчигч	4170 зорчигч	6’923 зорчигч
Тээврийн хэрэгслийн тоо	6’143 машин	5’314 машин
Дундаж хурд	6-11 км/ц	7.1-12.5 км/ц
VCR ачаалал	1.51-2.09	1.22-1.69

7.4. Трамвайн замын төлөвлөлт

7.4.1. Гүүрэн байгууламж дээрх төлөвлөлт

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд төлөвлөж буй шугамын урт 15 км, 23 зогсоолтой бөгөөд уг трассын дагуу Яармагийн гүүр болон Энхтайваны гүүр байрлаж байна. Трамын трассыг гүүртэй хэрхэн уялдуулах талаар дараах шийдлүүдийг сонголттойгоор боловсруулсан болно.

Яармагийн гүүр

Яармагийн гүүр нь 250.2 у/м, 20.5м өргөн, 4 эгнээтэй, хуучин гүүртэйгээ нийлээд 6 эгнээтэй бөгөөд тус гүүрийн дээгүүр хойноос урагш чиглэлтэй 7 м өргөнтэй 2 эгнээг бүрэн ашиглаж зүүнээс баруун тийш чиглэсэн эстакад доогуур гарахаар төлөвлөсөн.

Зураг 69. Яармагийн гүүрэн дээгүүрх трассын төлөвлөлт

Энхтайваны гүүр

Энхтайваны гүүр нь 1958 онд ашиглалтад орсон бөгөөд хотыг зүүнээс баруун тийш нэвт гарсан төмөр зам болон Сэлбэ гол дээгүүр хойноос урагш чиглэж тавигдсан тус гүүр нь хотын төвийг Хан-Уул дүүрэгтэй холбох гол зам болно. Мөн доогуур нь Нарны зам нэвт гардаг.

Нийт урт: 580 метр гүүрний өргөн: 16.8 метр, 2 урсгал бүхий автомашины зам, явган хүний замтай.

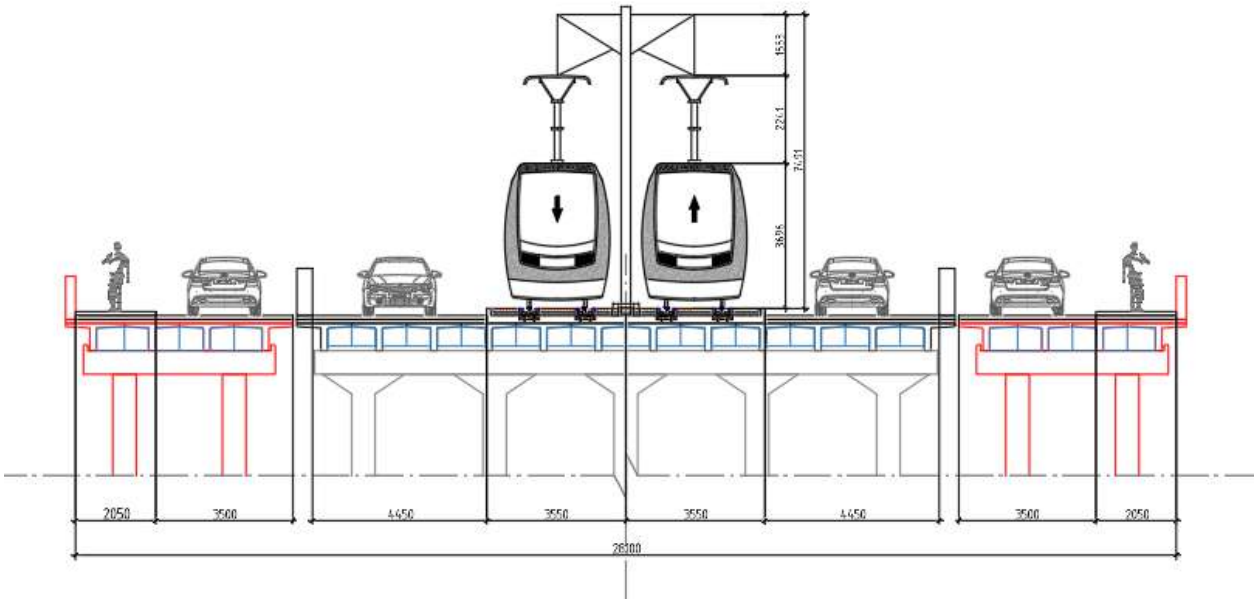
Архитектурын шийдэл болон байршлын хувьд тус гүүр нь социалист үеийн барилга архитектурын гол онцлог болох неоклассик элементүүд болон монгол уламжлалт чимэглэлийн хэлбэрүүдийг хослуулсан байна. Гүүрийн хоёр талд байрлах тавцант цамхгууд нь сонгодог багана оройн чимэглэл зэрэгтэй ба энэ нь тухайн үеийн төр засгийн сүр хүчийг илэрхийлэх чухал ач холбогдолтой шийдэл болдог. Энхтайваны гүүр нь зөвхөн дэд бүтцийн байгууламж төдийгүй, нийгэм, түүх, соёлын үнэт өв юм. Энэ гүүр нь социализмын үед хэрэгжүүлсэн томоохон бүтээн байгуулалтын бэлгэдэл, тухайн үеийн архитектур, инженерийн хөгжлийг илэрхийлэгч барилга болж үлдсэн.

Иймд трамын трассыг тус гүүртэй уялдуулан төлөвлөхдөө архитектурын хэв маяг болон хийцлэлийг хэвээр нь авч үлдэх буюу өргөтгөсөн тохиолдолд цамхгуудыг үндсэн шийдлээр нь дахин байгуулах гэсэн 2 хувилбартай боловсруулсан.

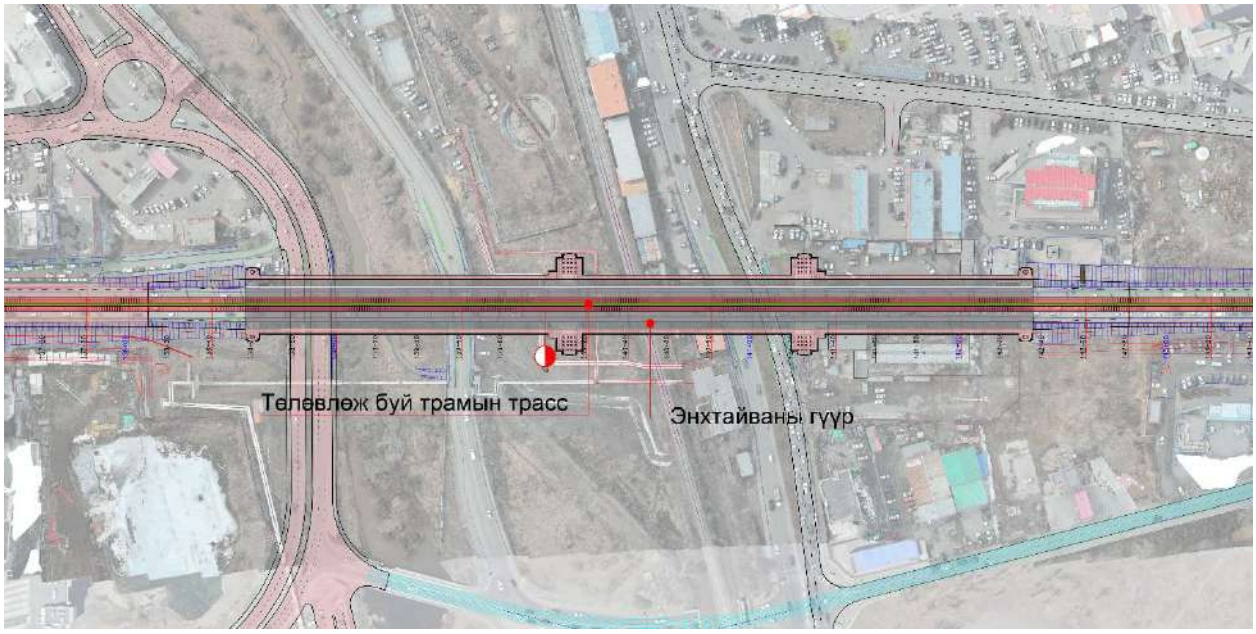
Зураг 70. Одоогийн байдал

Шинээр төлөвлөсөн хувилбар-1

Одоо байгаа гүүрийн голоор 2 эгнээнд (7.0 м) трамын трассыг төлөвлөж явган хүний замыг шилжүүлэн авто машины 1 эгнээтэй 2 урсгал бий болгох бөгөөд гүүрийн 2 талаар авто машины 1 эгнээ болон явган хүний замыг шинээр өргөтгөн төлөвлөсөн.



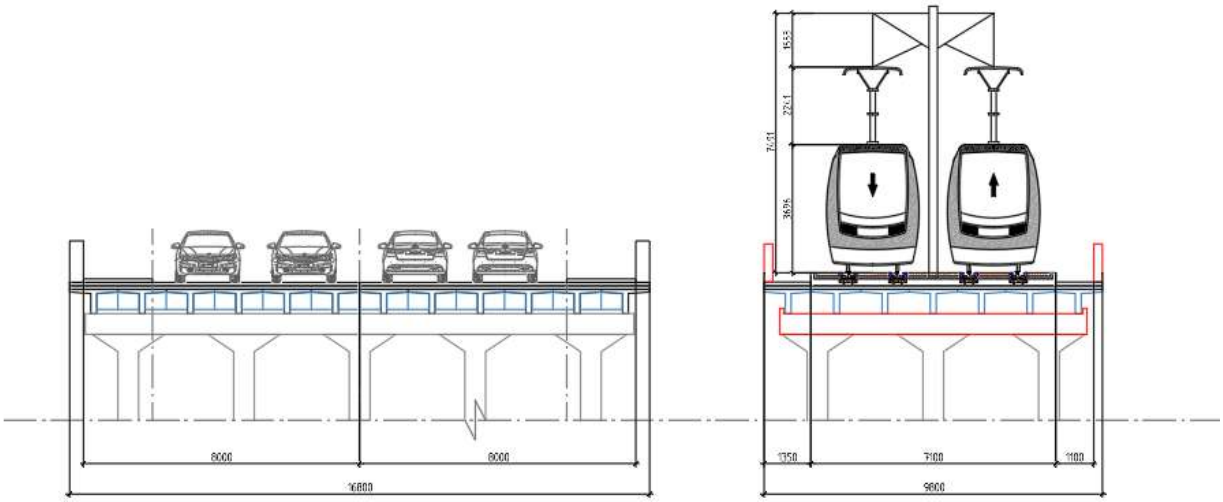
Зураг 71. План, Өргөтгөсөн хувилбар



Зураг 72. Харагдах байдал, Өргөтгөсөн хувилбар

Шинээр төлөвлөсөн хувилбар-2

Энхтайваны гүүрийн зүүн талаар трамын трассыг шинэ гүүрэн байгууламжаар төлөвлөсөн.



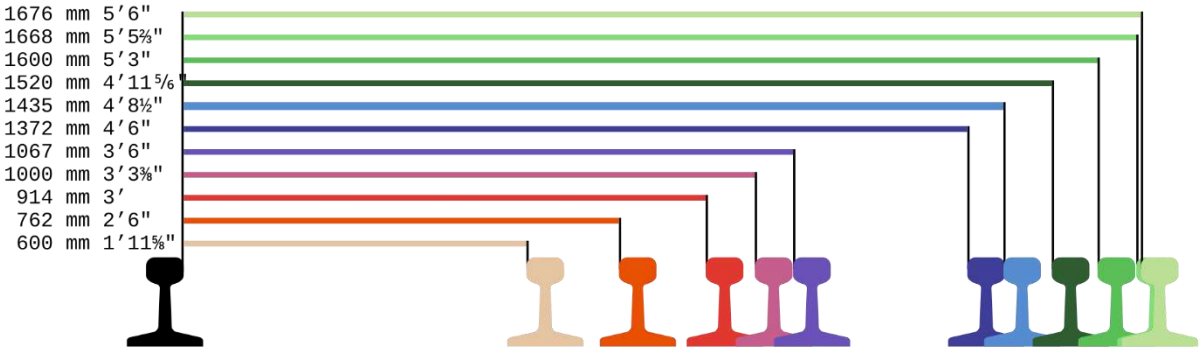
Зураг 73. План, Шинээр гүүр барих хувилбар

Зураг 74. Харагдах байдал, Шинээр гүүр барих хувилбар

7.4.3. Трамвайн замын царигийн хэмжээ ба сонголт

Трамвай нь хамгийн анхны хотын тээврийн хэрэгслүүдийн нэг бөгөөд 19-р зууны эхэн үед төмөр замын хөгжлөөс үүдэлтэйгээр үүссэн. Трамвайн хамгийн анхны систем 1825 онд Англид үүссэн гэж үздэг. Үүнээс хойш трамвайн замын сүлжээ тархаж, дэлхийн олон улс оронд ашиглагдаж эхэлсэн. Трамвайн зам нь төмөр замтай нэгэн адил хос зам төмөртэй байх бөгөөд трамвайн замын цариг нь хоёр зам төмөр хоорондын зайн хэмжээг илэрхийлдэг. Трамвайн замын царигийн төрөл нь улс орны тээврийн хэрэгслийн сүлжээ, эдийн засгийн нөхцөл, газар зүйн байрлал, тээврийн хэрэгслийн ачаалал зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаарч ялгаатай байдаг.

Зураг 75. Царигийн өргөн



Трамвайн зам нь төмөр замтай харьцуулахад илүү олон төрлөөр авто зам болон явган замтай зэрэгцэн байрлах тул царигийн хэмжээ нь олон төрөл байдаг.

Хүснэгт 64. Трамвайны замын царигийн үндсэн ангилал

Царигийн төрөл	Өргөн (мм)	Хэрэглээ
Стандарт цариг (Standard Gauge)	1435 мм	Ихэнх улс орнуудад хамгийн түгээмэл
Өргөн цариг (Broad Gauge)	1524–1676 мм	Орос, Энэтхэг, Испани, Аргентин
Нарийн цариг (Narrow Gauge)	600–1067 мм	Уулын бүс нутаг, тусгай зориулалтын трамвай
Хэт нарийн цариг (Ultra-Narrow Gauge)	500 мм эсвэл бага	Жуулчны болон түүхэн дурсгалт газрын трамвай

Улаанбаатар хотын трамвайн замын царигийн хэмжээг олон улсын стандарттай нийцүүлэх, ирээдүйд өргөтгөх боломж, бусад тээврийн төрөлтэй уялдах, стандартчилагдсан засвар үйлчилгээний технологи, ашиглалтын үеийн зардлын хэмнэлт зэргийг харгалзан үзвэл 1435мм-ийн стандарт царигийг сонгох нь хамгийн тохиромжтой бөгөөд оновчтой шийдэл болох нь харагдаж байна.

7.4.4. Трамвайн замын ерөнхий үзүүлэлт ба техникийн шаардлага

Трамвайн замын ерөнхий үзүүлэлт ба техникийн ерөнхий шаардлага нь Евро стандарттай ижил төстэй байх ба тэдгээрээс санаа авч ерөнхий байдлаар боловсруулсан болно.

Хүснэгт 65. Замын ерөнхий үзүүлэлт

№	Үзүүлэлт	Хэмжээ	№	Үзүүлэлт	Хэмжээ
Дэд бүтэц			Хөдлөх бүрэлдэхүүн		
1	Шугамын тоо	1	8	Трамвайн өргөн	2650 мм
2	Царигийн хэмжээ	1435 мм	9	Трамвайн урт	тооцоогоор

3	Замын төрөл	уулзваргүй	10	Тэнхлэгийн ачаалал	12,5 тн
4	Суурийн төрөл	балластгүй, хавтант зам	11	Цахилгааны чадал	560-700 кВт
5	Хамгийн их хэвгий	40 ‰	12	Багтаамж	150-240 хүн
6	Эргэлтийн min радиус	50 метр	13	Дээд хурд	60-80 км/цаг
7	Зам төмөр	50-65 кг/м, ховилт	14	Дундаж хурд	30 км/цаг

Трамвайн замын тахир хэсгийг төлөвлөхдөө радиусын утгыг аль болох их байлгахыг эрмэлзэх ба радиусын хэмжээ нь хамгийн ихдээ 2000 метрээс, хамгийн багадаа 50 метрээс хэтрэхгүй байвал зохимжтой. Газар орны онцлог, хот суурин газрын зам талбай, барилга байгууламжийн зай, байршлаас шалтгаалсан хүнд нөхцөлд 20 метрээс хэтрэхгүй байхаар төлөвлөж болно. Ийнхүү төлөвлөхдөө сонгогдсон хөдлөх бүрэлдэхүүний хос дугуйн төрөл, тэргэнцрийн хоорондох зай хэмжээг харгалзан үзнэ. Замын тахир хэсэгт болон трамвайн хурдны замд 1000 метрээс, энгийн замд 100 метрээс бага радиустай бол трамвайн хөдөлгөөний хурдаас хамааруулан шилжих тахирыг заавал төлөвлөх ёстой.

Тахирын чиглэл нь эсрэг буюу 2 өөр тийш чиглэсэн байвал эхлэлийн хоёр шилжих тахирын дунд шулуун оруулгыг 10 метрээс багагүй урттай хийж өгнө.

Замын дагуу огтлолын зураг шулуун хэсэгт дараах хэвгийгээс хэтрэх ёсгүй.

- шулуун замд – 60‰,

- замын эхлэх ба төгсгөл, засварын газарт – 2.5‰,

- Давчуу хүнд нөхцөлд барих мухар замд – 30‰.

Трамвайны замын хэвгий нь 30‰ бол үргэлжлэх урт нь 700 метрээс, 40‰ бол 500 метрээс, 50‰ бол 350 метрээс, 60‰ бол 250 метрээс тус тус хэтрэх ёсгүй.

Замын босоо тахирыг төлөвлөхдөө төмөр замын адилаар шилжих тахир, гүүрийн тулгуур,замын огтлолцол бүхий хэсгүүдтэй давхцуулахгүй байх ёстой.

Замын хийцийн сонголт ба нэг маягийн хөндлөн огтлол

Трамвайн замын дээд, доод бүтэц ба хучилтыг тухайн газар орны байдал, хот суурин газрын нягтаршил, замын өргөн, зай талбай, агаарын шугам сүлжээ, авто замтай огтлолцох эсхүл хамт зорчих эсэхээс хамаарч дэлхийн улс орнууд төрөл бүрээр төлөвлөдөг байна.

Трамвайн замын суурийн хийц нь балласт бүхий дэртэй , балластгүй хавтант суурьтай гэсэн үндсэн ялгаатай байна. Орчин үед Embedded Rail System (ERS) буюу үргэлжилсэн бетон хавтанд зам төмрийг тусдаа бэхэлгээ боолтгүйгээр суулгаж бэхэлдэг хийц трамвайн замд өргөнөөр нэвтэрч байна.

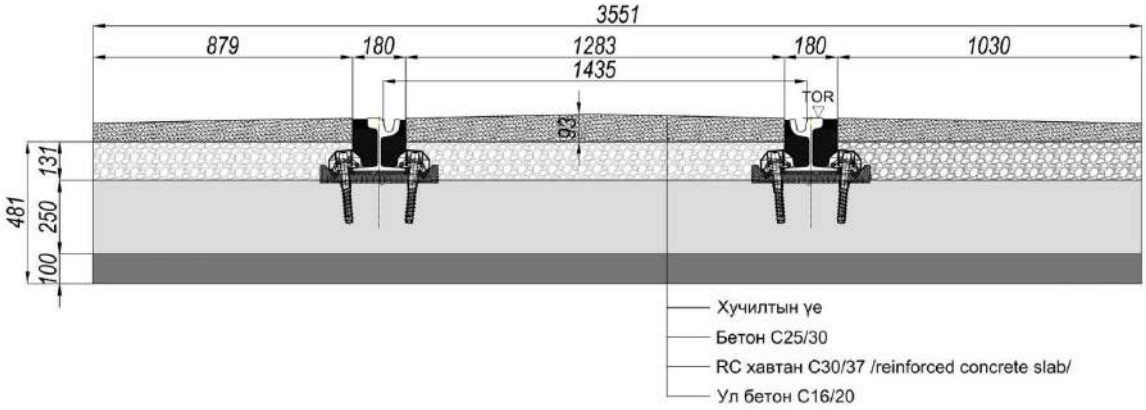
Балластан суурьтай трамвайн зам нь бидний сайн мэдэх төмөр замын бүтэцтэй ижил төстэй бөгөөд тус төрлийг авто тээврийн хэрэгсэлтэй холилдож явдаггүй, хот хоорондын замын нэг түвшний огтлолцол багатай газар төлөвлөх нь тохиромжтой байдаг.

Зураг 76. Балластан суурьтай зам

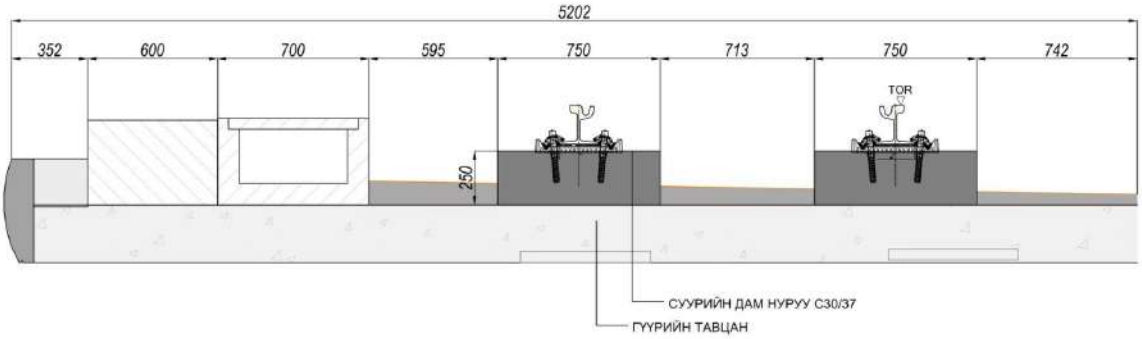
Хавтант суурьтай трамвайн зам нь хот доторх зорчигч тээвэрт илүү тохиромжтой бөгөөд авто зам, трамвайн зам нь нэг түвшинд зорчих боломжтой байдгаараа давуу талтай.

Зураг 77. Хавтант суурьтай зам

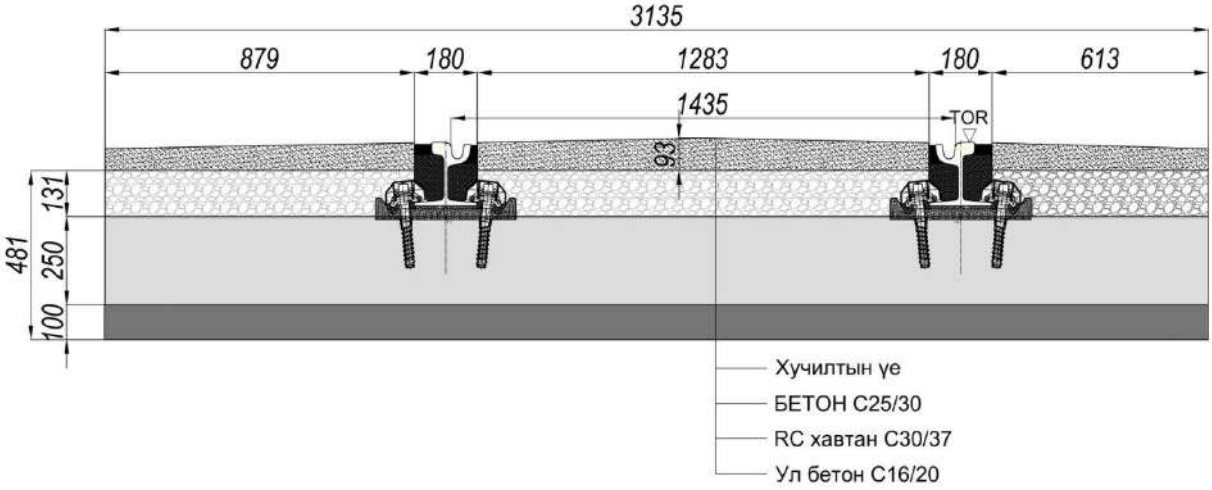
Зураг 78. Гол замын хийцийн хөндлөн огтлол



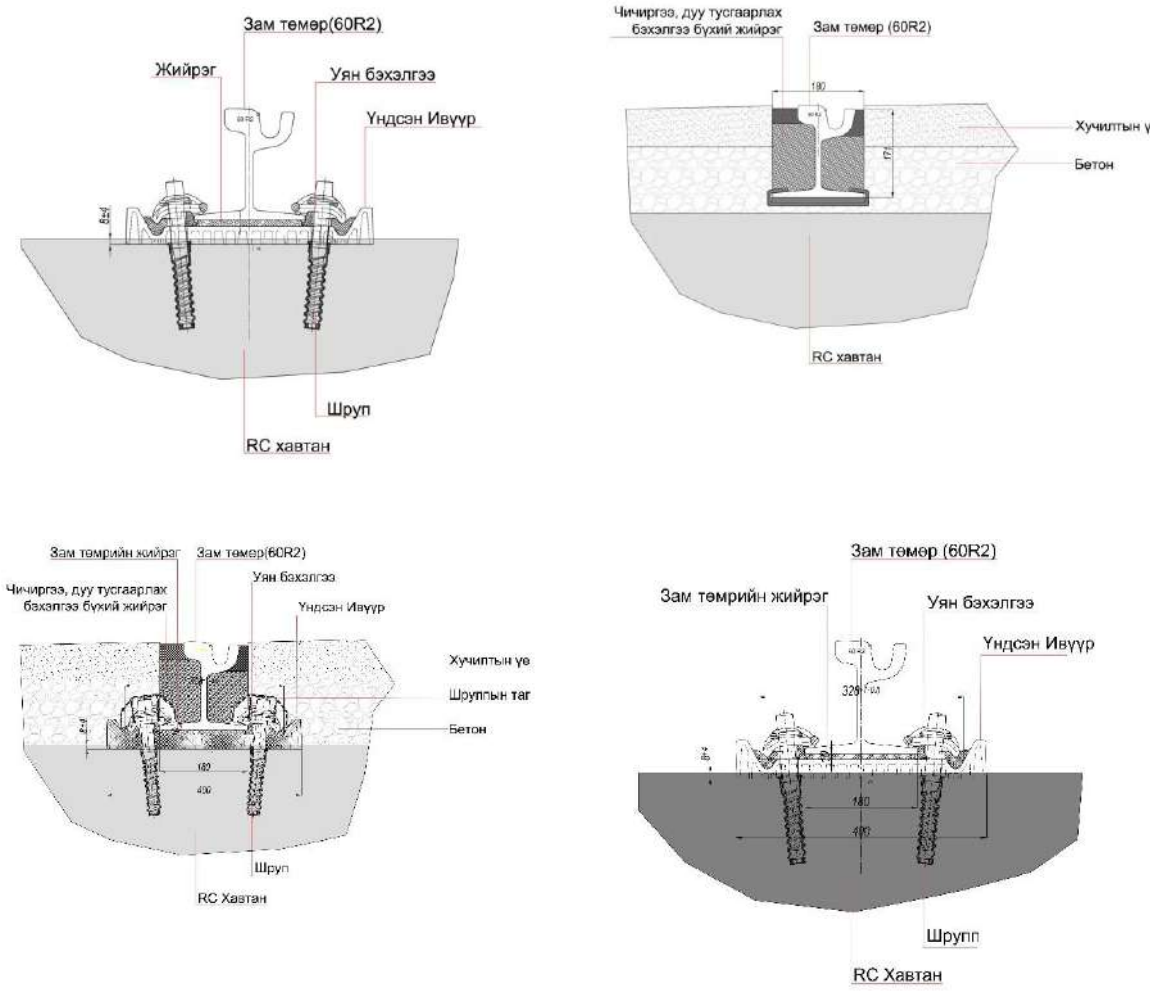
Зураг 79. Гүүрэн байгууламж дээрх замын хийцийн хөндлөн огтллол



Зураг 80. Зогсоол дээрх замын хийцийн хөндлөн огтлол



Зураг 81. Бэхэлгээний төрлүүд



Зураг 82. Үндсэн ивүүр

Зураг 83. Embedded Rail System (ERS) буюу суулгагдсан зам төмөр бүхий зам

Трамвайн замын дээд бүтцийн материалуудыг сонгохдоо эд анги тус бүрд ачааллыг тооцсон байвал зохих ба сонголт хийхдээ дараах хүчин зүйлсийг анхаарах шаардлагатай.

- Замын зориулалт,
- Галт тэрэг, хөдлөх бүрэлдэхүүний хүч,
- Замын гадаргуугийн төрөл,
- Гидрогеологийн нөхцөл,
- Дэвсгэр болон дагуу огтлол,
- Газар доорх шугам сүлжээг зэврэлт, элэгдэлтээс хамгаалах гэх мэт.

Трамвайн замын суурь буюу доод бүтэц нь зам төмөр болон дээрээс ирж буй ачаалал, даралтыг өөр дээрээ шингээн авч, бага хэсгийг газрын хөрс рүү дамжуулах үүрэгтэй. Доод бүтцийг төлөвлөхөд тавигдах шаардлагууд нь замын тогтвортой байдал, бат бөх байдлыг харгалзсан дараах зүйлсээс хамаарна.

1) Замын бүтэц нь замын байнгын тогтвортой ажиллагааг хангасан, хучилтын үеийг эвдрэлд хүргэж болзошгүй суулт гажилтгүй, зам төмрийн нумралтгүй байх,

2) Зам төмөр нь хөндлөн болон босоо чиглэлд хөдөлгөөнд орохоос сэргийлж, сууринд найдвартай бэхлэгдсэн байх,

3) Суурийн бүтэц нь ул шороо руу гадаргын ус нэвчиж орохоос сэргийлсэн, төвийн ус зайлуулах шугам сүлжээтэй холбогдсон байх,

4) Трамвайн замын бүтэц бүхэлдээ уян хатан байх, энэ нь хөдлөх бүрэлдэхүүн өнгөрөх үед дуу чимээг бууруулдаг.

Доод бүтцийн материал сонгохдоо дараах хүчин зүйлийг харгалзан үзэх шаардлагатай.

- Хөдөлгөөний эрчим, замын хурд, замд ирэх ачаалал,

- Ул шорооны хөрсний шинж чанар,

- Трамвайн замын байршил, бусад тээврийн хэрэгсэлтэй давхцах эсхүл тусгаарлах,

- Дагуу хэвгийгээр ус зайлуулах, гадагшлуулах боломж,

- Замын дээд бүтэц, хучилтын төрөл,

- Хөдөлгөөний зорилго.

Трамвайн замын хучилтыг асфальтбетон, цутгамал бетон, бетон хавтан, блокон, чулуун зэрэг олон төрлөөр шийдэж болдог. Орчин үед дэд бүтцийн салбар өндөр хөгжсөн орнуудад эко хучилт буюу ногоон зүлэг бүхий хучилтыг хийдэг болсон. Энэ нь чичиргээ, дуу чимээг бууруулах, цахилгаан тусгаарлах сайн шийдэл төдийгүй байгаль орчинд ээлтэй, хотын өнгө үзэмжид эерэг нөлөө үзүүлж байгаа юм.

Трамвайн замын хучилтын төрлүүдийг доорх зургуудад үзүүлэв.

Зураг 84. Асфальтбетон хучилтат зам

Зураг 85. Бетон хавтан хучилтат зам

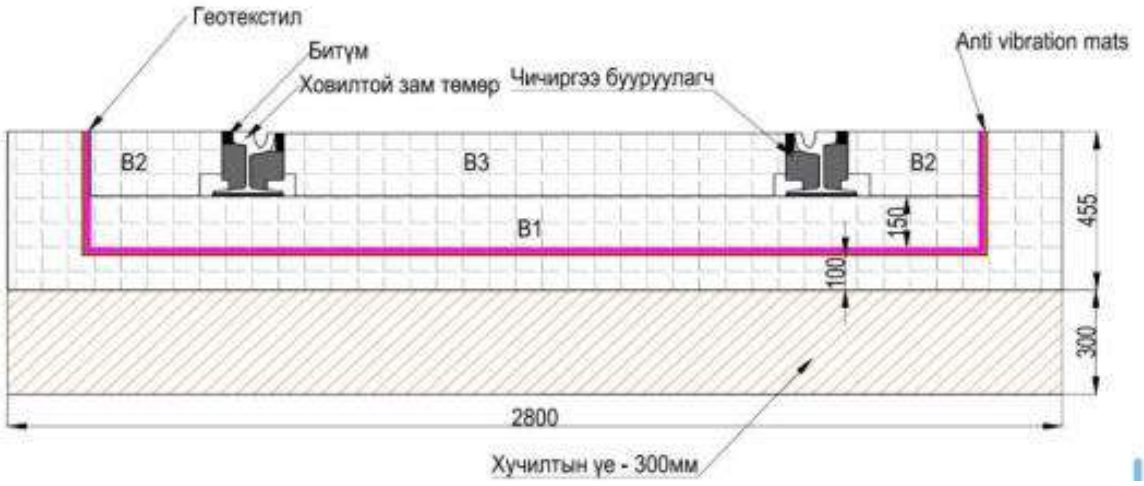
Зураг 86. Чулуун хучилтат зам

Зураг 87. ААЗүлгэн хучилтат зам

Зураг 88. Цутгамал бетон хучилтат зам

Улаанбаатар хотын трамвайн замын хөндлөн огтлол ба хийцийг сонгохдоо орчин үед өргөнөөр ашиглагдаж буй балластгүй, хавтант суурьтай зам буюу угсардаг бетон хавтант хийцийг сонгон төлөвлөх нь илүү тохиромжтой. Энэхүү хийц нь ашиглагдаж буй авто зам дээр трамвайны шугам шинээр төлөвлөх, барьж байгуулах үед угсралтын хугацаа богино, хялбар байдаг онцлогтой.

Зураг 89. Трамвайны замын хөндлөн огтлол



Зураг 90. Трамвайны замыг угсрах ажил

Дээрх зурагт үзүүлсний дагуу суурийг бэлтгэж, стандарт болон техникийн шаардлагад заасны дагуу далангийн нягтруулалтыг хийж гүйцэтгэнэ. Замын засвар, арчлалт үйлчилгээнд хялбар байх үүднээс бетон суурийг 2-3 метрээс ихгүй урттайгаар үйлдвэрлэж, суурилуулалтыг хийнэ. Даланд замын гадаргын ус нэвчиж, овойлт болон суултын гажилт үүсгэхгүйн тулд геотекстил, дуу чимээ болон чичиргээ бууруулах зорилгоор резин жийргэвчийг нийт уртад дэвсэж өгдөг. Түүнчлэн, ажлын нарийвчилсан зургаар ул шорооны налуу ба бетон суурийн хэвгийг тодорхой зааж, усны урсац болон ус зайлуулах хоолойг зайлшгүй байрлуулах шаардлагатай.

7.4.5. Ус зайлуулах систем

Төмөр замын коридорт ус зайлуулах системийг суурилуулна. Замын гадаргын усыг замын налуугийн дагуу тодорхой интервалаар перпендикуляр огтлолцох сараалжтай сувгаар цуглуулж, одоо байгаа ус зайлуулах байгууламж эсвэл тохиромжтой байрлалтай ус зайлуулах шугам руу цутгана. Хаалттай ус зайлуулах систем ашиглаж буй тохиолдолд гүйцэтгэгч нь системийн цэвэрлэгээ, үзлэг, арчлалтыг хангахуйц хэмжээнд худаг, үзлэгийн нүхийг хангалттай тоогоор байрлуулсан байх шаардлагатай. Ухмал болон далан бүхий огтлолд хажуугийн шуудууг трапец хэлбэртэй, 1H:1V налуугаар хучиж, тохиромжтой байршлын ус зайлуулах систем руу цутгана.

Налуу болон далангийн хамгаалалтыг дотоодын болон олон улсын туршлагад нийцсэн хучилтын материалаар гүйцэтгэнэ. Ус дамжуулах хоолойн бүтцийн зураг төслийг дотоодын болон олон улсын холбогдох стандартад нийцүүлэн боловсруулна. Одоо байгаа авто замын доогуур байрлах хоолойнуудыг трамвайны шугамын барилгад нийцүүлэн өөрчилж ашиглах бөгөөд тухайн хоолойн одоогийн шинж чанарыг хадгална. Шаардлагатай бүтээцийн зураг төсөл болон гүйцэтгэх ажлын аргачлалыг захиалагчид танилцуулна. Барилга угсралт, засвар үйлчилгээ, шинэчлэлтийн ажлыг хөнгөвчлөхийн тулд ус дамжуулах хоолой нь хэсэгчилсэн угсрахад хялбар бүтэц бүхий стандартчилагдсан байх ёстой. Мөн байгаль

орчин болон тогтвортой хөгжлийн шаардлагуудыг хангахуйц материал, арга технологийг судалж нэвтрүүлнэ.

7.4.6. Зам төмөр

Трамвайн зам төмрийн ангилал нь бүтэц, хэрэглээний онцлог, материалын шинж чанар, техникийн үзүүлэлт, үйлдвэрлэлийн стандарт, эдэлгээний хугацаа, ачаалал даах чадвар, суурилуулалт, засвар үйлчилгээний шаардлага зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Трамвайн замд

ашиглагддаг зам төмрүүдийг үндсэндээ дараах 3 төрөлд ангилдаг.

- Трамвайн замд зориулсан тусгай хийцийн зам төмөр (Block rail),

- Трамвайн замд зориулсан ховилтой зам төмөр (Grooved rail),

- Төмөр замын ердийн зам төмөр (Vignole rail).

Трамвайн замын зам төмрийн урт нь ихэвчлэн 12.5 метр стандарт урттай байдаг. Энэ нь хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг хэмжээ бөгөөд үйлдвэрүүдэд энэхүү уртаар зам төмрийг үйлдвэрлэдэг. Гэхдээ зарим тохиолдолд тодорхой шаардлагаар урт нь өөрчлөгдөж болно. Жишээлбэл, трамвайн замын бүтэц, тээвэрлэх нөхцөл, замын тохиргооноос хамааран урт нь 6 метр, 9 метр, эсвэл 18 метр хүртэл байж болох юм. Засвар ашиглалт болон зорчигчийн ая тухыг хангах, дуу чимээг бууруулах нөхцөлийг харгалзан трамвайн зам нь уулзваргүй байх шаардлагатай ба температурын хүчдэл тохируулах ажлыг анхны угсралтын үед гүйцэтгэх шаардлагатай. Зам төмрийг цахилгаан гагнуур эсвэл алюминотермитийн гагнууараар гагнана.

1) Трамвайн замд зориулсан тусгай хийцийн зам төмөр буюу Block rail

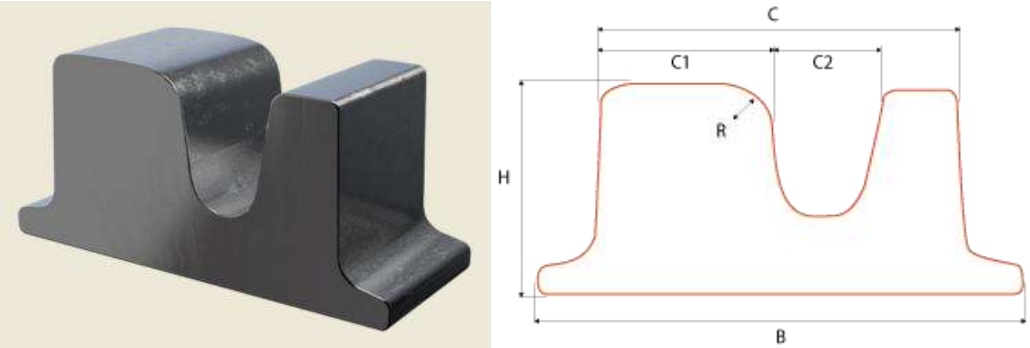
Block rail нь тусгай цул хийцтэй, ачаалал даах өндөр чадвартай, дуу чимээ багатай зэрэг давуу талтай боловч материалын орц ихтэй, уян хатан биш буюу хэт хөшүүн, замын тахир хэсэгт тавихад хүндрэлтэй зэрэг сул талтай байдаг. Block rail нь дараах газруудад өргөн ашиглагддаг.

- Хотын тээврийн трамвайны шугам /дуу чимээ багатай/,

- Метро болон ТРАМ-ний шугам /ачаалал даах өндөр чадвартай/,

- Хүнд даацын зам /боомт, агуулах, ачаа тээврийн бүс зэрэг/.

Зураг 91. Block зам төмөр

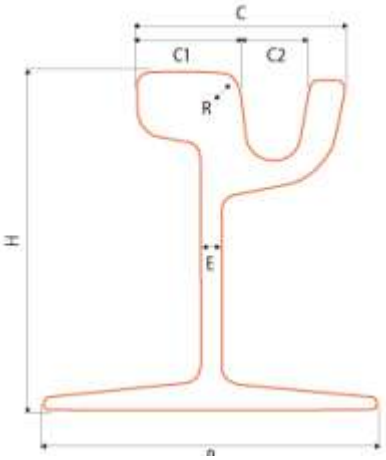


Хүснэгт 66. Block зам төмрийн хэмжээснүүд

Зам төмрийн маяг	Жин, кг/м	Толгойн өргөн, мм	Ховилын өргөн, мм	Толгойн нийт өргөн, мм	Улны өргөн, мм	Өндөр, мм
		C1	C2	C	B	H
53K2	53.34	56.0	45.0	116.0	156.0	70.0
57K2	57.68	56.0	36.0	115.0	156.0	72.0
58K2	58.29	55.9	41.5	120.0	156.0	72.0

Трамвайн замд зориулсан ховилтой зам төмөр буюу Grooved rail

Хүснэгт 67. Ховилтой зам төмөр



Хүснэгт 68. Ховилтой зам төмрийн хэмжээснүүд

Зам төмрийн маяг	Жин, кг/м	Толгойн өргөн, мм	Ховилын өргөн, мм	Толгойн нийт өргөн, мм	Улны өргөн, мм	Өндөр, мм	Хүзүүний өргөн, мм
		C1	C2	C	B	H	E
51R1	51.37	55.83	42.35	113.00	150.00	130.00	12.00
53R1	52.98	55.83	36.34	113.00	150.00	130.00	12.00
54R1/54G1	54.26	56.16	41.09	116.82	141.50	152.50	13.00
54G2	54.55	55.91	41.55	116.60	141.50	152.50	13.00
54G4	50.09	56.22	40.83	116.82	141.50	152.52	13.00
55G3	55.27	55.61	40.18	116.82	141.50	152.50	13.00
55R1	55.45	56.00	36.00	113.00	150.00	150.00	12.00
57R1	56.54	51.92	60.46	127.00	150.00	182.00	11.00
59R1	58.97	56.00	42.00	113.00	180.00	180.00	12.00
59R2	58.14	55.80	42.50	113.00	180.00	180.00	12.00
60R1	60.59	55.00	36.00	113.00	180.00	180.00	12.00
60R2	59.75	55.83	36.35	116.00	180.00	180.00	12.00
62R1	62.37	56.03	34.44	116.00	180.00	180.00	12.00

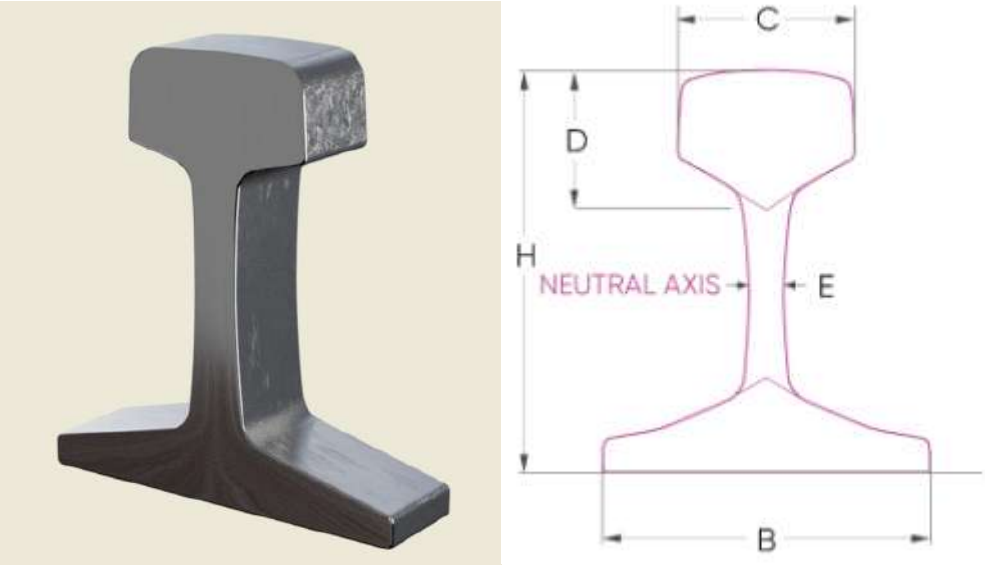
62R2	61.91	56.86	36.98	116.00	180.00	180.00	12.00

Ховилтой зам төмрүүд нь хотын дотор, авто зам дээр, автомашины хөдөлгөөнтэй зэрэгцэж явахад илүү тохиромжтой бөгөөд барилга угсралт ба ашиглалтын зардал дунд зэргийн боловч аюулгүй байдлын хувьд хамгийн сайн зам төмөр юм.

Төмөр замын ердийн зам төмөр буюу Vignole rail

Төмөр замд хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг стандарт зам төмрийн төрөл бөгөөд үндсэндээ хүнд ачаалалтай замд ашигладаг гэж ойлгож болно. 19-р зууны эхээр Их Британид инженер Charles Vignole анх энэ зам төмрийг нэвтрүүлсэн бөгөөд түүний нэрээр "Vignole" зам төмөр гэж нэрлэгдсэн. Хавтгай суурьтай буюу ул нь толгойноосоо илүү өргөн хэлбэртэй энэ зам төмрийн профиль нь төмөр замын тээвэрт хамгийн тохиромжтой хэлбэр болж олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн байна.

Зураг 92. Ердийн зам төмөр



Vignole зам төмрийг Америк (AREMA), Орос (GOST), Хятад (GB/YB), Австрали (AS) зэрэг улсууд өөр өөрийн стандартаар үйлдвэрлэдэг бол Европ (EN) болон олон улсын төмөр замуудын холбооны (UIC) стандартаар мөн үйлдвэрлэдэг.

Хүснэгт 69. Vignole зам төмрийн хэмжээснүүд

Зам төмрийн маяг	Жин, кг/м	Толгойн өндөр, мм	Толгойн өргөн, мм	Улны өргөн, мм	Өндөр, мм	Хүзүүний өргөн, мм
		D	C	B	H	E
50E2	49.97	44.00	72.00	140.00	151.00	15.00
50E3	50.02	48.00	70.00	133.00	155.00	14.00
50E6	50.90	49.00	65.00	140.00	153.00	15.50
54E1 (UIC54)	54.77	49.40	70.00	140.00	159.00	16.00
54E2 (UIC54E)	53.82	51.40	67.00	125.00	161.00	16.00
54E3	54.57	49.40	67.00	125.00	159.00	16.00
54E4	54.31	55.00	67.00	125.00	154.00	16.00

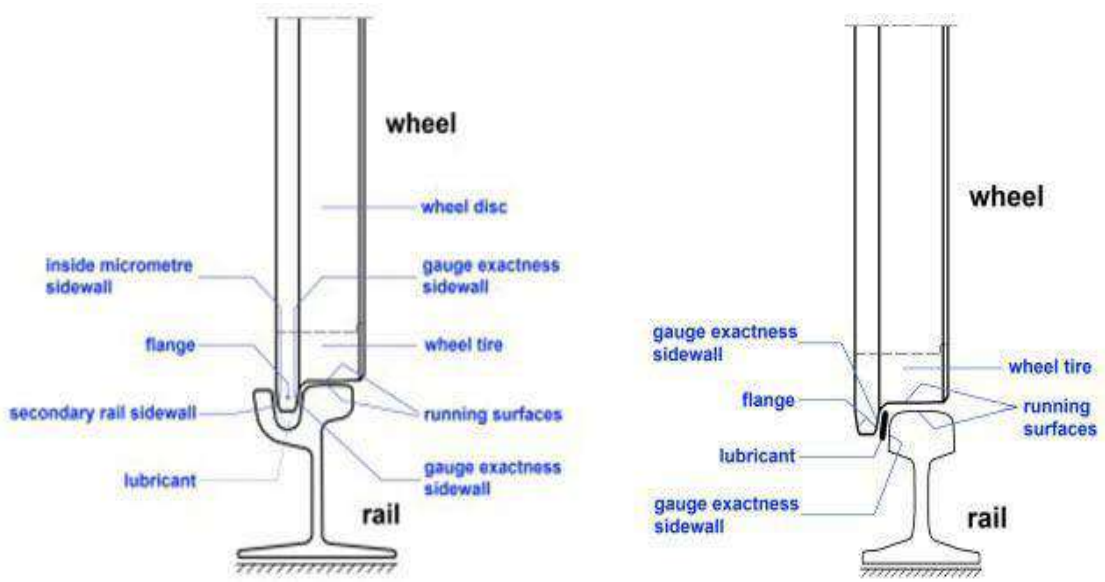
Зам төмрийн маяг	Жин, кг/м	Толгойн өндөр, мм	Толгойн өргөн, мм	Улны өргөн, мм	Өндөр, мм	Хүзүүний өргөн, мм
54E5	54.42	49.40	70.20	140.00	159.00	16.00
56E1	56.30	49.21	69.85	140.00	158.75	20.00
60E1 (UIC60)	60.21	51.00	72.00	150.00	172.00	16.50
60E2	60.03	51.00	72.00	150.00	172.00	16.50

Vignole зам төмөр нь хурдны болон ачаа тээврийн төмөр замд хамгийн тохиромжтой бөгөөд барилга угсралт ба засвар арчлалтын хувьд өндөр зардалтай байдаг.

Зураг 93. Зам төмрүүдийн харьцуулалт

	Block зам төмөр	Ховилтой зам төмөр	Vignole зам төмөр
Тохиромжит байршил	Бага хурдтай, бага ачаалалтай хэсэгт	Хотын төв, автозамтай цуг, трамвайн замд	Өндөр хурдны зам, ачааны төмөр зам
Барилга угсралт	Хялбар	Төвөгтэй	Дунд зэрэг
Засварын зардал	Бага	Дунд зэрэг	Өндөр
Ачаалал даах чадвар	Бага	Дунд зэргийн	Өндөр
Хурдны хязгаар	30-50 км/цаг	30-60 км/цаг	60-200 км/цаг

Зураг 94. Ховилтой болон ердийн зам төмрийн дугуйтай харилцан үйлчлэл



Улаанбаатар хотын трамвайны замд хамгийн тохиромжтой сонголт нь бусад хотуудын жишгээр Grooved rail буюу ховилтой зам төмөр байх нь зүйтэй юм.

7.4.7. Замын суурь хавтан

Замын хийцийн сонголт бүлэгт дурдсанаар трамвайн замын суурьт балластгүй, дэргүй хийц буюу урьдчилан бэлтгэсэн замын хавтан (prefabricated track-road slabs) ашиглана. Урьдчилан бэлтгэсэн замын хавтангууд нь өөр өөр хийц, бүтэц, зориулалттай байж болно. Трамвайн замд зориулсан зам төмрийн суваг бүхий үндсэн хавтан. Энэхүү хавтанг трамвайн хөдөлгөөн нь авто замын хөдөлгөөнтэй холилдож явдаг трамвайн үндсэн

замд ашигладаг ба дан болон хос зам, уулзвар огтлолцлууд, шулуун ба тахир хэсэг зэрэг бүх төрлийн төмөр замын профильд хэрэглэж болно.

Зураг 95. Зам төмрийн суваг бүхий үндсэн хавтан (LC-L)

Зам төмрийн суваг бүхий үндсэн хавтанг доорх хүснэгтэд үзүүлсэн стандарт хэмжээгээр үйлдвэрлэж болох ба хавтангийн хэмжээсийг сонгохдоо замын цариг, профиль, хөндлөн огтлол зэргийг харгалзан, зураг төслийн шаардлагаар тогтоосон дурын хэмжээтэй хавтанг үйлдвэрлэх боломжтой.

Хүснэгт 70. Зам төмрийн суваг бүхий үндсэн хавтангийн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлт	Хэмжээ
1	Өргөн	2.40м, 2.20м, 2.00м, 1.76м
2	Зузаан	0.35м, 0.40м
3	Урт	1.0м, 1.5м, 3.0м, 4.0м, 6.0м
4	Зам төмөр	49E1, 60R2
5	Царигийн өргөн	1000мм, 1435мм
6	Радиус	≥650м (6.0м хавтан), ≥300м (4.0м хавтан), ≥180м (3.0м хавтан)
7	Тохирох хэрэглээ	Бүх төрлийн замд

Трапец хэлбэрийн үндсэн хавтан.

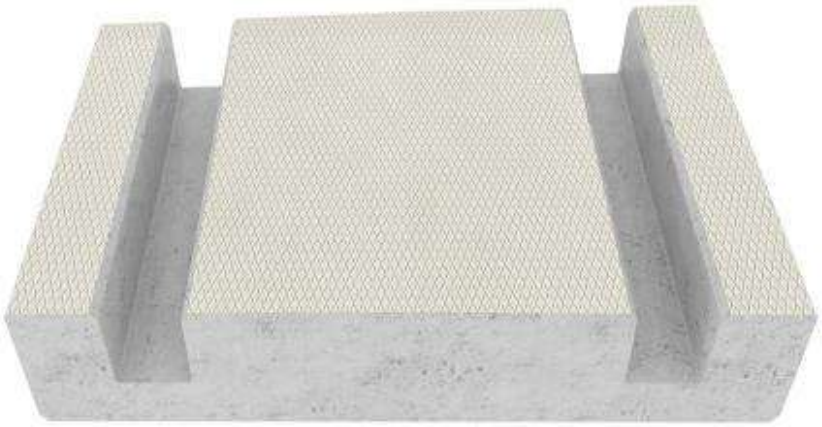
Трамвайн шугамын эргэлтийн радиус нь 60 метр ба түүнээс бага байх үед тухайн хэсгүүдэд суурилуулах зориулалттай трапец хэлбэрийн замын хавтангууд байна. Эдгээр хавтангууд нь бага радиустай тахирын гадна талын хэсэгт үүсэх зай завсрыг аль болох бага байлгах үүрэгтэй юм.

Трапец хэлбэрийн хавтангууд нь 1000 мм стандарт урттай үйлдвэрлэгддэг бөгөөд нэг талын уртыг 40 мм ба 80 мм-ээр нэмэгдүүлж, дээд талаас харахад ижил өнцөгт трапец хэлбэртэй байдаг.

60 м ≥ R ≥ 30 м радиустай тахирын хувьд гадна талын урт нь 1040 мм,

30 м ≥ R ≥ 20 м радиустай тахирын хувьд гадна талын урт нь 1080 мм тус тус байна.

Зураг 96. Трапец хэлбэрийн үндсэн хавтан (LC-LT)



Зам хоорондын цул хавтан.

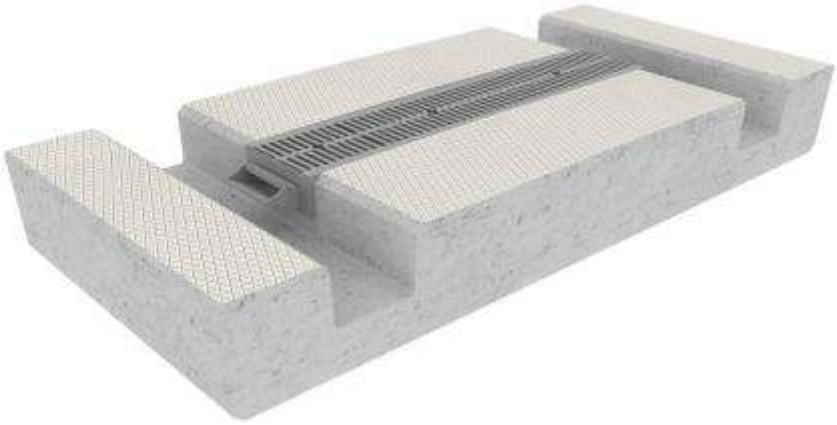
Энэ хавтан нь трамвайн хос шугам ба зэрэгцээ замуудын хооронд ашиглагдах бөгөөд замуудын тэнхлэг хоорондын зайнаас хамаарч өөр өөр өргөнтэй үйлдвэрлэгддэг бол урт ба зузааны хувьд үндсэн хавтантай ижил хэмжээтэй байна.

Зураг 97. Зам хоорондын цул хавтан (LC-LM)

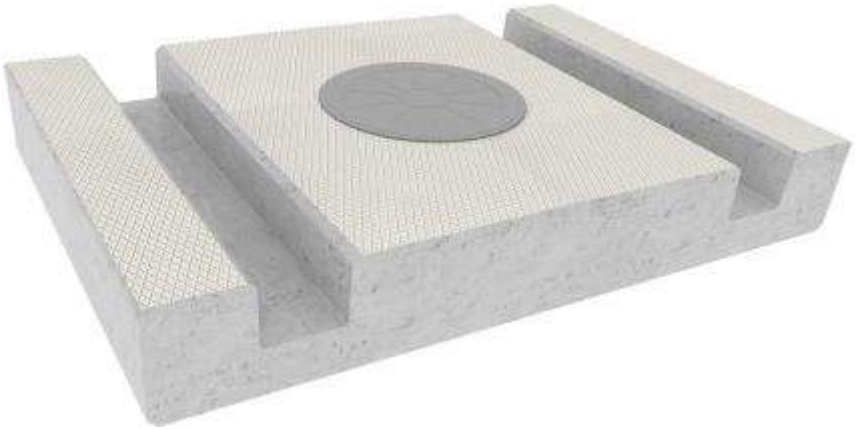
Тусгай зориулалтын хавтангууд:

Замын гадаргуу дээрх борооны усыг зайлуулах, ус зайлуулах систем рүү холбож, дамжуулах зориулалтын суваг, худаг бүхий болон төрөл бүрийн кабель утаснуудыг байрлуулах, дамжуулан гаргах зориулалттай тусгай хийцийн хавтангууд байна. Эдгээр хавтангуудыг замын үндсэн хавтангийн нэгэн адил хэмжээтэй үйлдвэрлэж болно.

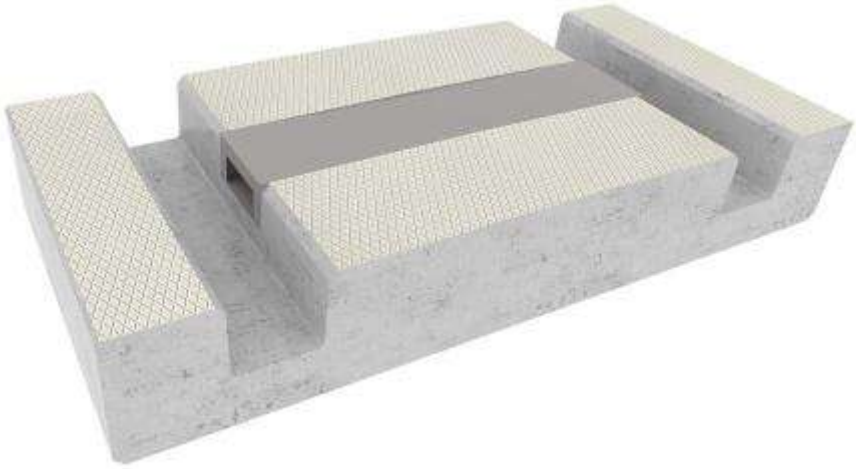
Зураг 98. Ус зайлуулах суваг бүхий хавтан (LC-LO)



Зураг 99. Ус зайлуулах худаг бүхий хавтан (LC-LW)



Зураг 100. Кабелийн суваг бүхий хавтан (LC-LK)



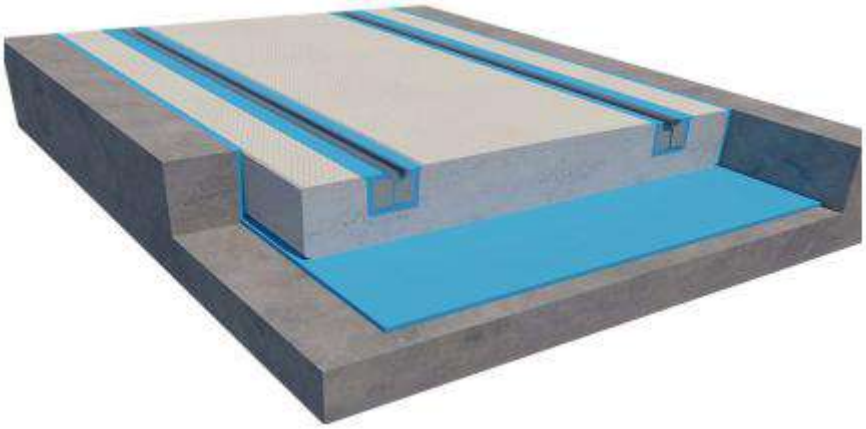
7.4.8. Суурь хавтангийн тусгаарлагч материалууд

Трамвайн замын суурь хавтангийн тусгаарлагч материалууд нь хөдлөх бүрэлдэхүүнээс ирэх ачааллыг зөөллөх, жигд хүлээн авч, тархаах, чичиргээ болон дуу чимээг шингээх, орчин тойронд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг бууруулах, бага байлгах үндсэн

үүрэгтэй бөгөөд энэ нь зорчигчид болон замын ойр орчимд оршин суугчдын тав тухтай байдалд эергээр нөлөөлдөг.

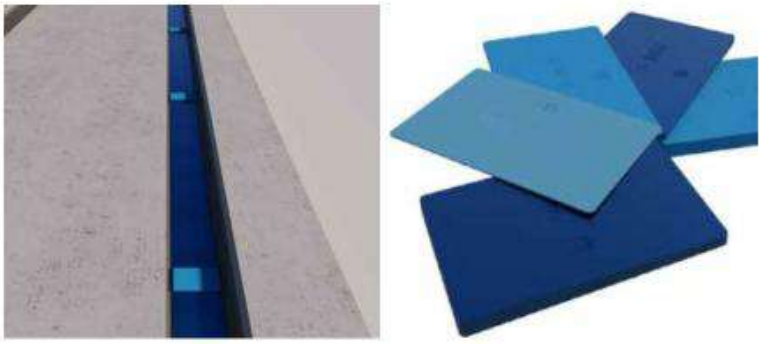
Суурь хавтангийн тусгаарлагч материалуудад STM - Slab track mats буюу чичиргээ тусгаарлах дэвсгэр, Polyrail – зам төмрийн тусгаарлагч шингэн, Railshim - зам төмрийн тусгаарлагч жийрэг, Railstrip - зам төмрийн уян дэвсгэр, Railfiller - дүүргэгч резин блок, Railwedge - зам төмрийг бэхлэх шаантаг, Railspacer - зам төмрийг кабелиас тусгаарлагч материал зэрэг орно.

Зураг 101. Хавтант замын чичиргээ тусгаарлагч полиуретан дэвсгэр

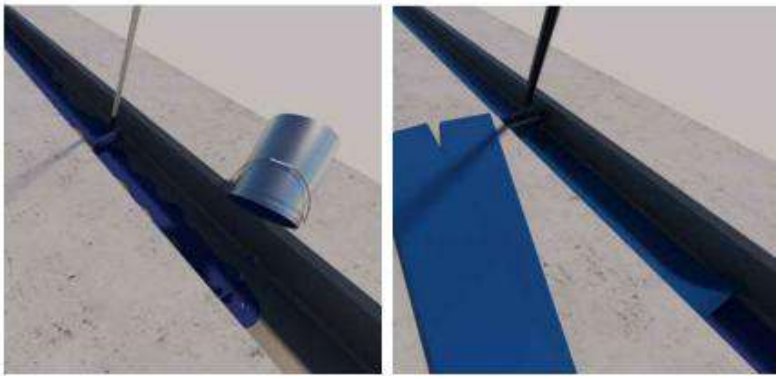


Зураг 102. Polyrail - зам төмрийн тусгаарлагч шингэн

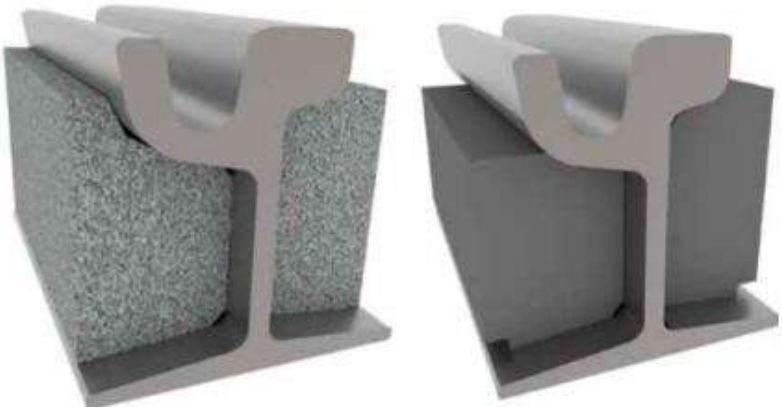
Зураг 103. Railshim - зам төмрийн тусгаарлагч жийрэг



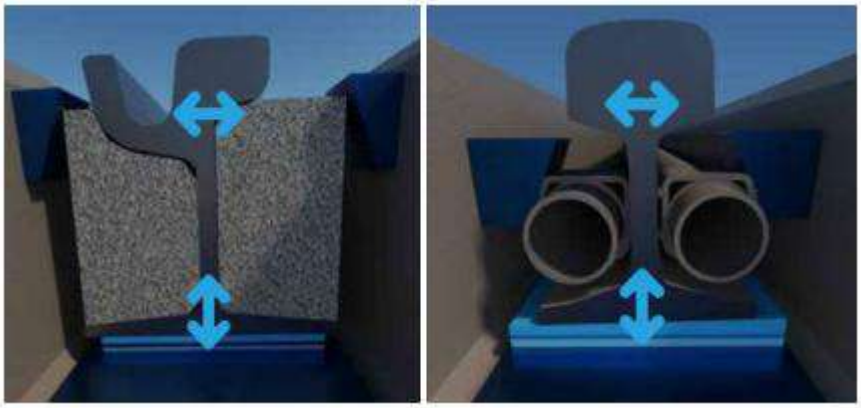
Зураг 104. Railstrip – зам төмрийн уян дэвсгэр



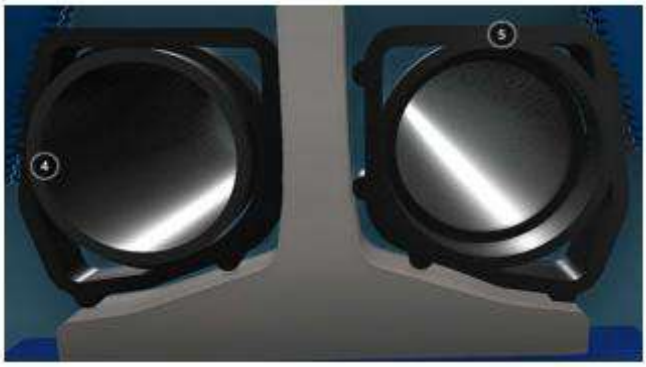
Зураг 105. Railfiller - дүүргэгч резин блок



Зураг 106. Railwedge – зам төмрийг бэхлэх шаантаг



Зураг 107. Зам төмрийг кабелиас тусгаарлах материал

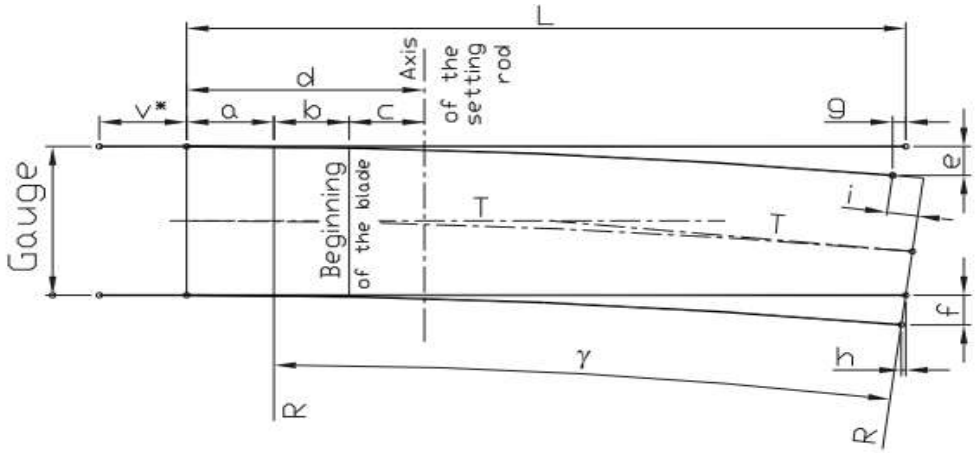


Суман шилжүүлэг

Европын трамвайн системд ашигладаг суман шилжүүлгүүд нь тухайн хот, бүс нутгийн дэд бүтэц, замын цариг, хөдөлгөөний эрчим зэргээс хамааран олон янз байдаг. Трамвайн замын царигийн өргөн нь ихэвчлэн 1,000 мм, 1,435 мм (стандарт цариг) эсвэл 1,524 мм байдаг бөгөөд энэ нь суман шилжүүлгийн хийц, хэмжээнд нөлөөлдөг.

Суман шилжүүлгийн марк нь хот бүрийн трамвайн сүлжээний хэмжээ, замын урт, огтлолцол, салаа замын тооноос хамаардаг. Жишээлбэл, томоохон трамвайн сүлжээтэй хотууд, Германы Лейпциг, Францын Лион, Испанийн Барселона зэрэг хотууд олон тооны суман шилжүүлэгтэй байдаг бол жижиг хэмжээний сүлжээтэй хотууд харьцангуй цөөн суман шилжүүлэгтэй байдаг. Европт трамвайн суман шилжүүлгийн талаар мөрдөгддөг стандартууд нь Европын стандартчиллын хороо (CEN) болон Олон улсын төмөр замын холбоо (UIC)-аас боловсруулсан удирдамж, техникийн үзүүлэлтүүдийг агуулдаг. Эдгээр стандартууд нь суман шилжүүлгийн хийц, материал, угсралт, засвар үйлчилгээ зэрэгт тавигдах шаардлагыг тодорхойлдог. Монгол Улсад "Төмөр замын хэрэглээ. Зам. Суман шилжүүлэг, суман шилжүүлгийн угсралт, огтлолцол ба туслах хэсгүүд. хэмжээ" MNS EN 13232-1:2016 стандарт мөрдөгддөг бөгөөд энэ нь Европын стандартуудтай нийцдэг. Энэхүү стандарт нь хос дугуй ба замын хэмжээний параметр, хос дугуйг чиглүүлэх геометрийн төслийн зарчим зэрэгт тавигдах шаардлагыг тодорхойлдог.

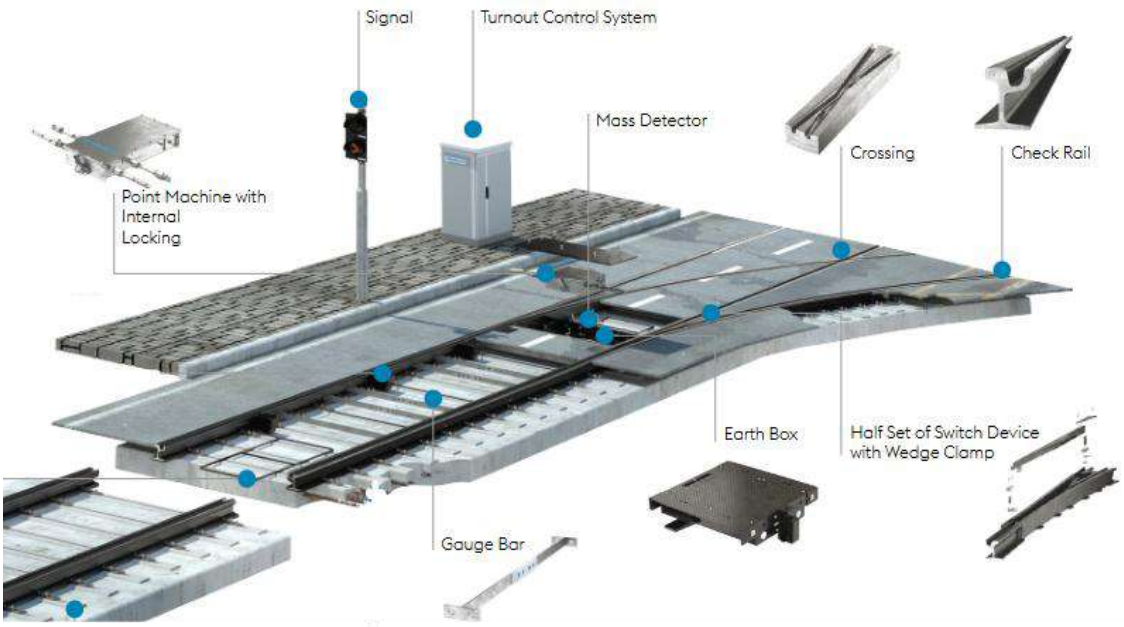
Зураг 108. Суман шилжүүлгийн зураг



Хүснэгт 71. Суман шилжүүлгийн маркууд

	R=20м		R=25м		R=30м		R=50м	
Rail	Ri59,Ri59N,Ri60, Ri60N		Ri59,Ri59N,Ri60, Ri60N		Ri59,Ri59N,Ri60, Ri60N		Ri59,Ri59N,Ri60, Ri60N	
Gauge	1000	1435	1000	1435	1000	1435	1000	1435
L	4500	4500	4500	4500	4000	4000	5000	5000
V*	500	500	500	500	500	500	350	350
γ	11°45’11”	11°53’08”	9°21’16”	9°26’18”	7°46’06”	7°47’14”	5°47’14”	5°48’48”
	13.0589g	13,2060g	10,3938g	10,4869g	8,6232g	8,8963g	6,4305g	6,4589g
A	500	500	500	500	0	0	0	0
b	0	0	0	0	400	400	650	650
C	500	500	500	500	400	400	350	350
D	1000	1000	1000	1000	800	800	1000	1000
E	389	385	313	311	262	260	247	247
F	409	413	326	329	271	273	253	253
G	25	25	16	16	11	11	8	8
H	28	29	18	18	12	12	9	9
I	205	298	163	236	166	196	101	145
T	2059	2082	2045	2064	2037	2052	2527	2539

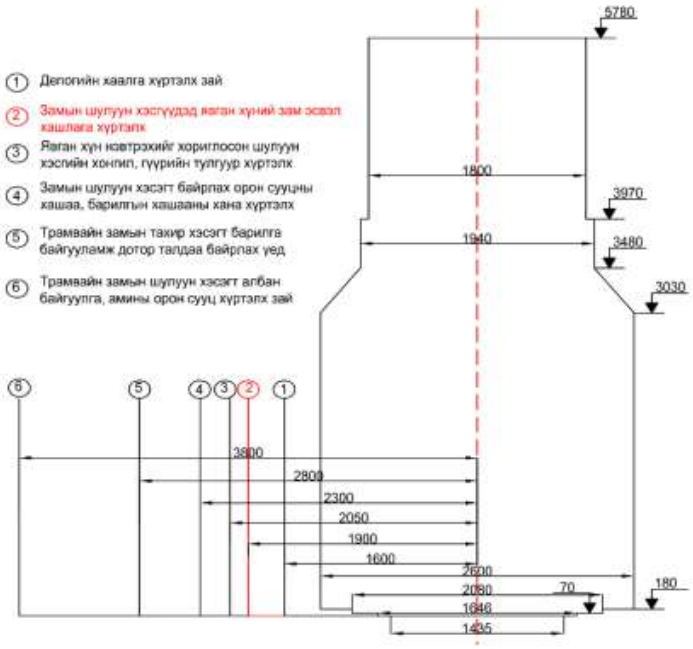
Зураг 109. Суман шилжүүлгийн эд анги



Замын овор хэмжээ

Овор гэдэг нь хөдөлгөөний аюулгүй байдал, техникийн шаардлагын дагуу трамвайн замын объект, хөдлөх бүрэлдэхүүн, замын ойролцоох барилга байгууламж, ачаа байршлын зай хязгаарыг тогтоосон хэмжээг хэлнэ. Трамвайн замын шулуун хэсгийн тэнхлэгээс барилга, байгууламж, явган хүний зам хүртэлх зөвшөөрөгдөх хамгийн бага зайг дараах зурагт үзүүлэв.

Зураг 110. Трамвайн замын оврын шаардлага



Трамвайн замын оврын хэмжээг ОХУ-ын СП84.13330.2016 стандартыг жишиг болгон боловсруулсан.

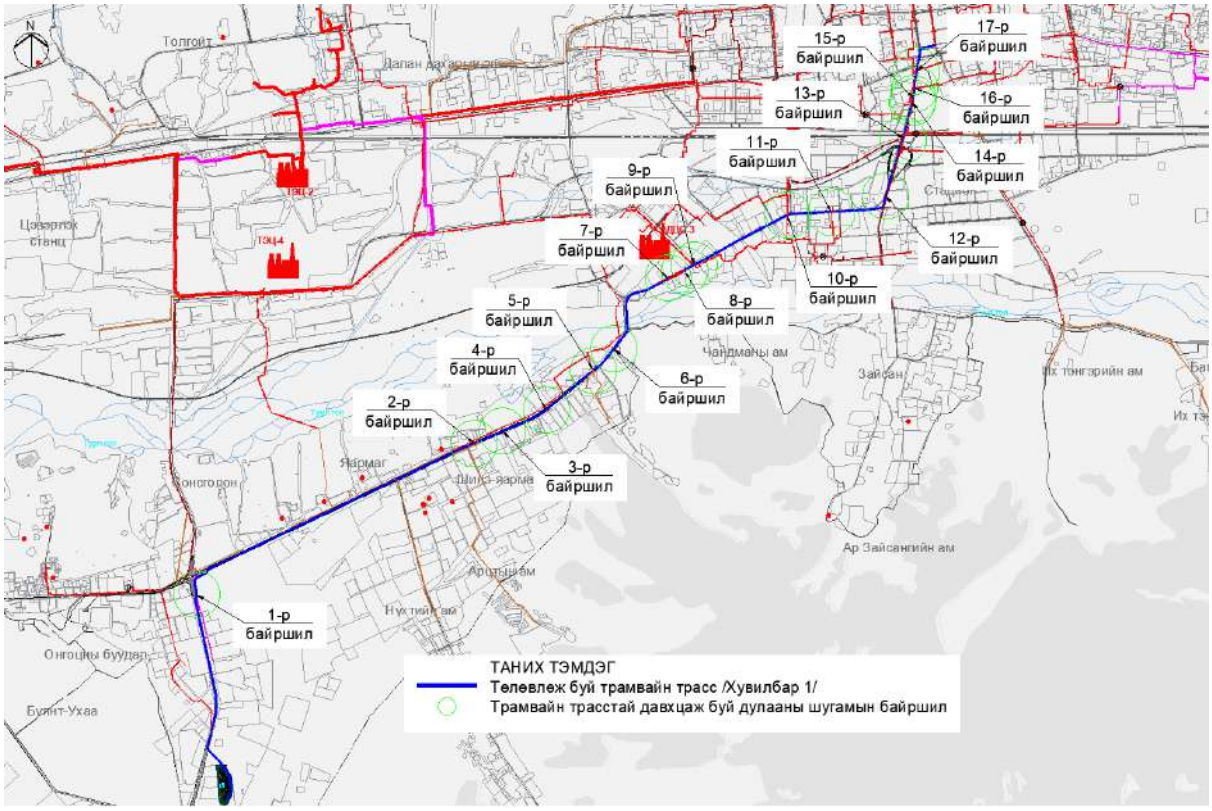
7.5. Трамвайн трассын дагуух инженерийн шугам сүлжээний зөөж шилжүүлэх төлөвлөлтийн шийдэл

7.5.1. Дулаан хангамжийн систем

УБДС ТӨХК болон ХИХУГ-аас авсан шугам сүлжээний тодруулга авч, трамвайн трассын 4 хувилбарт тооцож, эдгээр 4 хувилбараас авто замын трасс болон архитектур, орон зай, газар чөлөөлөлт зэрэг бүх талын хүчин зүйлтэй харьцуулан үзэж хамгийн сайн, боломжит хувилбар болох 1-р хувилбарыг сонгож ТЭЗҮ-г боловсруулав.

Төлөвлөж буй трамвайн трассын дагуу Улаанбаатар дулааны сүлжээ ТӨХК-ийн эзэмшлийн 2ф150-800м хүртэлх голчтой нийт **1675м** урт дулааны шугам сүлжээ **17** байршилд таарч байгаа ба үүнээс **13** байршилд трассыг хөндлөн гарч байгаа дулааны шугамын нийт урт **515м,** 4 байршилд трассын дагуу байрлалтай нийт **1040м** урттай дулааны шугам сүлжээ өртөж байна**.** Үүнээс 2 байршилд дулааны шугам хөндлөн таарч байгаа нийт **120м** урт шугам сүлжээ нь одоогийн байдлаар нэвтрэх сувагт байна. Энэ нь 2, 6-р байршил болно. Трасст өртөж буй дулааны шугам сүлжээг ашиглалтын явцад засвар үйлчилгээ болон өргөтгөл шинэчлэлийн ажил хийх явцад гарах хүндрэлээс урьдчилан сэргийлэх зорилгоор хөндлөн гарсан хэсэгт нэвтрэх сувагт, дагуу байрлалтай байгаа шугам сүлжээг зөөж шилжүүлэх, сувгийн хавтанг хүчитгэх зэргээр төлөвлөж байна.

Зураг 111. Трассын дагуу огтлолцож буй шугам сүлжээ

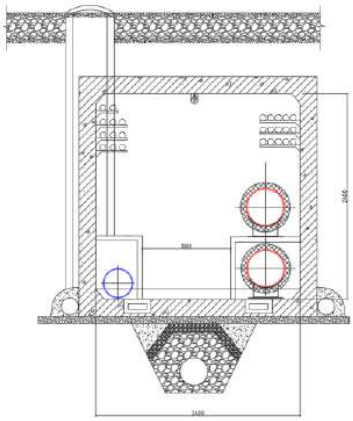
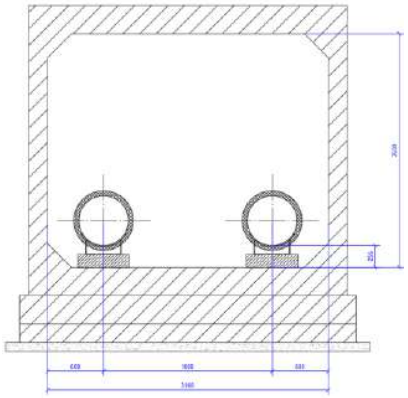


Дулааны шугам сүлжээг нэвтрэх сувагт хийж хамгаалах:

Төлөвлөж буй трамвайн трасст дулааны шугам сүлжээ 13 байршилд буюу 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17-р байршлуудад хөндлөн огтлолцож байгаа ба нийт **515м** шугам сүлжээг

ашиглалтын явцад үүсэх аливаа гэмтлийг хялбар засварлах зорилгоор нэвтрэх сувагт оруулахаар төлөвлөж байна.

Хүснэгт 72. Төлөвлөж буй сувгийн огтлол

Нэвтрэх суваг-1	Нэвтрэх суваг-2
2.4x2.4h	3.0x2.4h
2ф200-500мм	2ф500-1000мм
	

Хүснэгт 73. Хүснэгт. Төлөвлөлтийн шийдэл

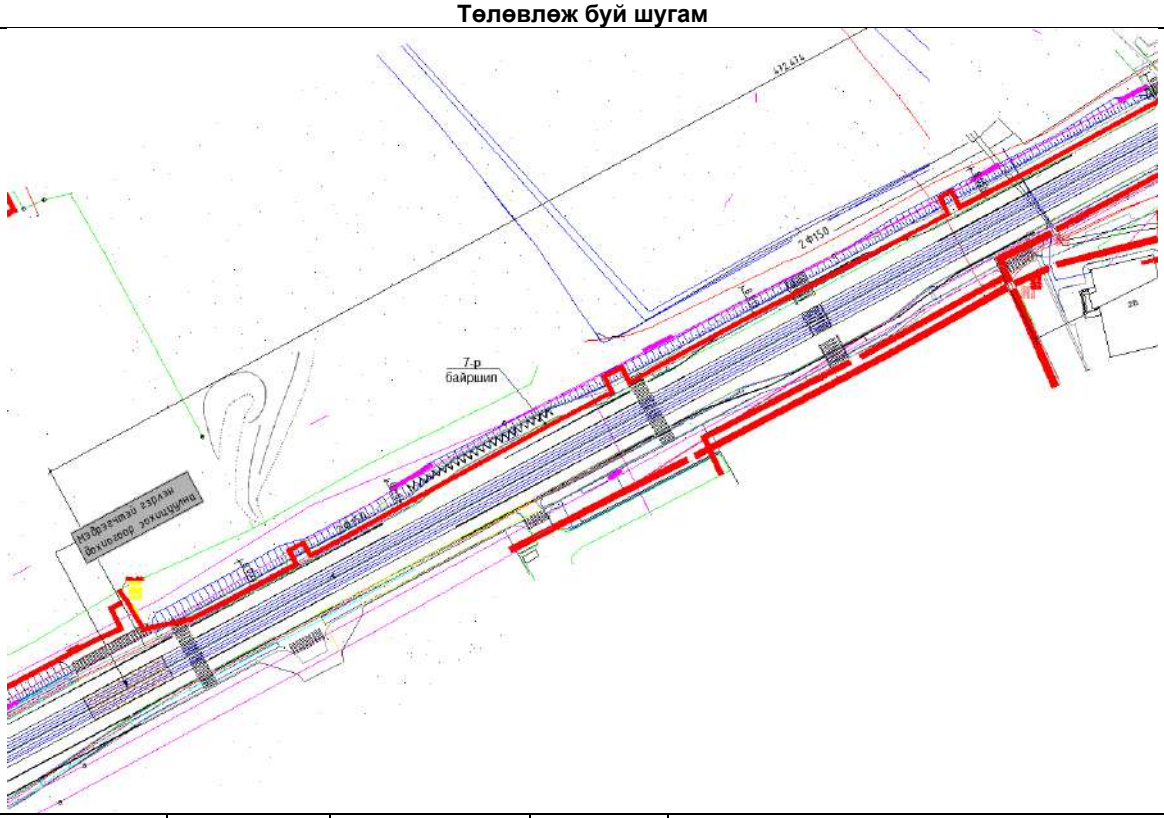
№	Шугамын нэр	Диаметр	Урт, м	Шийдэл
1-р байршил	13б Шинэ яармаг	2ф400	50	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 2.4x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
2-р байршил	15г Нүхт салаа	2ф400-2ф300	60	Одоогийн байдлаар нэвтрэх сувагт байгаа тул ажлын зургийн шатанд өндөржилттэй уялдуулан хэвээр үлдээнэ.
3-р байршил	15г салаа шугам	2ф200	50	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 2.4x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
4-р байршил	10ж салаа шугам	2ф250	50	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 2.4x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
5-р байршил	10ж салаа шугам	2ф300	55	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 2.4x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
6-р байршил	10ж салаа шугам	2ф200	60	Одоогийн байдлаар нэвтрэх сувагт байгаа тул ажлын зургийн шатанд өндөржилттэй уялдуулан хэвээр үлдээнэ.
9-р байршил	10г магистрал шугам	2ф800	50	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 3.0x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
10-р байршил	3д магистрал шугам	2ф700, 2ф400	50	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 3.0x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
11-р байршил	1а Нэхмэлийн шар	2ф350	40	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 2.4x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
12-р байршил	1а магистрал шугам	2ф800	40	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 3.0x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
14-р байршил	12а магистрал шугам	2ф700	40	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 3.0x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
16-р байршил	1б-12а магистрал шугам	2ф300	40	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 3.0x2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.

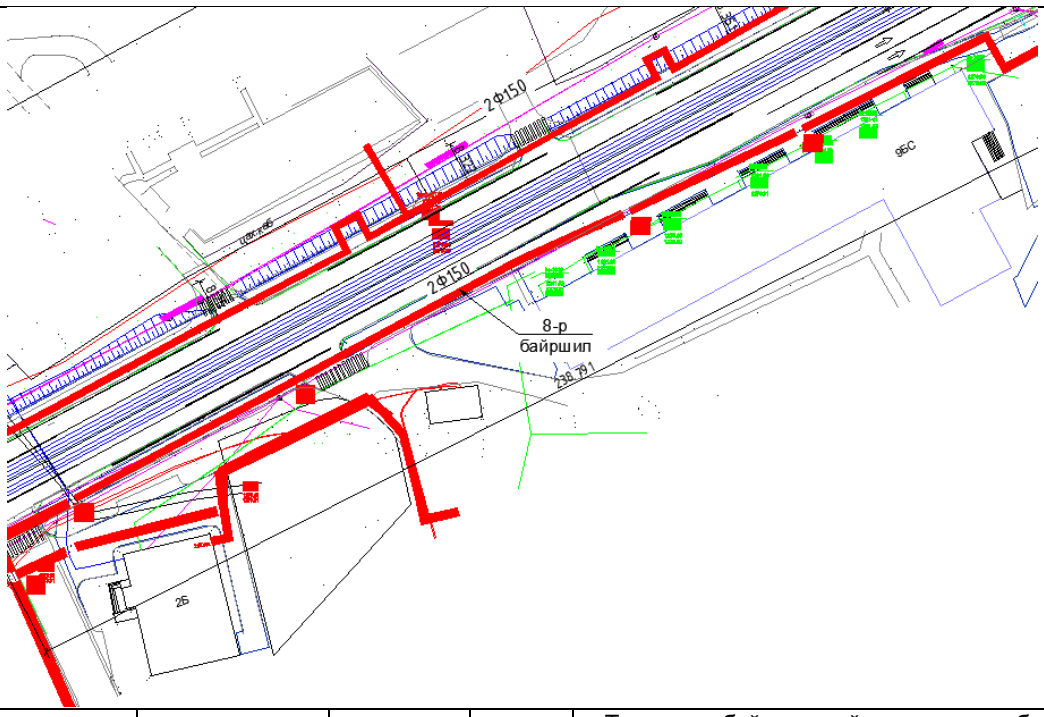
17-р байршил	11е магистрал шугам	2ф800	50	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй дулааны шугамыг 3.0х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.

Дулааны шугам сүлжээг зөөж шилжүүлэх, хүчитгэх:

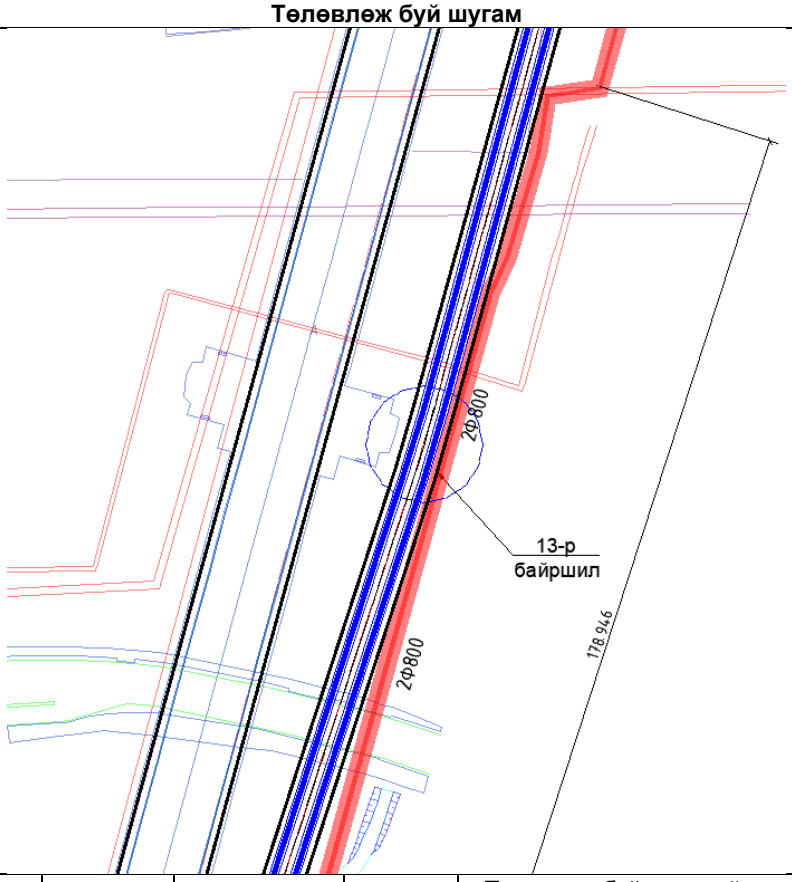
Төлөвлөж буй трамвайн трасст дулааны шугам сүлжээ 4 байршилд буюу 7, 8, 13, 15-р байршилд таарч байгаа дулааны шугам сүлжээ трамвайн трассын дагуу байрлалтай таарч байгаа ба нийт **800м**, 2ф150, 2ф800мм голчтой дулааны шугамыг 3-8 метрээр зүүн тийш зөөж шилжүүлэхээр, **240**м дулааны 2ф150мм голчтой шугамын хучилтын хавтанг хүчитгэхээр төлөвлөж байна.

Хүснэгт 74. Хүснэгт. Төлөвлөлтийн шийдэл

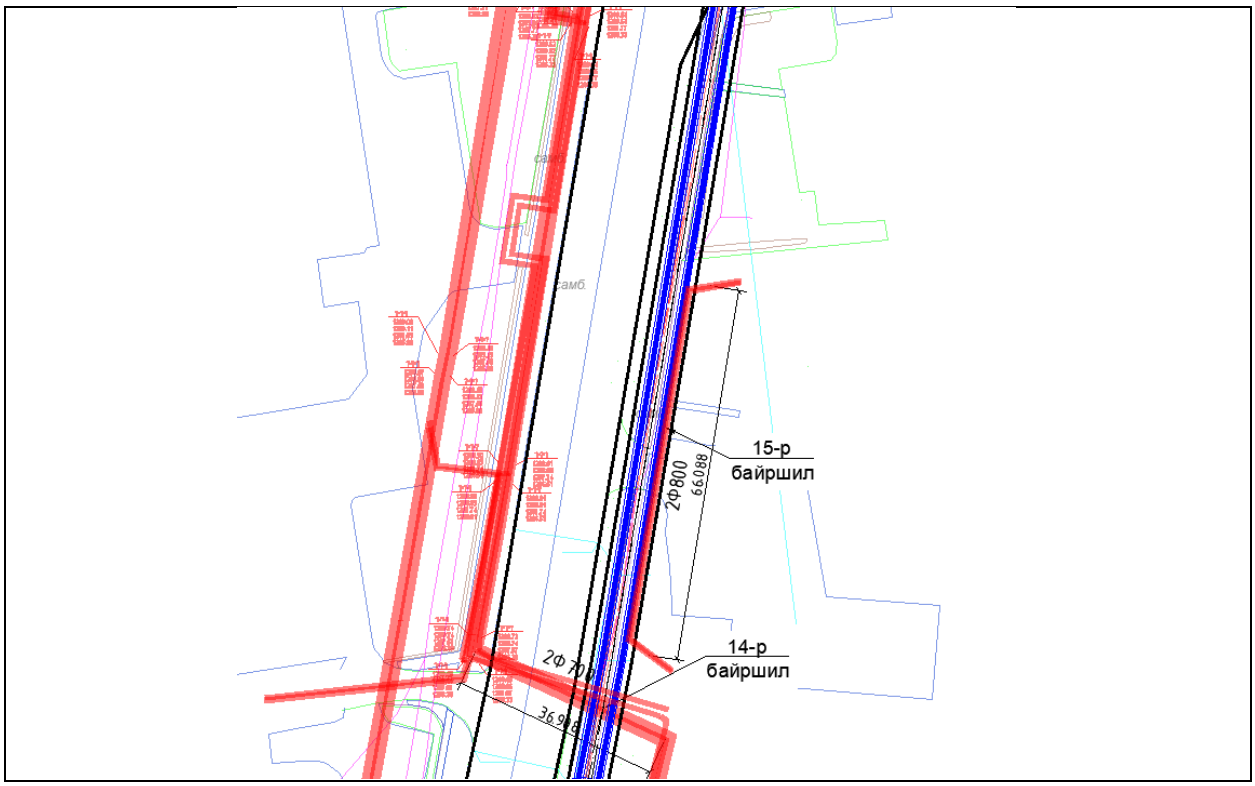
№	Шугамын нэр	Диаметр	Урт, м	Шийдэл
7-р байршил	10г салаа шугам	2ф150	550	Төлөвлөж буй трамвайн трассын дагуу байрлаж буй 2ф150 хэмжээтэй 550м шугамыг 8.0м зөөхөөр төлөвлөж байна.
Төлөвлөж буй шугам				
				
8-р байршил	10г салаа шугам	2ф150	240	Төлөвлөж буй авто замын өргөтгөлийн дагуу байрлаж буй 2ф150 хэмжээтэй 240м шугамын суваг, тагийг хүчитгэхээр төлөвлөж байна.
Төлөвлөж буй шугам				



13-р байршил	1а салаа шугам	2ф800	180	Төлөвлөж буй трамвайн трасс дагуу байрлаж буй 2ф800 хэмжээтэй 180м шугамыг 3,5м зөөхөөр төлөвлөж байна.
Төлөвлөж буй шугам				



15-р байршил	1а салаа шугам	2ф800	70	Төлөвлөж буй трамвайн трасс дагуу байрлаж буй 2ф800 хэмжээтэй 70м шугамыг 5.0м зөөхөөр төлөвлөж байна.
Төлөвлөж буй шугам				



Депогийн барилга байгууламжийн халаалт, агаар сэлгэлт

Депогийн барилга байгууламж нь БНбД 41 01 11 норм, дүрэм, стандартын шаардлага хангасан халаалт, агаар сэлгэлтийн иж бүрэн системтэй байна.
Халаалтын систем:

1. Халаалтын системийн оролтын узелд дулааны тоолуур суурилуулж, хэрэглээгээ хянадаг байх
2. Халаалтын системийн шугам хоолойг сайтар дулаалах
3. Халаах хэрэгсэл бүрд тохируулах хаалт суурилуулах
4. Халаалт, хэрэгцээний халуун ус хангамжийг бүрэн автоматжуулах

Агаар сэлгэлтийн систем:

1. Агаар сорох болох агаар оруулах механик систем төлөвлөх
2. Агаар сэлгэлтийн системийг бүрэн автоматжуулах

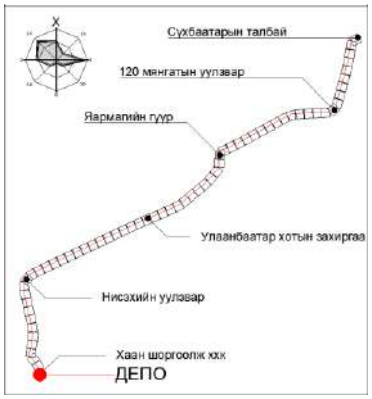
Галын үед утаа сорох систем, даралттай агаар өгөх систем төлөвлөх. Утаанаас хамгаалах систем нь гал гарах үед автомат дохиолол ажиллах ба энэ үед зайлуулах системийн хавхалга нээгдэж, утаа зайлуулах сэнс ажиллаж, утааг зайлуулна. Үүний дараа даралттай агаар өгөх сэнс ажиллаж хонгилд даралттай цэвэр агаар өгөх горимоор ажиллана.

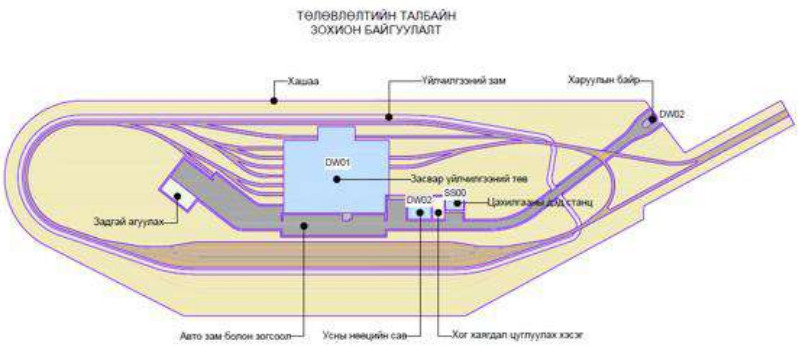
ДЕПОГИЙН БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙН ДУЛААН ХАНГАМЖИЙН СИСТЕМ

Улаанбаатар хот, Хан-Уул дүүргийн 21-р хорооны нутаг дэвсгэрт төлөвлөж буй Буянт-Ухаа спорт цогцолборoос Торгоны зам цогцолбор, 120 мянгатын уулзвараас Сүхбаатарын талбай чиглэлд шинээр төлөвлөж буй 15 км урт трамвайн Депогийн барилга байгууламжийн дулаан хангамжийн системийн төлөвлөлтийг 2 хувилбараар тооцов. Үүнд:

1. Төвлөрсөн дулаан хангамжийн системээс хангах
2. Бие даасан дулаан хангамжийн эх үүсвэрээс хангах

Төлөвлөж буй Депогийн барилгын байршил, талбайн зохион байгуулалт





ХУВИЛБАР 1.

Төвлөрсөн дулаан хангамжийн систем:

Төлөвлөж буй Депогийн барилга байгууламжийг төвлөрсөн дулаан хангамжийн системээс дулаанаар хангахдаа 13-р магистрал шугамын нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлж, одоо байгаа 2ф600мм голчтой 1.0км шугамыг огтолгоо авч буй худаг хүртэл 2ф700мм болгон өргөтгөх, огтолгооны худгаас авсан 2ф400мм диатетртэй шугамыг 2ф500мм болгон өргөтгөх шугам 1.5км, хамгийн эцсийн дулааны худгаас төлөвлөж буй барилга руу 2ф100мм шугамаар 1.6км тусдаа салаа шугам татаж дулаанаар хангахаар ТЭЗҮ боловсруулав. Цаашид үе шаттайгаар холбогдох байгууллагуудаас нарийвчилсан тодруулга болон техникийн нөхцөл авч, ажлын зургийг хийлгэж, зөвшилцөх шаардлагатай.

Депогийн барилга байгууламж баригдах байршил нь БНбД 23-01-09 Барилгад хэрэглэгдэх уур амьсгал, геофизикийн үзүүлэлтийн нормоор уур амьсгалын II бүсэд хамаарах бөгөөд галлагааны хугацаа 9-р сарын 15-наас эхлэн 5-р сарын 12 хүртэл 239 хоног үргэлжилнэ. Халаалтын улирлын тооцооны дундаж температур -11.4^{0}C, халаалтын улирлын эрчим -2720.1^{0}C, гадна агаарын тооцоот температурыг t_1хон=-36.7^{0}C, t_3хон=-35.3^{0}C, t_5хон =-34.2^{0}C, агаар сэлгэлтийн тооцооны температурыг t хон =-29.9^{0}C-ээр тус тус тооцов.

Хот байгуулалтын архитектор, эдийн засагчдын тооцоолсон хүн амын өсөлт, барилга байгууламжийн талбай зэргийг үндэслэн, БНбД 41-02-13-ын Хавсралт-3, Орон сууцны барилгын 1м^2 талбайн дулааны томсгосон үзүүлэлт, Хавсралт-3, Халуун ус хангамжийн дундаж ачааллын томсгосон үзүүлэлтийг мөрдлөгө болгон дулааны ачааллыг тооцоолсон. Төлөвлөж буй Депогийн барилгуудын дулааны нийт ачаалал **0.74** Гкал/цаг.

Үүнд:

- Халаалтын системийн ачаалал **0.5** Гкал/цаг,
- Агаар сэлгэлтийн нийт ачаалал **0.06** Гкал/цаг,
- Хэрэгцээний халуун усны ачаалал **0.18** Гкал/цаг, тус тус байна.

Тус барилгууд нь эрчим хүчний **А, В** үнэлгээнд багтсан эрчим хүчний хэмнэлттэй барилгууд байна. 2040 он хүртэл барилгдах барилгууд нь **А** буюу түүнээс дээш ангилалд багтсан эрчим хүчний хэмнэлттэй барилгууд байх тул дулааны ачаалал нь нормын үзүүлэлтийн 70 хувьтай тэнцүү байхаар тооцсон.

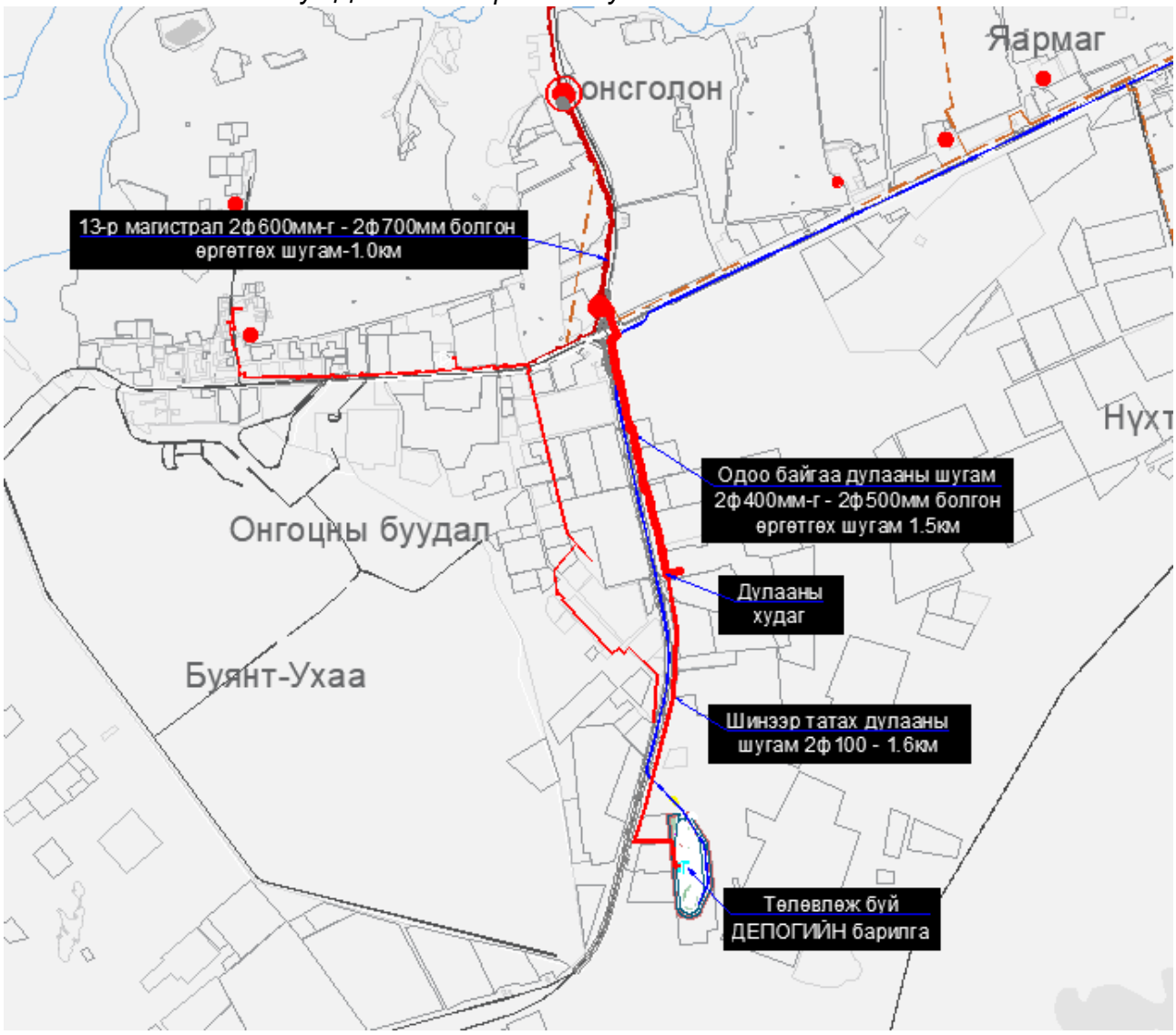
Эрчим хүч хэмнэлтийн В, А, А+, А++ ангиллыг хангахын тулд эрчим хүч хэмнэлтийн арга хэмжээнүүдийг заавал авах ёстой.

Дулааны ачааллын тооцоо

№	Барилга байгууламжийн зориулалт	Барилгын		qx [Вт/м2]	А талбай м2	txг' [°C]	tac" [°C]	qн	nx[хоног]	1 барилгын дулааны ачаалал [кВт]			
		tд [°C]	m, хүн							Qx'	Qac"	Qxxy	ΣQ
7-р хороо 11.09га талбай													
1	Засвар үйлчилгээ	16	311	56.7	7768	-36.7	-29.9	90	239	551	66	208	825
2	Харуулын байр	18	1	56.7	28	-36.7	-29.9	50	239	2	0	1	3

3	Усны нөөцийн сав	10	1	56.7	424	-36.7	-29.9	50	239	30	4	0	34
нийт дулааны ачаалал /кВт/										583	70	209	861
нийт дулааны ачаалал /Гкал/ц/										0.5	0.06	0.18	0.74

Төлөвлөж буй Депогийн барилгын дулаан хангамжийн төлөвлөлтийн шийдэл



Төсөвт өртөг

Төлөвлөлтийн хугацаанд (2023-2033он) баригдахаар төлөвлөж буй дулааны шугам сүлжээний томсгосон хөрөнгө оруулалтыг тооцохдоо “Барилга, хот байгуулалтын сайдын 2016 оны 12 дугаар сарын 28-ны өдрийн 203 дүгээр тушаалын” 4-р хавсралтын жишиг үнэлгээгээр тооцлоо. Техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах ажлын хүрээнд төлөвлөж буй барилгуудын дулаан хангамжид шаардлагатай хөрөнгө оруулалт **15,288.0 тэр бум төгрөг**.

ХУВИЛБАР 2.

Бие даасан дулаан хангамжийн систем:

Тус барилгын дулаан хангамжийн системийг бие даасан дулааны эх үүсвэрээс хангахаар төлөвлөж байна. Барилгын дулаан алдагдлаас хамааруулж 50 кВт.ц хүчин чадалтай агаар, усны дулааны насос суурилуулж халаалтын системийн хэрэглээг хангана.

Төлөвлөж буй Депогийн барилгуудын дулааны нийт ачаалал **0.74** Гкал/цаг. Үүнд:

- Халаалтын системийн ачаалал **0.5** Гкал/цаг,
- Агаар сэлгэлтийн нийт ачаалал **0.06** Гкал/цаг,
- Хэрэгцээний халуун усны ачаалал **0.18** Гкал/цаг, тус тус байна.

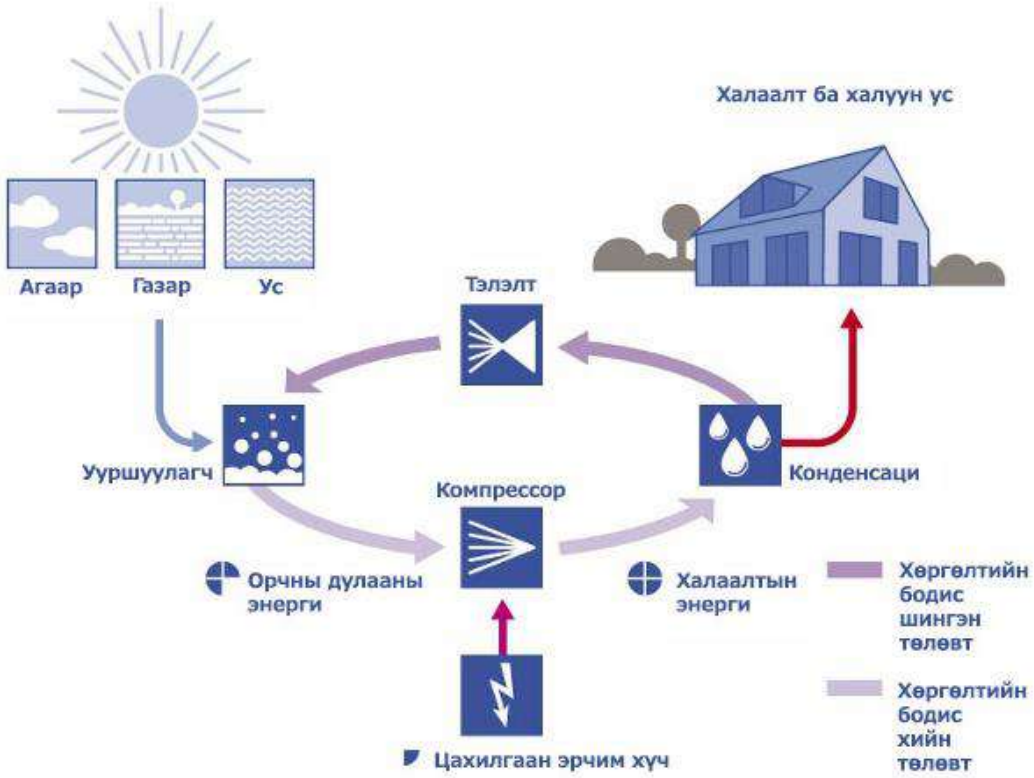
Төлөвлөж буй барилгад 50 кВт.ц хүчин чадалтай 3.5 COP үзүүлэлтэй агаар усны дулааны насос ашиглах 10 ширхэг тоног төхөөрөмжөөс барилгын дулааны хэрэглээг 100% хангана. Хэрэглээний халуун усны хэрэглээг агшин зуурын цахилгаан ус халаагчаас хангах боломжтой. Харуулын байр, Усны нөөцийн савны барилгуудын халаалтын ачаалал маш бага тул цахилгаан халаагуураар хангаж болно.

Доорх тооцоогоор барилгын дулааны эх үүсвэрийн анхдагч эх үүсвэрийн шаардлагатай цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг тооцож цахилгааны ачаалалд даалгавар болгон өгөв.

Дулааны насосны цахилгаан хэрэглээ

№	Барилга байгууламжийн зориулалт	Барилга				Цахилгааны ачаалал кВт	Дулаан насосны хүчин чадал, кВт	Нийт тоноглолын тоо
		m, хүн	А талбай м3	Барилгын тоо	Халаалтын нийт квт.ц			
1	Засвар үйлчилгээ	311	7768	1	495	141.4286	50	10

Зураг. Дулааны насосны ажиллах зарчим



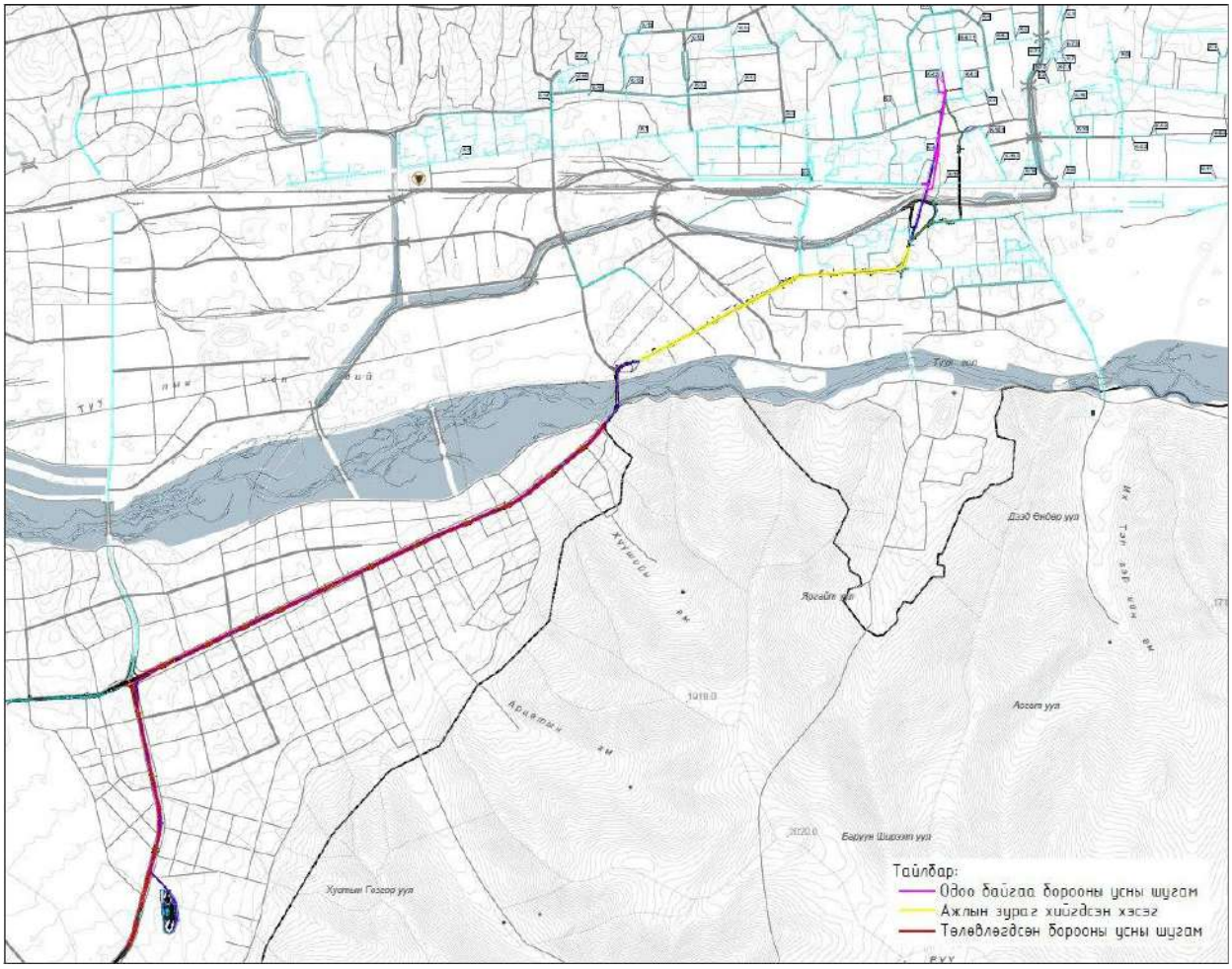
7.5.2. Инженерийн бэлтгэл арга хэмжээний одоогийн байдал, төлөвлөлтийн шийдэл

Хан-Уул дүүргийн 21-р хороо, Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд шинээр төлөвлөж буй 15 км урт трамвайн трассын дагуу инженерийн бэлтгэл арга хэмжээний одоо байгаа борооны усны коллектор К-4 шугамтай 15 байршилд огтолцож байгаа ба трамвайн трассын дагууд нийт урт нь 1240 м байна. Одоо ашиглаж буй борооны

усны дээрх шугам нь замын өндөржилтийн төлөвлөлтийн дагуу хийгдсэн бөгөөд зөөж шилжүүлэх зай хомс тул байгаа трассаар нь шинэчилж хийх боломжтой болно.

Трамвайн замын Буянт-Ухаа цогцолбороос Энхтайваны гүүр хүртэлх хэсэгт авто замын 2 талаар ажлын зураг төсөл хийгдсэн болон Улаанбаатар хотын 2040 оны хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд шинээр хийх 26200 м борооны ус зайлуулах шугам төлөвлөгдсөн. Үүнийг ажлын зургийн дагуу трамвайн угсралтын ажилтай уялдуулан хийж гүйцэтгэх шаардлагатай. Борооны усны нийт шугамын урт 26200м байна.

Зураг 112. Трассын дагуу огтлолцож буй шугам сүлжээ



Хүснэгт 75. Төлөвлөлтийн шийдэл

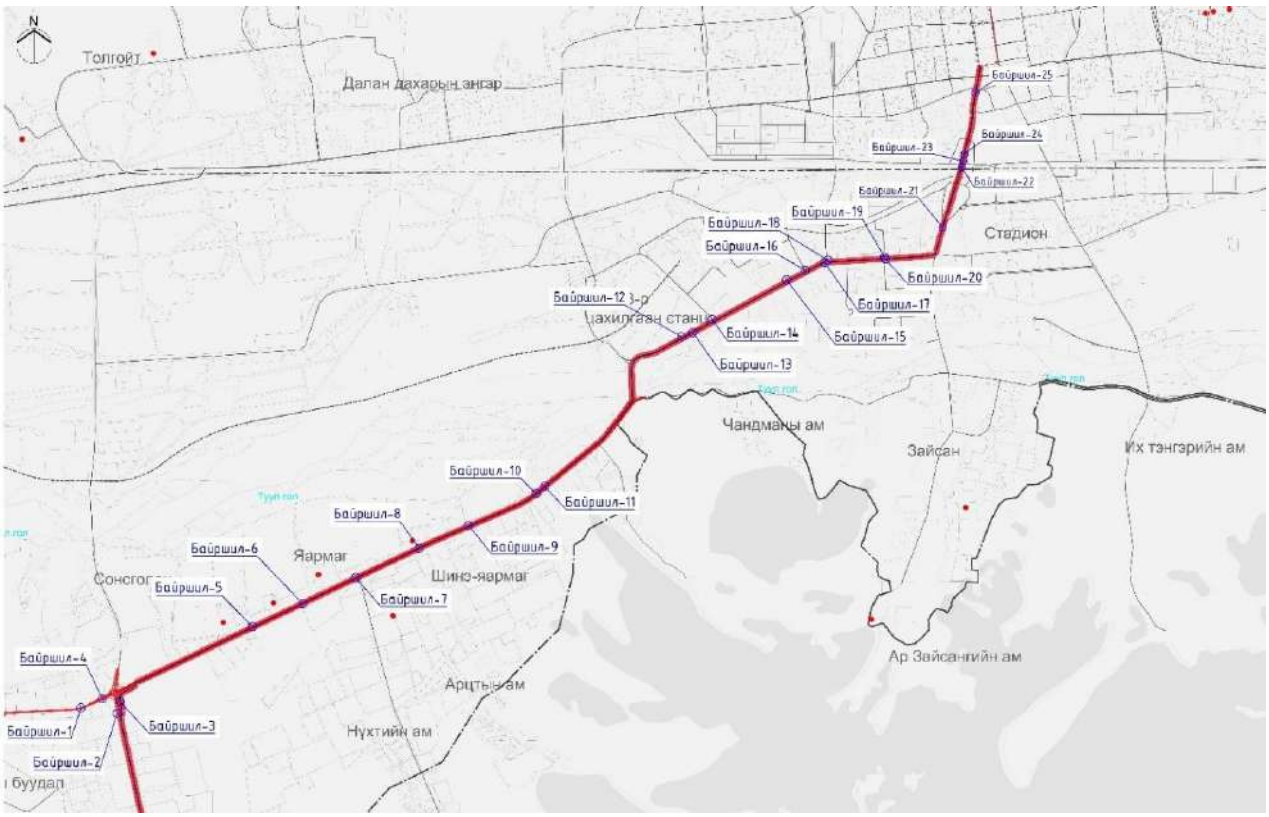
№	Шугамын нэр	Урт, м	Шийдэл
1. Одоо байгаа борооны усны шугам			
1	Коллектор К-4	940	Трамвайн замын трассын дагуух шугам одоо байгаа трассаар шинэчилж хийнэ
2	Коллектор К-4	300	Трамвайн замын төлөвлөж буй трасстай огтлолцож байгаа шугамыг мөн трассаар нь шинэчилнэ
2. Ажлын зураг төсөл хийгдсэн борооны усны шугам			
3	Шинээр	7200	Хийгдсэн ажлын зургийн дагуу трамвайн замтай уялдуулан хийж гүйцэтгэнэ
3. Шинээр төлөвлөгдөж буй борооны усны шугам			
4	Шинээр	19000	Улаанбаатар хотын 2040 оны хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу трамвайн замтай уялдуулан ажлын зургийн шатанд хийж гүйцэтгэнэ

7.5.3. Ус хангамжийн системийн одоогийн байдал, төлөвлөлтийн шийдэл

Хан-Уул дүүргийн 21-р хороо, Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд шинээр төлөвлөж буй 15,0 км урт трамвайн трассыг дөрвөн хувилбартай байхаар боловсруулсан байна.

Тус трассын дагууд УСУГ-ын болон ОСНААГ-ын эзэмшлийн ф110-500 мм хүртэлх голчтой ус хангамжийн шугам нийт 12 байршилд хөндлөн болон дагуу байрлалтай байрлаж байна.

Зураг 113. Трассын дагуу огтлолцож буй цэвэр усны шугам сүлжээ



Ус хангамжийн системийн шугам сүлжээг хамгаалах, төлөвлөлтийн шийдэл

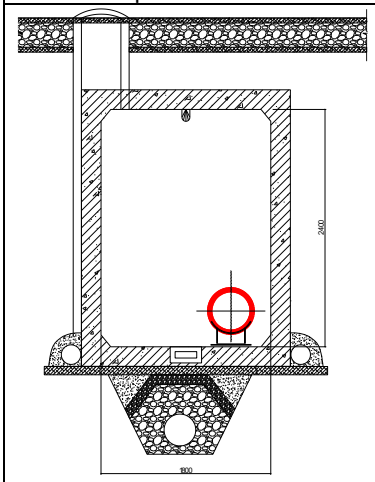
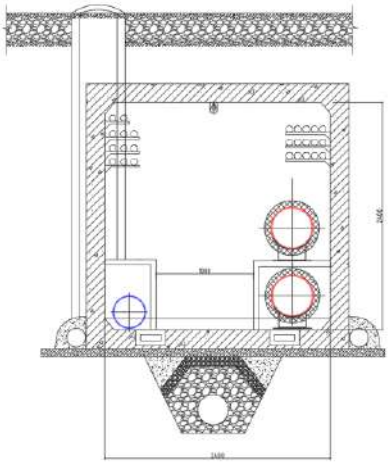
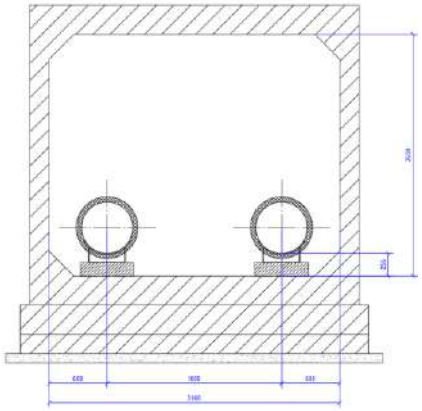
Трамвайн трассын дагууд 17 байршилд цэвэр усны шугам хөндлөн огтлолцож, 8 байршилд дагуу таарч байна.

Иймээс дараах арга хэмжээг авахаар төлөвлөв.

1. Бүрэн нэвтрэх суваг төлөвлөх: 1,3,8,9,13,17,20,21,22,24-р байршлуудад ф200-ф700мм голчтой шугамыг 495.0у/м нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөв.
2. Бүрэн нэвтрэх сувагт бусад инженерийн шугамтай хамт төлөвлөх: 3,10,11,25-р байршлуудад ф200-ф500 голчтой шугамыг L=359 у/м цэвэр усны шугамыг бусад инженерийн шугам сүлжээтэй хамт нэг сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөв.
3. Хүчитгэн доторлох арга ашиглах: 14, 15, 16, 18, 19, 23-р байршлуудад ф500мм голчтой 301у/м цэвэр усны хүчитгэн доторлох арга ашиглан хамгаалахаар шугамыг.
4. Одоо байгаа нэвтрэх сувгийг замын өндөржилттэй уялдуулах. 4, 5, 6, 7-р байршлуудад нэвтрэх сувагт одоо байгаа ф200мм голчтой цэвэр усны L=226 у/м шугамыг трамвайн өндөржилттэй уялдуулан нэвтрэх сувгийг засварлахаар төлөвлөв.

5. Трассын уртын дагууд давхацсан цэвэр усны шугамыг дангаар зөөн шилжүүлэх: 2-р байршилд 200мм голчтой 218 у/м шугамын трамвайн трассаас шилжүүлэхээр төлөвлөв.
6. 12-р байршилд трамвайн трассын уртын дагууд давхацсан дулааны сувагт байгаа 422у/м цэвэр усны шугамыг дулаан хангамжийн шугамтай хамт зөөн шилжүүлэхээр төлөвлөв.

Хүснэгт 76. Төлөвлөж буй сувгийн огтлол

Нэвтрэх суваг-1	Нэвтрэх суваг-2	Нэвтрэх суваг-3
1.8x2.4h	2.4x2.4h	3.0x2.4h
2ф200-400мм	2ф200-400мм	2ф200мм
		

Хүснэгт 77. Ус хангамжийн төлөвлөлтийн шийдэл

Шугаман байгууламжийн нэр	Хүчин чадал, хоолойн голч	Хэмжих нэгж	Тоо, хэмжээ	Шийдэл
1-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф325х6	м	54	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт бусад инженерийн шугам сүлжээтэй хамт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	54	
2-р байршил	Ф225х20.5	м	98	Трассын уртын дагууд давхацсан цэвэр усны шугамыг дангаар зөөн шилжүүлэх
3-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф225х20.5	м	296	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна. Трассын дагууд давхцаж байгаа хэсгийн шугамыг
	1.8х2.4	м	114	
4-р байршил	Ф219х6	м	52	Одоо байгаа нэвтрэх сувгийг замын өндөржилттэй уялдуулах
5-р байршил	Ф219х6	м	59	Одоо байгаа нэвтрэх сувгийг замын өндөржилттэй уялдуулах
6-р байршил	Ф219х6	м	56	Одоо байгаа нэвтрэх сувгийг замын өндөржилттэй уялдуулах
7-р байршил	Ф219х6	м	59	Одоо байгаа нэвтрэх сувгийг замын өндөржилттэй уялдуулах
8-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф219х6	м	48	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	48	
9-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф426х6	м	51	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	51	
10-р байршил	Ф426х6	м	54	Бүрэн нэвтрэх сувагт бусад инженерийн шугамтай хамт төлөвлөх
11-р байршил	Ф273х6	м	81	Бүрэн нэвтрэх сувагт бусад инженерийн шугамтай хамт төлөвлөх
12-р байршил	Ф114х4	м	422	Трассын уртын дагууд давхацсан дулааны сувагт цэвэр усны шугамыг хамт зөөн шилжүүлэх
13-р байршил нэвтрэх сувагтай	2Ф426х6	м	32	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	32	
14-р байршил	Ф530х6	м	41	Хүчитгэн доторлох арга ашиглах
15-р байршил	Ф530х6	м	87	Хүчитгэн доторлох арга ашиглах
16-р байршил	Ф530х6	м	33	Хүчитгэн доторлох арга ашиглах
17-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф325х6	м	36	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	36	
18-р байршил	Ф530х6	м	39	Хүчитгэн доторлох арга ашиглах
19-р байршил	Ф530х6	м	71	Хүчитгэн доторлох арга ашиглах
20-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф325х6	м	44	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	44	
21-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф426х6	м	31	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	31	
22-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф273х6	м	47	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	1.8х2.4	м	47	
23-р байршил	Ф159х5.0	м	30	Хүчитгэх арга ашиглах

24-р байршил нэвтрэх сувагтай	Ф325х9, 720х8.0	м	38	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй цэвэр усны шугамыг 1.8х2.4h хэмжээтэй нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөж байна.
	2.4х3.0	м	38	
25-р байршил	Ф530х6	м	42	Бүрэн нэвтрэх сувагт бусад инженерийн шугамтай хамт төлөвлөх

Трассын дагууд байрлаж байгаа цэвэр усны шугам хоолой нь ихэвчлэн ган хоолой байна. Сүүлийн жилүүдэд хүчитгэсэн полиэтилен хуванцар HDPE хоолойг түлхүү ашиглаж байгаа ч дулааны сувагт ган хоолой ашигласан хэвээр байгаа. Одоо ашиглаж байгаа ган хоолойнууд зэвэрч муудсан, хаг хагшаас үүссэнээс нэрлэсэн голч багассан, инфильтраци болон эксфильтрацийн процесс зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн, шугам задрах зэрэг эрсдэл өндөр байгаагаас үүдэн сүүлийн жилүүдэд ихэвчлэн хуванцар хоолойнуудыг ашиглаж эхэлсэн нь үр дүн сайтай байна.

Урьд өмнө хийж байсан зураг төслүүд, барилга угсралтын ажлуудын төсөвт үнэ дээр анализ хийж үзэхэд хоолойн материалаас хамаарч үнийн зөрүү бага байгаа боловч тээвэрлэлт, барилга угсралтын ажлаас хамаарч үнийн зөрүү эцсийн үнэ ойролцоо гарч байна. Огтлолцож байгаа цэвэр ус дамжуулах шугам хоолойн материалын сонголтыг хийхээр дараах нөхцөлүүдийг тооцон үзэх шаардлагатай байна. Үүнд:

- Хоолойн материалын элэгдэлд орох нөхцөл
- Хоолойн угсралт, ашиглалтын нөхцөл
- Хоолойн ханган нийлүүлэх нөхцөл
- Хоолойн үнэ, технологийн шаардлага

Хүснэгт 78. Ус хангамжийн зайлуулах, хүчитгэх шугамын давуу талуудын харьцуулалт

Үзүүлэлтүүд	HDPE, Хүчитгэсэн полиэтилэн хуванцар хоолой	Ган хоолой	DICL, Цементэн доторлогоотой зөөлөн ширмэн хоолой	GRE, Шилээр хүчитгэсэн хуванцар хоолой
Диаметр, мм	5-1600	10-1400	65-1600	25-1000
Урт, м	12м	6-12м	6м	12м
Хамгийн их даралт, Бар	16(25)	64	40	250/75
Холбох арга	Халуун гагнуур	Цахилгаан гагнуур	Муфт	Муфт/Наах
Давуу талууд	Механик үйлчлэлийн улмаас уян хатан чанарт өөрчлөлт орохгүй	Бат бөх чанартай	Бат бөх чанартай	Механик үйлчлэлийн улмаас уян хатан чанарт өөрчлөлт орохгүй
	Монголд үйлдвэрлэдэг ба өргөн ашигладаг	Өндөр даралт даах чадвартай	Өндөр даралт даах чадвартай	Өндөр даралт даах чадвартай
	Зэврэлтээс хамгаалах тусгай арга хэмжээ шаардлагагүй	-	Зэврэлтээс хамгаалах тусгай арга хэмжээ шаардлагагүй	Зэврэлтээс хамгаалах тусгай арга хэмжээ шаардлагагүй
	Ашиглалтын явцад хоолойн ус нэвтрүүлэх чадварт өөрчлөгдөхгүй	Өргөн хүрээнд ашиглагддаг, дулааны сувагт угсрагддаг ба газар шорооны ажил ба хийдэг	Ашиглалтын явцад хоолойн ус нэвтрүүлэх чадварт өөрчлөгдөхгүй	Ашиглалтын явцад хоолойн ус нэвтрүүлэх чадварт өөрчлөгдөхгүй
	Жин бага тээврийн зардал болон угсралтын зардал багатай	Цахилгаан гагнуур ашиглан угсралтын ажлыг гүйцэтгэдэг. Угсралтын туршлагатай	Угсрах хугацаа харьцангуй бага, жин ихтэй механизм ажлын талбай том шаарддаг	Жин бага, тээврийн зардал бага боловч угсралтын туршлагатай багатай

	Эдэлгээний хугацаа их 60 дээш жил ашиглагддаг	20-30жил ашигладаг. Усны шинж чанараас хамаарч эдэлгээний хугацаа өөр байдаг	Ган хоолойтой харьцуулахад эдэлгээний хугацаа урт +50жил	Хамгаалах арга хэмжээг сайтар авч чадвал +100жил ашиглах боломжтой

Хүснэгт 79. Ус хангамжийн зайлуулах, хүчитгэх шугамын сөрөг талуудын харьцуулалт

Үзүүлэлтүүд	HDPE, Хүчитгэсэн полиэтилэн хуванцар хоолой	Ган хоолой	DICL, Цементэн доторлогоотой зөөлөн ширмэн хоолой	GRE, Шилээр хүчитгэсэн хуванцар хоолой
Диаметр, мм	5-1600	10-1400	65-1600	25-1000
Урт, м	12м	6-12м	6м	12м
Хамгийн их даралт, Бар	16(25)	64	40	250/75
Холбох арга	Халуун гагнуур	Цахилгаан гагнуур	Муфт	Муфт/Наах
Сул болон сөрөг талууд	16 бараас дээш өндөр даралтад ханын зузаан ихсэж жин ихтэй болдог	Жин их, тээвэрлэлтийн зардал өндөртэй боловч ашиглалтын хугацаа харьцангуй багатай	Жин ихтэй тул тээвэрлэлтийн зардал багатай	Монголд 2018-оноос хойш ашиглаж эхэлж байгаа
	Гадна болон хөрсний үйлчлэлээс хамгаалах шаардлагатай	Зэврэлтээс хамгаалах нэмэлт арга хэмжээ авах шаардлагатай	Гадна үйлчлэлээс эсвэл угсралтын явцад бетон доторлогоо гэмтэх эрсдэлтэй	-
	-	Ашиглалтын явцад нэвтрүүлэх чанар багасдаг	-	-
	Тусгай зориулалтын гагнуурын машин шаарддаг	Өндөр даралттай хоолойг гагнахад өндөр чадвар бүхий гагнуурчин мэргэжилтэн шаарддаг	-	Наах тусгай зориулалтын материал шаарддаг

Ус дамжуулах шугамын гидравлик нөхцөл болон давуу сул талуудыг харьцуулан тооцож үзэхэд хүчитгэсэн хуванцар хоолой HDPE шугамыг хэрэглэвэл зохимжтой байгаа ч дулааны сувагт зайлшгүй ган хоолойг технологийн шаардлагаас хамаарч ашиглана. Иймээс хүчитгэх болон шилжүүлэх шугам дээр дангаар явж байгаа хэсэгт MNS ISO 4427:2007 стандартын шаардлага хангасан хоолойг ашиглавал зохино.

Эдгээр шугам сүлжээг ашиглалтын явцад засвар үйлчилгээ болон өргөтгөл шинэчлэлийн ажил хийх явцад гарах хүндрэлээс урьдчилан сэргийлэх зорилгоор хөндлөн гарсан хэсэгт нэвтрэх сувагт, хийх хүчитгэх зөөн шилжүүлэхээр төлөвлөв.

Тус ажлын хүрээд хийгдэх ус хангамж, ариутгах татуургын шугам сүлжээний трамвайн замын өндөржилттэй уялдуулан бэлтгэл ажил болгон өмнө хийж гүйцэтгэх шаардлагатай анхаарах. Ажлын зургийн үе шатанд авто зам, холбоо, цахилгаан гэх мэт инженерийн шугам сүлжээтэй огтлолцох хэсэгт ашиглагч, хангагч байгууллагуудтай зөвшилцөх, шугам сүлжээний тодруулга хийлгэх шаардлагатай.

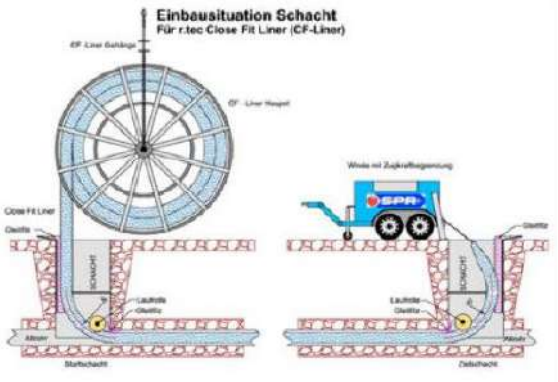
Цэвэр усны шугам хоолойг шинэчлэх технологи:

Хуучирсан шугам хоолойг шинэчлэх технологид ухаж шинэчлэх болон шуудуу ухах болон ухалгүй доторлох гэсэн арга байдаг. Ухалгүй доторлох аргад сүвэгчлэх арга байх бөгөөд УСУГ нь хуучин цэвэр усны хоолойг шинэчлэхийн тулд доорх 2 сүвэгчлэх аргыг хэрэглэдэг (Зураг -г үз. Бохирын хоолойг сүвэгчлэх аргаар шинэчилсэн туршлага байхгүй).

1. Шуудуу ухалгүй доторлох арга CIPP (Cured In Place Pipe)
2. Close Fit буюу шугам дотор шугам сүвлэх арга

Зураг 114. CIPP (Cured In Place Pipe) арга

Зураг 115. Close fit арга



Эх үүсвэр: УСУГ

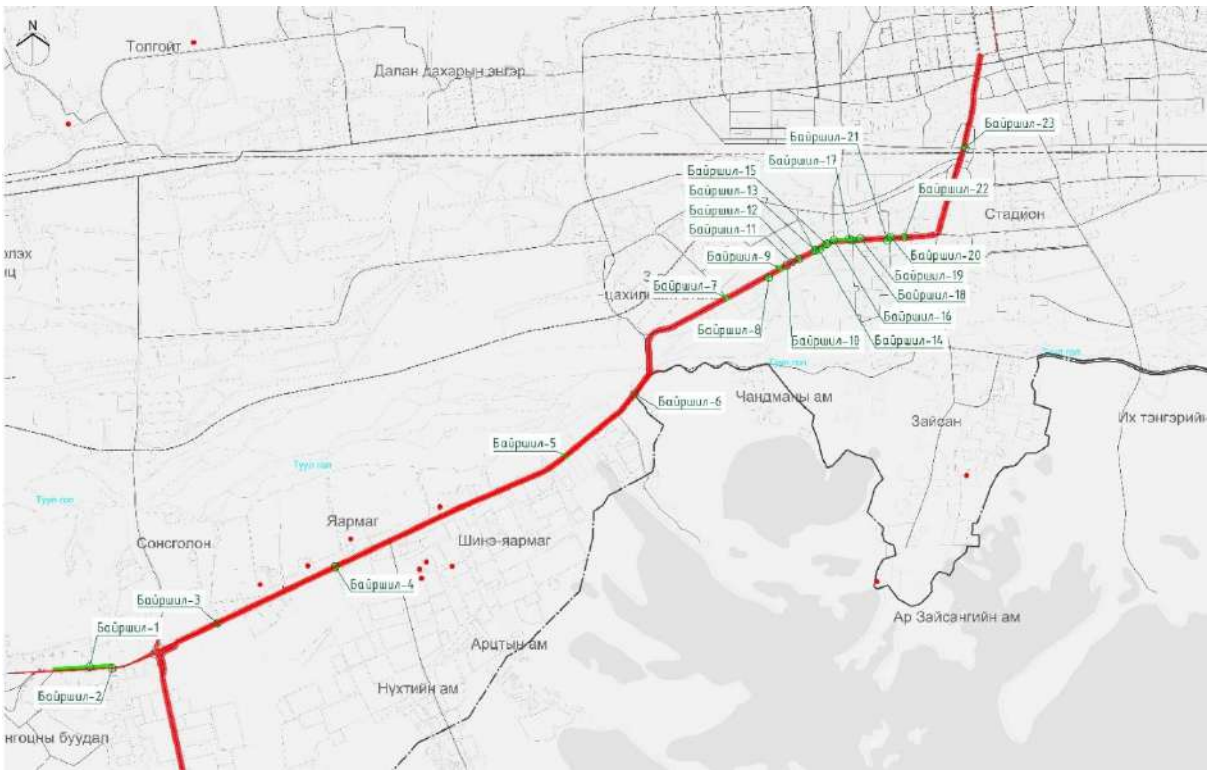
Тайлбар: УСУГ-ийн цэвэр усны шугам хоолойг шинэчлэх арга

7.5.4. Ариутгах татуургын системийн төлөвлөлтийн шийдэл

Хан-Уул дүүргийн 21-р хороо, Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд шинээр төлөвлөж буй 15 км урт трамвайн трассыг дөрвөн хувилбартай байхаар боловсруулсан байна.

Тус трассын дагууд ариутгах татуургын нийт Ф160-1400мм-ийн голчтой ариутгах татуургын шугам 23-н байршилд хөндлөн болон дагуу байрлалтай таарч байна.

Зураг 116. Трассын дагуу огтолцож буй ариутгах татуургын шугам сүлжээ



Трамвайн трассын дагууд 17-н байршилд бохир усны шугам хөндлөн огтолцож, 6-н байршилд дагуу байрлалтай давхцаж байна.

Иймээс дараах арга хэмжээг авахаар төлөвлөв.

1. Бүрэн нэвтрэх суваг төлөвлөх: 2,5,7,9,10,11,12,13,15,17,22,23-р байршлуудад ф160-1400мм голчтой бохир усны шугам хоолойг **519**у/м нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөв.
2. Бүрэн нэвтрэх сувагт бусад инженерийн шугамтай хамт төлөвлөх: 6-р байршилд ф300мм голчтой бохир усны шугамыг бусад инженерийн шугам сүлжээтэй хамт **42**у/м нэвтрэх сувагт хийж хамгаалахаар төлөвлөв.
3. Хүчитгэн доторлох арга ашиглах: 8,19,20,21-р байршилд ф300-800мм голчтой бохир усны **214**у/м шугамыг SPR технологи ашиглан доторлохоор төлөвлөв.
4. Одоо байгаа нэвтрэх сувгийг замын өндөржилттэй уялдуулах. 3, 4-р байршилд ф300,800мм голчтой бохир усны **148**у/м шугамыг замын өндөржилттэй уялдуулан засварлахаар төлөвлөв.
5. Трассын уртын дагууд давхацсан бохир усны шугамыг зөөн шилжүүлэх: 1,14,16,18-р байршлуудад ф300-800мм голчтой бохир усны **1188**у/м шугамын трамвай трассаас зөөж шилжүүлэхээр төлөвлөв.

Хүснэгт 80. Ариутгах татуургын төлөвлөлтийн шийдэл

Шугаман байгууламжийн нэр	Хүчин чадал, хоолойн голч	Хэмжих нэгж	Тоо, хэмжээ	Шийдэл
1-р байршил	Ф300	м	661.0	Трамвайн трассын уртын дагуу давхцаж байгаа бохир усны шугамыг зөөж шилжүүлэх
2-р байршил	Ф300	м	35.0	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй бохир усны шугамыг нэвтрэх сувагт хийж хамгаална
3-р байршил	Ф300	м	65.0	Одоо байгаа нэвтрэх сувгийн замын өндөржилттэй уялдуулах арга хэмжээ авах
4-р байршил	Ф160	м	83.0	

5-р байршил	2Ф160	м	69.0	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй бохир усны шугамыг нэвтрэх сувагт хийж хамгаална
6-р байршил	Ф300	м	42.0	Бүрэн нэвтрэх сувагт бусад инженерийн шугам сүлжээтэй хамт
7-р байршил	Ф400	м	64.0	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй бохир усны шугамыг нэвтрэх сувагт хийж хамгаална
8-р байршил	Ф800	м	39.0	SPR технологиор хүчитгэн доторлох
9-р байршил	Ф1400	м	82.0	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй бохир усны шугамыг нэвтрэх сувагт хийж хамгаална
10-р байршил	Ф200	м	37.0	
11-р байршил	Ф400	м	46.0	
12-р байршил	Ф300	м	27.0	
13-р байршил	Ф530	м	50.0	
14-р байршил	Ф800	м	195.0	Трамвайн трассын уртын дагуу давхцаж байгаа бохир усны шугамыг зөөж шилжүүлэх
15-р байршил	Ф800	м	31.0	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй бохир усны шугамыг нэвтрэх сувагт хийж хамгаална
16-р байршил	Ф530	м	207.0	Трамвайн трассын уртын дагуу давхцаж байгаа бохир усны шугамыг зөөж шилжүүлэх
17-р байршил	Ф500	м	39.0	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй бохир усны шугамыг нэвтрэх сувагт хийж хамгаална
18-р байршил	Ф400	м	125.0	Трамвайн трассын уртын дагуу давхцаж байгаа бохир усны шугамыг зөөж шилжүүлэх
19-р байршил	Ф500	м	40.0	SPR технологиор хүчитгэн доторлох
20-р байршил	Ф300	м	68.0	
21-р байршил	Ф300	м	67.0	
22-р байршил	Ф300	м	43.0	Төлөвлөж буй трамвайн трасстай хөндлөн огтолж буй бохир усны шугамыг нэвтрэх сувагт хийж хамгаална
23-р байршил	Ф1000	м	30.0	

Цэвэр, бохир усны шугам хоолой шинэчлэх технологи:

Улаанбаатар хотод хуучирсан шугам хоолойноос шалтгаалж зам хонхойж цөмөрсөн осол ховор боловч гардаг. Хуучирсан шугам хоолойг шинэчлэхгүй тохиолдолд доор дурдагдах асуудлууд үүсэж болзошгүй.

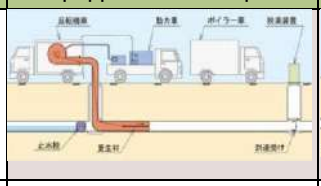
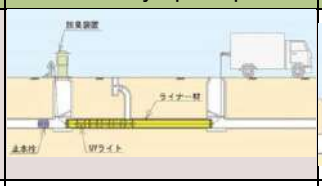
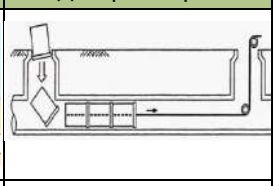
1. Трамвайн жингээс хамаарч хуучирсан шугам хоолойн эвдрэлээс шалтгаалж зам хонхойж цөмрөх осол гарах
2. Хуучирсан шугам хоолой бөглөрснөөс шалтгаалж бохир ус хальж иргэд бохир усны шугам ашиглах боломжгүй болох. Мөн, эвгүй үнэр гарч амьдрах орчныг бохирдуулах
3. Хуучирсан шугам хоолойн цууралт болон эвдэрсэн хэсгээс бохир ус алдагдаж шугам хоолойн ойр орчмын хөрсийг бохирдуулах.
4. Хэрэглэгчийн цэвэр усаар найдвартай тасралтгүй хангах үүргээ тасалдуулах нөхцөл байдал үүсэх магадлалтай.
5.

Тийм учраас урьдчилан сэргийлэх үүднээс асуудал үүсэхээс өмнө насжилттай, гэмтэлтэй шугам хоолойг шинэчилснээр бохир усны үйлчилгээг тасалдуулахгүй нөхцөлийг бүрдүүлж, нийтийн үйлчилгээний бүрэн байдлыг хангах боломжтой болно.

Доторлох аргыг ухаж шинэчлэх үед ашиглахад (шугам хоолойнуудыг солих) хүндрэлтэй бөгөөд замын хөдөлгөөн ихтэй хотын төвийн хэсэг болон ногоон байгууламжийн хэсэгт ашиглахаар төлөвлөж байна.

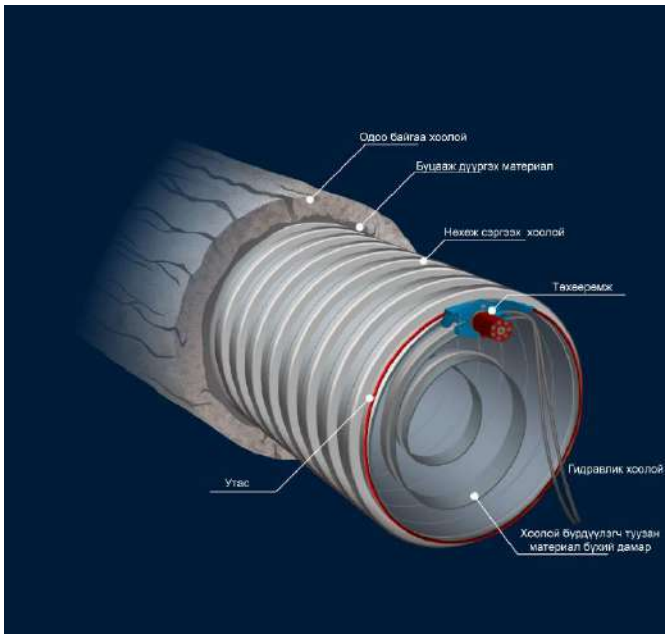
Шугам хоолойн шинэчлэх ажил нь дээрх хөрсийг ухахгүй, доторлож шинэчлэх арга бий. Улаанбаатар хотод цэвэр усны шугам хоолойг сүвлэн доторлох аргыг ашигладаг. Хөдөлгөөний эрчим ихтэй авто зам зэргийн доор суурилуулсан ариутгах татуургын шугам хоолойг шинэчлэхдээ УСУГ нь цаашид сүвлэн доторлох аргыг ашиглах сонирхолтой байна. Сүвлэн доторлох аргад Хүснэгтэд үзүүлсэнчлэн эргүүлэн шахах, хийлэн угсрах, хоолой залгах, доторлох аргууд бий.

Хүснэгт 81. Шугам хоолой доторлож шинэчлэх арга

Арга	Эргүүлэн шахах арга	Хийлэн угсрах арга	Хоолой залгах арга	Доторлох арга
Схем				
Онцлог	Дулаан, гэрэл зэрэгт хатуурдаг резин бүхий материалыг траншейнаас хоолойн дотогш эргүүлэх даралт (ус, агаарын даралт)-аар сүвлэж, халуун ус, уур, гэрлээр хатууруулдаг	Дулаан, гэрэл зэрэгт хатуурдаг резин бүхий материалыг траншейнаас хоолой руу шургуулж, усны даралт ба хийгээр хийлж томруулан угсарч, халуун ус, уур эсвэл гэрлээр хатууруулна.	Хоолойн дотор талд хатуу поливинил хлорид материалыг барьцалдуулан угсарч, одоо байгаа шугам хоолойн завсар хооронд шавар зэргээр дүүргэж хоолойг угсарна. Хоолойн дотуур бохир ус урсаж байхад угсрах боломжтой.	Одоо байгаа шугам хоолойн диаметрээс жижиг диаметртэй хоолойг шахуургын, эсвэл түлхэх аргаар шугам хоолойг доторлож, завсраар нь дүүргэгч материал дүүргэж хоолойг засварлана. Зөвхөн дунд болон том диаметртэй хоолойд ашиглах боломжтой.

Зураг 117. SPR аргачлал (автомат)

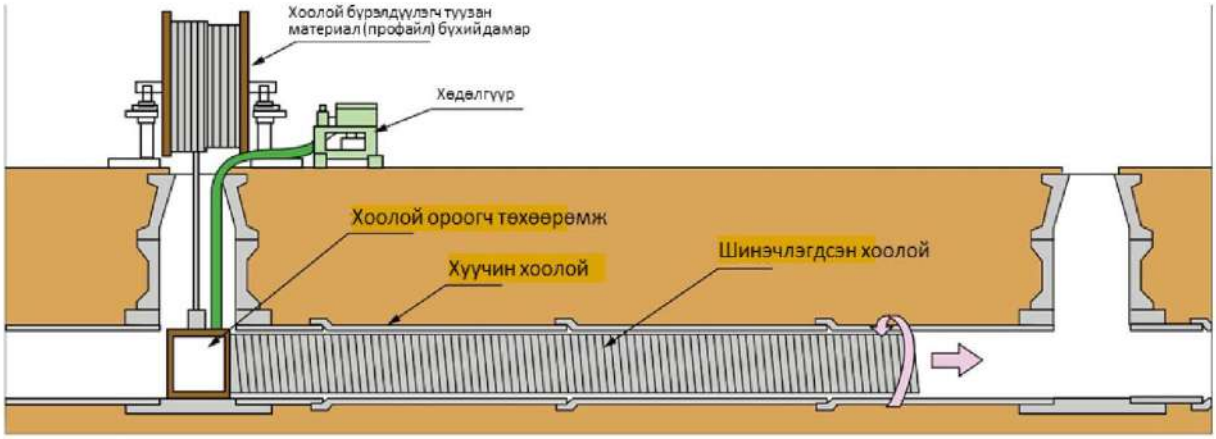
Зураг 118. Эх сурвалж: https://www.eslontimes.com/system/items-view/254/



Шугам хоолойг сүвлэн доторлох арга нь ихэвчлэн бохир усыг хоолойн шинэчлэх хэсэгт оруулахгүйн тулд усыг түр зогсоох шаардлагатай байдаг. Японы технологи болох SPR аргачлал нь (Сэкисүй Кагакү Коогёо ХК, Адачи Кэнсэцү Коогёо ХК, дараагийн хуудасны Зураг 1-г үзнэ. үү) нь хоолойн усны хязгаар түвшинд бохир усыг зогсоолгүйгээр хоолойн ажил явуулах боломжтой.

SPR аргачлал нь хоолой доторлож шинэчлэх аргачлал дотроо хоолой залгах доторлогооны аргад ангилагдана. Хоолой залгах доторлогооны арга нь хоолой бүрэлдүүлэгч материалыг хуучин хоолойн дотуур оруулж хоолой болгон бүрэлдүүлж, хуучин хоолойн хооронд үүсэх завсар зайг зуурмаг гэх зэрэг дүүргэгч материалаар бүрж дүүргэх аргачлал юм. Зураг 2-д SPR аргачлалын хоолой залгах доторлогооны аргыг үзүүлэв. Уг зурагт үзүүлсэнчлэн, ашиглагдах тоног төхөөрөмж материалын тухайд, хоолой ороогч төхөөрөмж, хоолой бүрэлдүүлэгч туузан материал буюу профайл, дамар, хөдөлгүүрийн төхөөрөмж гэх зэрэг байна. Тус улсад хоолойн ажил явуулах тохиолдолд хоолой баригч төхөөрөмж болон хоолой бүрэлдүүлэгч материалыг Японоос тээвэрлэж авчирна.

Зураг 119. SPR аргачлалын хоолой залгах доторлогооны арга



Эх сурвалж: https://www.eslontimes.com/system/items-view/71/

SPR аргачлалыг АНУ, Герман, Сингапур, Тайван, Хятад зэрэг улсуудад өргөн ашиглаж байна. SPR аргачлал нь 2013 онд Вьетнамын Хошимин хотод хэрэгжүүлсэн ЖАЙКА-гийн Хувийн хэвшлийн санал болгосон нутагшуулах төсөлд ашиглагдсан байна. Тус төсөлд диаметр ф1300мм хэмжээтэй хоолойн доторлож шинэчлэх ажил явагдсан бөгөөд уг аргачлалыг нутагшуулахад зориулсан сургалт семинар зохион байгуулагдсан байна.

Тус төсөл нь үр дүнтэй хэрэгжсэн бөгөөд 2019 оны 5-р сард Хошимин хотод SPR аргачлалаар нийт 2.7 км урт бохир усны шугам хоолойг доторлож шинэчлэхээр шийдвэрлэсэн байна.

SPR аргачлалын гол давуу талуудыг доор дурдав.

1) Японд гүйцэтгэсэн ажлын баялаг туршлагатай, уг аргачлал нь найдвартай гэж нотлогдсон.
2) Бохир усыг урсгасан хэвээр нь хоолойн ажлыг явуулах боломжтой бөгөөд ажлыг богино хугацаанд гүйцэтгэх боломжтой болсон
3) Хоолойн ажил явуулахад 2.5м гэсэн маш бага хэмжээтэй зай талбай шаардагддаг учраас замын хөдөлгөөн гэх мэтэд нөлөө үзүүлэх нь бага.
4) Европ болон Америкт голчлон гадаадад гүйцэтгэсэн ажлын туршлага ихээр хуримтлагдсан.

Мөн, хоолойн ажил явуулах гол нөхцөлийг доор дурдав. Гэхдээ, шугам хоолойн дээш доошоо хэт гулзайсан тохиолдолд доторлогоо хийж шинэчлэх аргыг ашиглах боломжгүй бөгөөд хоолойг солих аргаар шинэчлэх шаардлагатай болно. Манай нөхцөл байдал одоо хэвийн ажиллагаатай шугам сүлжээнд ашиглах тул уг арга тохиромжтой байна.

- Голч хэмжээ: ф250-5000мм
- Усны түвшин голчийн 30%-д эсвэл 60 см-ээс бага байх. Урсгалын хурд 1.0м/с-ээс бага
- Нугаларсан болон урт хоолойн ажлуудад ашиглах боломжтой

Дээр дурдсанаас үзвэл, Монгол улсад зээлийн тусламжийн шугамаар SPR аргачлалыг ашигласан шугам хоолойг шинэчлэх төсөл хэрэгжүүлж болох юм. Дээр дурдсанчлан УСУГ нь цэвэр усны шугам хоолойг шинэчлэхэд доторлогоо хийж шинэчлэх аргыг ашиглаж байгаа тул чадавхын хувьд асуудалгүй байгаа гэж үзэж байгаа боловч SPR аргачлалтай холбоотой хоолойн ажлын удирдлага болон ашиглах материал, тоног төхөөрөмжөөр хангах асуудлыг анхаарах

шаардлагатай. Улаанбаатар хотод өнөөдрийг хүртэл ашиглагдаж байсан туршлага байхгүй аргачлал бөгөөд ялангуяа SPR аргачлал нь бохир усыг зогсоолгүйгээр хоолойн ажлыг гүйцэтгэх боломжтой тул үүн дээр онцгойлон удирдлага заавар өгөх шаардлагатай болно. Мөн, Улаанбаатар хотын хуучирч муудсан шугам хоолойн нөхцөл байдлаас үзвэл доторлож шинэчлэх болон хөрс ухаж нээх бусад аргачлалуудыг ашиглахаар байна.

Трамвайн эцсийн зогсоолын эсэргүүцэх ус хангамжийн системийг төлөвлөхдөө:

Гал унтраах хугацаа – Дунджаар 30-60 минут байхаар тооцож галын усан төлөвлөнө. Гадна гал унтраах зардал q=20.0л/с зардал бүхий энгийн гал унтраах систем болон автомат гал унтраах систем төлөвлөх нь зүйтэй. Хүйтний улиралд шугам болон тоноглолыг хөдлөхөөс сэргийлэх шаардлагатай. Галын аюулаас урьдчилан сэргийлэхийн тулд усны хэрэгцээг нарийн тооцоолж, нөөцийг хангах нь чухал. Үүний тулд төвлөрсөн болон нөөц усан хангамжийг оновчтой төлөвлөж, шаардлагатай үед ашиглах бэлэн байдлыг хангах хэрэгтэй.

7.5.5. Мэдээлэл холбооны дэд бүтцийн одоогийн байдал

ТРАМВАЙ трасс дагуух мэдээлэл холбооны шугам

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлийн трассын төлөвлөлтийн бүсэд мэдээлэл холбооны 315 ширхэг худаг, 35.7 километр сувагчлалын байгууламж, 148 ширхэг агаарын багана, 52.6 километр кабель шугам таарсан байна.

Хүснэгт 82. Мэдээлэл холбооны шугамын тоо хэмжээ

№	Байгууламжийн нэр	Хэмжих нэгж	Тоо хэмжээ
			Трамвай
1	Холбооны худаг	ширхэг	315
2	Сувагчлалын байгууламж	метр	35738
3	Агаарын багана	ширхэг	148

4	Кабель шугам	метр	52564

Улаанбаатар хотод их багтаамжийн нийтийн тээвэр нэвтрүүлэх төслийн мэдээлэл холбооны дэд бүтцийн төлөвлөлт

Трамвайн төсөл нь хоёр үндсэн чиглэлд үйлчилнэ. Хоёрдугаар чиглэл нь Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай хүртэл нийт 15 км урттай байна.

Дараах байршилд гэрлэн дохио болон удирдлагын самбар, RFID антены багануд трамвайн замын трасст орж байгаа тул замын хажуу руу зөөж шилжүүлэх шаардлагатай байна.

Зураг 120. Архивын ерөнхий газар

Гэрлэн дохио – 2ш

Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш

Зураг 121. Буянт-Ухаа 2 хороолол

Гэрлэн дохио – 4ш
Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш
RFID багана – 2ш

Зураг 122. Яармагийн 4-р буудал

Гэрлэн дохио – 4ш

Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш

Зураг 123. Эмнэлгийн буудал

- *Гэрлэн дохио – 4ш*
- *Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш*

Зураг 124. Яармагийн 3-р буудал

- *Гэрлэн дохио – 4ш*
- *Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш*

Зураг 125. Яармагийн 2-р буудал

- *Гэрлэн дохио – 4ш*
- *Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш*

Зураг 126. Яармагийн 1-р буудал

- *Гэрлэн дохио – 4ш*
- *Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш*
- *Х*
- *яналтын камерын багана – 1ш*

Зураг 127. Хүннү молл

- *Гэрлэн дохио – 4ш*
- *Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш*

Зураг 128. Вива сити

- *Гэрлэн дохио – 4ш*
- *Гэрлэн дохионы удирдлагын самбар – 1ш*
- *RFID багана – 2ш*

Төлөвлөлт

Төлөвлөж буй трассын дагууд авто зам хөндлөн гарч буй холбооны сувагчлалууд нь зарим хэсэгт 80см хүрэхгүй гүнд суурилагдсан учир Мэдээлэл холбооны сүлжээ ХХК-иас ирүүлсэн зөвлөмжийн дагуу замын 2 талд худаг суурилуулж сувагчлалын түвшинг 1.2 метр хүртэл доош суурилуулан, сувагчлалыг цаашид өргөтгөх боломжтой байхаар тооцон L2 лоткигоор хамгаалахаар төлөвлөв.

7.5.6. Цахилгаан хангамжийн системийн одоогийн байдал, төлөвлөлтийн шийдэл

Трамвайн шинэ шугамын трассын дагуу 0.4 кВ, 10 кВ, 35 кВ-ын цахилгаан дамжуулах агаарын болон кабель шугамууд байрлаж байгаа тул эдгээрийг аюулгүй ажиллагааны шаардлагад нийцүүлэн зохицуулах, хамгаалах, шилжүүлэх шаардлагатай.

10-35 кВ-ын цахилгаан дамжуулах агаарын шугам (ЦДАШ)

10 кВ, 35 кВ-ын агаарын шугамын тулгуур баганын стандарт өндөр нь **10-18 м** байдаг бол трамвайн контакт утасны өндөр нь **5.5-6.5 м** байна. Иймд агаарын шугамтай огтлолцохоос сэргийлэх дараах арга хэмжээг төлөвлөнө.

- Шугамын өндөр, зайг стандартын дагуу тохируулах:
  - 10 кВ-ын шугам → трамвайн контакт утаснаас доод тал нь 2.5-3 м зайтай байх.
  - 35 кВ-ын шугам → трамвайн контакт утаснаас 3.5-4 м зайтай байх.
- Өндөр хүчдэлийн шугамыг өөр чиглэлд шилжүүлэх боломжийг судлах.
- Хэрэв шилжүүлэх боломжгүй бол цахилгаан дамжуулах шугамын баганын өндрийг нэмэгдүүлэх.
- Газар доогуур кабель шугамаар солих хувилбарыг тооцох.

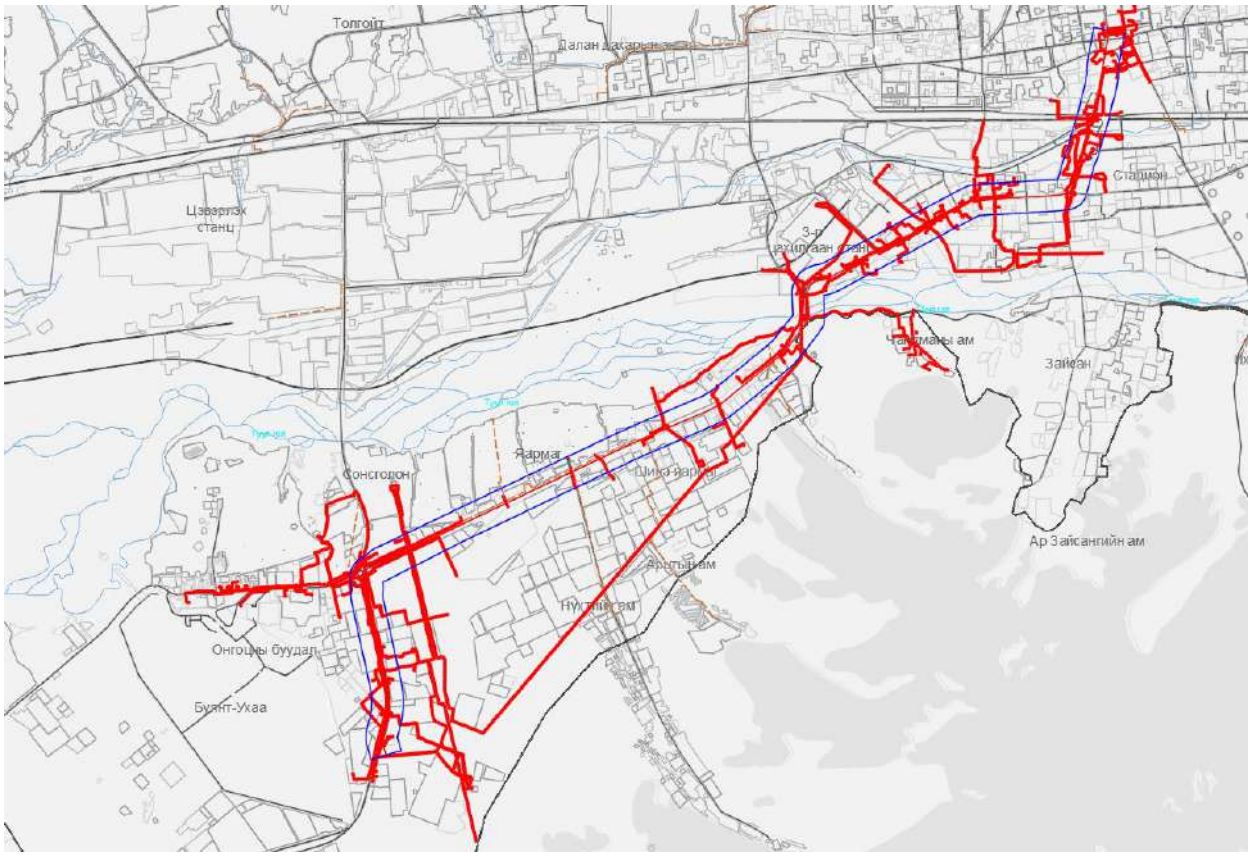
0.4 кВ-ын цахилгаан дамжуулах кабель шугам

0.4 кВ-ын цахилгаан дамжуулах шугам нь ихэвчлэн газар доор **сувагчлалын системтэй** эсвэл шууд **газар доор булсан** байдаг. Трамвайн суурь бүтцийн ажилтай давхцах бүсэд дараах зохицуулалтыг хийнэ.

- Кабель шугамыг хамгаалалтын лотки, сувагчлалын системд байрлуулж, механик гэмтлээс хамгаалах.
- Трамвайн трассын доогуур дайрсан кабель шугамыг өөр чиглэлд шилжүүлэх техникийн боломжийг судлах.
- Трамвайн суурь бүтцийн бүсэд цахилгаан хангамжийн найдвартай ажиллагааг шалгаж, шаардлагатай тохиолдолд шинэчлэх.

Трассын дагуу цахилгаан хангамжийн доорх шугам, сүлжээ таарсан байна.

Зураг 129. Трасс-2 дагуух таарсан цахилгааны шугам, сүлжээ



Зам өргөтгөлийн нөлөөлөл ба инженерийн шугам сүлжээний зохицуулалт

Трамвайн трассын дагуу төлөвлөгдөж буй авто замын өргөтгөл, шинэчлэлтийн ажлын хүрээнд авто зам хөндлөн огтлолцсон болон трассын дотор байрлах инженерийн шугам сүлжээ (агаарын болон кабель шугам) нөлөөлөлд өртөж болзошгүй тул шугам сүлжээг зөөж шилжүүлэх, хамгаалалтын лоткид байрлуулах шаардлагатай.

Хүснэгтэд зөвхөн трамвайн трасст орсон замын хөндлөн гаралт болон трассын дотор орсон цахилгааны шугам сүлжээг оруулсан болно.

Төлөвлөлт

Авто зам хөндлөн гарч буй цахилгааны сувагчлалууд нь зарим хэсэгт 1.0м хүрэхгүй гүнд суурилагдсан учир Цахилгаан Түгээх Үндэсний Сүлжээ ТӨХК-иас ирүүлсэн зөвлөмжийн дагуу кабель чагнах төхөөрөмжөөр чангалт хийлгэн 1.2 метр хүртэл доошлуулан трамвайн зам доогуурх трассын нөлөөлөлд өртөхгүй байхаар тооцон хамгаалалтын кабелийн сувагт суурилуулахаар төлөвлөв.

Хүснэгт 83. Төлөвлөлтийн шийдэл

Шугамын төрөл		Хэмжих нэгж	Зам өргөтгөх трасст орсон	Төлөвлөлт
Кабель шугам		м	17,384	Зөөж, шилжүүлэх, зам доогуур кабелийн сувагт байрлуулах
Агаарын шугам	35кВ	Байршил	2	Зөөж шилжүүлэх, трассын дагуу огтлолцлыг байршил өөрчлөх
	6 кВ	Байршил	1	Зөөж шилжүүлэх, трассын дагуу огтлолцлыг байршил өөрчлөх

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай хүртэл 15 км урттай трамвайн трассын дагуу цахилгаан дамжуулах шугам сүлжээний судалгаа, инженерийн шийдэл, хамгаалалтын арга хэмжээг төлөвлөх шаардлагатай. Трассын дагуу болон огтлолцож буй цахилгаан дамжуулах агаарын болон кабель шугамыг нарийвчлан судалж, шаардлагатай зохицуулалтыг хийж, төслийн аюулгүй байдал, цахилгаан хангамжийн найдвартай ажиллагааг хангах нь чухал юм.

Хүснэгт 84. Төлөвлөлтийн шийдэл

Шугамын төрөл		Хэмжих нэгж	Трасст өртсөн шугам	Төлөвлөлт
Кабель шугам		м	20,325	Зөөж, шилжүүлэх, зам доогуур кабелийн сувагт байрлуулах
Агаарын шугам	**35кВ**	Байршил	6	Зөөж шилжүүлэх, трассын дагуух огтлолцлыг байршил өөрчлөх
	6 кВ	Байршил	2	Зөөж шилжүүлэх, трассын дагуух огтлолцлыг байршил өөрчлөх
	10 кВ	Байршил	3	Зөөж шилжүүлэх, трассын дагуух огтлолцлыг байршил өөрчлөх

7.6. Эрчим хүч, цахилгаан хангамжийн төлөвлөлт

Трамвайн цахилгаан хангамжийн системийн төлөвлөлтийг олон улсын болон Монгол Улсын холбогдох стандарт, норм дүрмийн дагуу боловсруулан гүйцэтгэлээ. Үүнд:

- ОХУ-ын ГОСТ стандартууд – тухайлбал, ГОСТ 23476-79 (Трамвай ба троллейбусын контакт сүлжээний арматурын техникийн шаардлага), ГОСТ 2584-86 (Контакт утасны техникийн нөхцөл), ГОСТ 12.1.038-82 (Цахилгаан аюулгүй байдлын хүлээн зөвшөөрөгдөх хэмжээнүүд) зэрэг стандартуудыг үндэслэн контакт утасны төрөл, хөндлөн огтлол, дамжуулах чадвар, аюулгүй байдал зэргийг нарийвчлан төлөвлөв.

- Монгол Улсын MNS болон БНбД (Барилгын норм ба дүрэм) – цахилгаан хангамжийн систем, дэд станцын шийдэл, газардуулга, хүчдэлийн уналт, аюулгүй ажиллагаа зэрэгт мөрдөгдөж буй MNS 5560:2019, БНбД 3.05.06-90, БД 43-101-03, MNS IEC 60364 зэрэг баримт бичгийг ашиглав.

- СП (СНиП) болон техникийн нөхцөлүүд –СП 52.13330.2011 (Гэрэлтүүлэг), СП 51.13330.2011 (Дуу шуугиан ба хамгаалалт) гэх мэт стандартуудыг харгалзан үзсэн.

Трамвайн төсөл нь Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай хүртэл нийт 15 км урттайгаар төлөвлөгдсөн. Цахилгаан хангамжийн контактын сүлжээний шугамын урт нь нийт 30 км байна.

Архивын ерөнхий газар **– Сүхбаатарын талбай** чиглэлийн трамвайны систем нь **нийт 15 км урттай** байх бөгөөд цахилгаан хангамжийн **контактын сүлжээний нийт урт 30 км** байхаар төлөвлөгдсөн.

Трамвайны систем нь цахилгаан хангамжийн найдваржилтын нэгдүгээр зэрэглэлд хамаарагдана. Тиймээс шулуутгагчтай дэд станцууд нь бие биеээ нөөцөлсөн 2 эх үүсвэрээс тэжээгдэнэ.

Трамвайн контактын шугам сүлжээ болон засвар үйлчилгээний депогийн цахилгаан хангамжийг Эрчим хүчний яамнаас олгосон техникийн нөхцөлийн дагуу төлөвлөнө. Үүнд:

- Контактын шугамын тэжээлийг 10/0.7 кВ-ын Шулуутгагч дэд станцуудаар дамжуулан хангана.
- Депогийн цахилгаан хангамжийг 10/0.4 кВ-ын Депо дэд станц (ХТП)-аар шийднэ.
- Цахилгаан тасалдал үүссэн үед депогийн тасралтгүй ажиллагааг хангах зорилгоор нөөц цахилгаан үүсгүүр суурилуулна.

Шинээр төлөвлөж буй трамвайн хөдлөх бүрэлдэхүүн нь тогтмол гүйдлийн 750В-ын цахилгаан хангамжаар ажиллах бөгөөд энэхүү үзүүлэлтэд үндэслэн цахилгаан хангамжийн тооцоо, төлөвлөлтийг боловсруулсан.

Тогтмол гүйдлийн 750В систем нь олон улсад түгээмэл хэрэглэгддэг, дэвшилтэт технологид суурилсан тоног төхөөрөмжүүдтэй нийцдэг бөгөөд манай орны нөхцөлд найдвартай, үр ашигтай шийдэл юм. Энэ системийн хүрээнд хувьсах гүйдлийг тогтмол гүйдэлд хувиргах шулуутгагч дэд станцуудыг трассын дагуу байршуулж, тэдгээрээс контактын сүлжээг тэжээхээр төлөвлөсөн.

Дэд станцуудыг бие биеэ нөөцлөх байдлаар хооронд нь холбож, хүчдэлийн уналтыг бууруулж, цахилгаан хангамжийн найдвартай ажиллагааг хангана. Энэ нь тэжээлийн тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлж, системийн хэвийн үйл ажиллагааг тасралтгүй үргэлжлүүлэх нөхцөлийг бүрдүүлнэ.

Цахилгаан хангамжийн тоног төхөөрөмжийн шаардлага:

- Дэд станцын 10/0.7 кВ хүчдэл болгон бууруулах трансформатор нь MNS 6520:2015 стандартын шаардлага хангана.
- Цахилгаан дамжуулах контактын сүлжээ нь тогтмол гүйдлийн 750В хүчдэлийн контакт зэс болон хайлшин утастай байна.
- Контактын сүлжээ нь скада системд бүрэн холбогдсон байна.
- **Контакт сүлжээний шонгууд** нь **S355** маркийн материалаар хийгдэнэ. Тэдгээрийг **халуунаар цайрдан (hot-dip galvanized) бүрэх** бөгөөд **эпокси будгаар** будаж хамгаална.
- Цахилгаан тоолуур. RS 485 интерфейсийн шаардлага хангасан, “IEC61107”, ”IEC62056” холболтын протоколтой, Монгол Улсын СтандартСММ, хэмжилзүйн газраар баталгаажиж, ашиглахыг зөвшөөрсөн, санах ой бүхий 0,2 нарийвчлалтай бүрэн электрон тоолуур байна.
- Трамвайн цахилгаан тоног төхөөрөмж болон хөдлөх бүрэлдэхүүнийг сонгохдоо **эрчим хүчний хэмнэлттэй, байгальд ээлтэй ногоон технологи ашиглахыг зөвлөж байна.**
- Гүйдлийн трансформатор. Хэрэглэгчийн ачаалалд тохирсон коэффициент бүхий Монгол Улсын стандартын шаардлага, реле хамгаалалт, хэмжүүр хэмжих хэрэгсэлд тавигдах шаардлагуудыг бүрэн хангасан, 0,2 нарийвчлалтай гүйдлийн трансформатор суурилуулна.
- Цахилгаан хангамжийн эх үүсвэрүүд, цахилгаан дамжуулах агаарын шугамд аянга хамгаалалт, газардуулга хийнэ.

15 км урттай Трамвайн шугамын хөдлөх бүрэлдэхүүний цахилгааны нийт суурилагдсан чадал нь 8.9 МВт байх бөгөөд, Эрчим хүчний яамнаас олгосон техникийн нөхцөлийн дагуу 110/**35/10 кВ, 35/10 кВ дэд станцуудаас 10 кВ-ын түвшинд кабель шугамаар тэжээл авч,** шулуутгагч дэд станцуудаар **тогтмол гүйдлийн 750 В болгон хувирган** трамвайны контактны сүлжээгээр түгээхээр тооцон төлөвлөсөн.

7.6.1. Цахилгаан хангамжийн системийн төлөвлөлт

Архивын ерөнхий газар– Сүхбаатарын талбай чиглэлийн 15 км урттай трамвайн шугамд 18 нэгж хөдлөх бүрэлдэхүүн үйлчилнэ. Нэгж трамвай нь 3 секц бүхий бүрэлдэхүүнтэй байх ба секц тус бүр татах мотортой байна.

Урьдчилсан тооцоогоор **нэг хөдлөх бүрэлдэхүүний татах моторуудын** нийт чадал **560 кВт цахилгаан эрчим хүч** зарцуулахаар төлөвлөсөн. Гэсэн хэдий ч төслийн хэрэгжилтийн шатанд **багтаамж, ачаалал, эдийн засгийн үр ашиг зэргийг харгалзан моторын хүчин чадлыг бууруулж сонгох боломжтой.** Тус трамвайн шугамын суурилагдсан нийт чадал нь 8.9 МВт, харин Трансформаторын нийт чадал нь 16 МВА байна.

Трамвайн суурилагдсан чадал

- Нийт: 560 кВт
- 560кВт х16(цувааны тоо) = 8960 кВт

Тооцооны чадал

Төлөвлөж буй 15 км урт трамвайн шугамын дагуу **нормчлогдсон дэд станц хоорондын зай 2 км** байх бөгөөд нийт **8 шулуутгагчтай дэд станц** байрлана. Оргил ачааллын үед **нэг дэд станцын хамрах хүрээнд 3 цуваа зэрэгцэн аялна** гэж тооцоолов.

- 3 х 560 кВт = 1680 кВт
- 1680 х 3= 5040 кВт (нэг дэд станцын хамрах хүрээнд 3 цуваа)

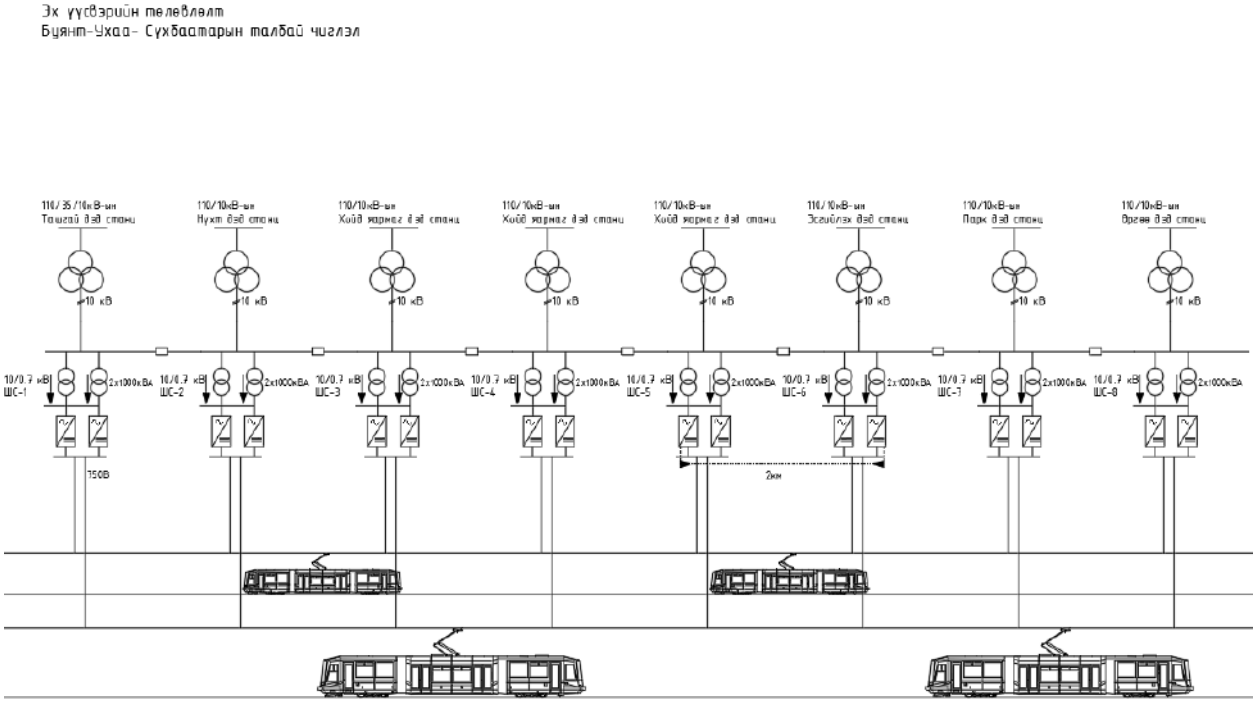
Эх үүсвэрийн төлөвлөлт

Улаанбаатар цахилгаан түгээх сүлжээ ТӨХК-ны 2025.02.13 өдрийн 01/267 тоот тодрууллагаар Архивын ерөнхий газар – Сүхбаатарын талбай чиглэлийн 15 км трамвайн трассын ойролцоо Төвийн эрчим хүчний системээс хангагдаг Ташгай 110/35/10, Нүхт 110/10, Хойд яармаг 110/35/10кВ, Эсгийлэх 110/10кВ, Өргөө 110/10кВ дэд станцууд байрлаж байна. Эдгээр дэд станцуудаас төлөвлөж буй трамвайн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг хангана.

Хүснэгт 85. Дэд станц

№	Одоо байгаа дэд станцын нэр	Төлөвлөвлөж буй Ш/дэд
1	Ташгай 110/35/10 кВ	Ш/дэд станц-1
2	Нүхт 110/10 кВ	Ш/дэд станц-2
3	Хойд яармаг 110/35/10 кВ	Ш/дэд станц-3
4	Хойд яармаг 110/10 кВ	Ш/дэд станц-4
5	Хойд яармаг 110/10 кВ	Ш/дэд станц-5
6	Эсгийлэх 110/10 кВ	Ш/дэд станц-6
7	Өргөө 110/10 кВ	Ш/дэд станц-7
8	Өргөө 110/10 кВ	Ш/дэд станц-8

Зураг 130. Цахилгаан хангамжийн системтийн төлөвлөлт



Дэд станцын төлөвлөлт

Төлөвлөж буй трамвайн хөдлөх бүрэлдэхүүн нь тогтмол гүйдлийн 750 В хүчдэлээр ажиллах тул шулуутгагч бүхий дэд станцуудыг төлөвлөх шаардлагатай.

Шулуутгагч станцын хүчин чадлыг тогтоохдоо, оргил ачааллын үед нэг станцын хамрах хүрээнд 3 цуваа зэрэг ажиллана гэж тооцсон. Үүний дагуу, шулуутгагч станц тус бүрийн чадлыг 1680 кВт байхаар төлөвлөв. 2 км трассын дотор 3 цуваа зэрэгцэн ажиллах үеийн хамгийн их чадлын тооцоог хийв.

Хувьсах гүйдлийн талд 10 кВ хүчдэлтэй трансформатор ашиглах ба шулуутгагчаас гарч буй гаралтын хүчдэл 750 В тогтмол гүйдэл болно.
Үндсэн өгөгдөл:

- 1 цувааны чадал = 560 кВт
- 2 км трасст ажиллах нийт цуваа = 3 (1-2 эсрэг чиглэлд)
- Шулуутгагчийн ашигт үйлийн коэффициент (cosφ): 0.95

Трансформаторын чадлын тооцоо:

P=3x560=1680 кВт, буюу 1.7 МВт

Шулуутгагчийн оролтын чадал (S_шулуутгагч):

$$S_шулуутгагч = P = \frac{1.7}{0.95} = 1.78\ \text{МВт}$$

Шулуутгагчийн оролтын хүчдэлийн хувьд:

- Хувьсах гүйдлийн талд 10 кВ хүчдэлтэй трансформатор ашиглана.
- Шулуутгагчаас гарч буй хүчдэл 750 В тогтмол гүйдэл.

Трансформаторын шаардлагатай чадал:

- Трансформаторын хүчин чадлын коэффициент: 1.15 (нөөц бодов)

S_транс = S_шулуутгагч×1.15=1.78 × 1.15 = 2 MBA

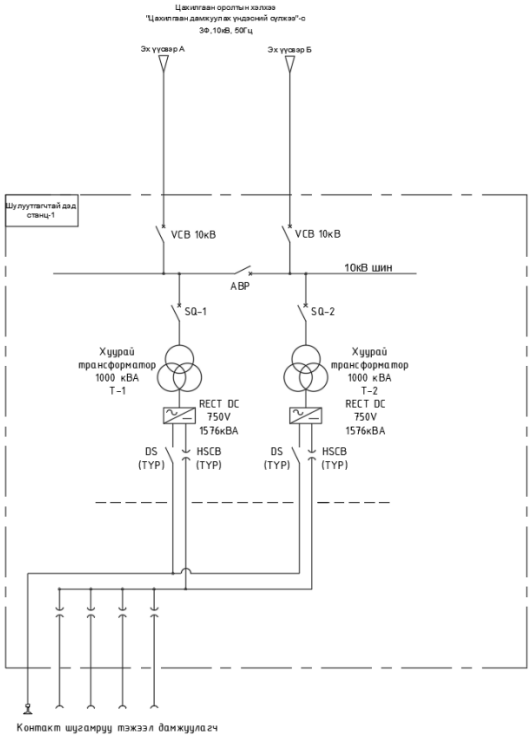
Трансформаторын сонголт: **2 × 1000 кВА** трансформатор

Дээрх тооцоог үндэслэн контакт сүлжээгээр үүсэх гүйдэл, хүчдэлийн алдагдлыг тооцон, 2 х 1000 кВА хүчин чадалтай нийт 8 шулуутгагч дэд станцыг трассын дагуу байрлуулахаар төлөвлөв.

Хүснэгт 86. Төлөвлөж буй дэд станцын хүчин чадал

№	Дэд станцын байршил	Чадал (МВт)	Хүчин чадал (кВА)	Тайлбар
1	ШС1 (Эхлэл - Буянт-Ухаа)	1.7 МВт	2000 кВА	Тэжээлийн эхний зангилаа
2	ШС2 (Нисэх тойрог орчим)	1.7 МВт	2000 кВА	Ачаалал ихтэй бүс
3	ШС3 (Яармаг зам орчим)	1.7 МВт	2000 кВА	Ачаалал ихтэй бүс
4	ШС4 (Яармаг зам орчим)	1.7 МВт	2000 кВА	Ачаалал ихтэй бүс
5	ШС5 (Яармаг зам орчим)	1.7 МВт	2000 кВА	Ачаалал ихтэй бүс
6	ШС6 (MSM орчим)	1.7 МВт	2000 кВА	Шилжилтийн бүс
7	ШС7 (120 мянгат орчмын бүс)	1.7 МВт	2000 кВА	Төв хэсэг, уулзварууд
8	ШС8 (Сүхбаатарын талбай орчмын бүс)	1.7 МВт	2000 кВА	Төгсгөлийн зангилаа
Нийт:		**13,6 МВт**		

Зураг 131. Шулуутгагч дэд станцын схем



Шугам сүлжээний төлөвлөлт

Одоо байгаа Дэд станцуудаас шинээр 10 кВ-ын хүчин чадалтай 14.3 км урт 2 хос кабель шугамаар цахилгаан эрчим хүчийг дамжуулж төлөвлөж буй шулуутгагч дэд станцуудыг хангана.

Хүснэгт 87. Төлөвлөж буй ЦДКШ-ын техникийн үзүүлэлт

№	Станцын нэр	Шугамын төрөл	Шугамын урт, км
1	Ш/дэд станц-1	10кВ ЦДКШ	1,8
2	Ш/дэд станц-2	10кВ ЦДКШ	1,7
3	Ш/дэд станц-3	10кВ ЦДКШ	1,0
4	Ш/дэд станц-4	10кВ ЦДКШ	4
5	Ш/дэд станц-5	10кВ ЦДКШ	2,5
6	Ш/дэд станц-6	10кВ ЦДКШ	0,8
7	Ш/дэд станц-7	10кВ ЦДКШ	1,5
8	Ш/дэд станц-8	10кВ ЦДКШ	1
Нийт шугамын урт, км			**14,3**

Хөдлөх бүрэлдэхүүний пантографтой холбогдох контактын шугам нь зэс болон хайлштай контакт утас байх шаардлагатай. Контактын утасны өндөр 5.5-6 м, харин шон хоорондын зай 30-45 м байна.

Багана төлөвлөхдөө шулуун замын хэсэг 80% буюу 45 м зайтай байрлуулна. Нум ба тусгай байгууламжийн хэсэг 20% буюу 30 м зайтай байрлуулна. Төлөвлөж буй трассын дагуу нийт 367 ширхэг багана байхаар тооцож байна.

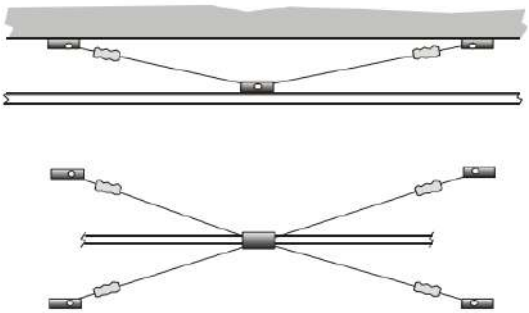
Трассын хэсэг	Урт (км)	Баганы зай (м)	Баганы тоо
Шулуун замын хэсэг	12 км	45 м	267 багана
Нум ба тусгай байгууламжийн хэсэг	3 км	30 м	100 багана
Нийт	15 км	-	367 багана

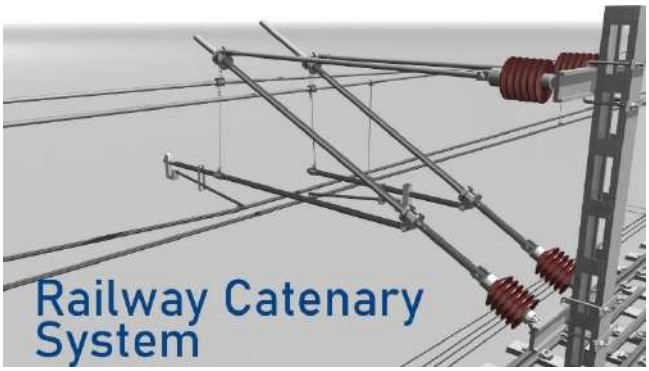
Гүүр болон уулзварын хэсэг дэх контактын сүлжээний төлөвлөлт

Трамвайн контактын сүлжээг найдвартай ажиллуулах, хөдөлгөөнд саад учруулахгүй байлгах зорилгоор гүүр болон уулзварын хэсэгт тусгай шийдэл нэвтрүүлэхээр төлөвлөх нь зүйтэй юм.

Гүүрийн байгууламж дээр:

- Одоо байгаа гэрэлтүүлгийн баганыг шинэчлэн Давхар зориулалттай тусгай баганууд ашиглана.
- Гүүрийн хийцийн тогтвортой байдалд нөлөөлөхгүйгээр, салхины ачаалал болон хэлбэлзлийн нөлөөг тооцож **хатуу бэхэлгээтэй контактын систем / Rigid Catenary System /** ашиглана.
- Гүүрийн дагуу **таталтын болон уян суурилуулалттай контакт утас** төлөвлөж, механик тогтворжилтыг сайжруулна.





Уулзварын хэсэгт:

- Олон чиглэлтэй хөдөлгөөний зохицуулалтыг хангахын тулд **уян контакт систем** ашиглана.
- Уулзварын хэсэгт **контактын утасны өндрийг тохируулж** хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангана.
- Цахилгаан тасралтгүй дамжуулахын тулд **салаалах болон тусгаарлах тоноглол** суурилуулна.

Эдгээр шийдлүүдийг хэрэгжүүлснээр трамвайн цахилгаан хангамжийн тогтвортой ажиллагааг хангаж, хүчдэлийн уналтыг багасгах, механик тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлэх боломжтой.

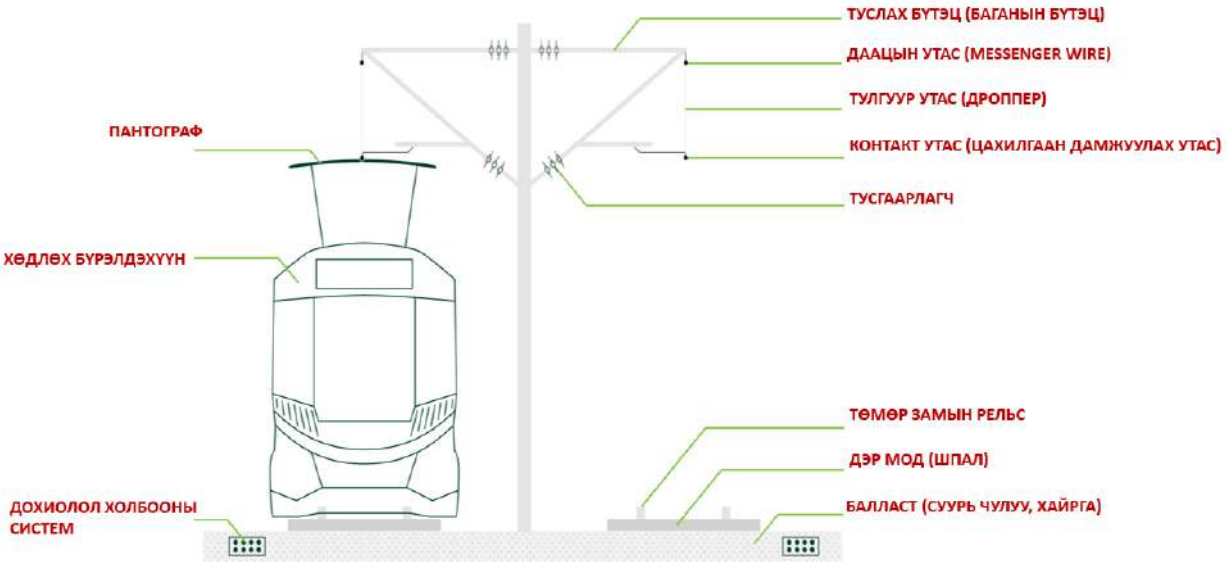
Хөдлөх бүрэлдэхүүний пантографтой холбогдох контактын шугам нь зэс болон хайлштай контакт утас байх шаардлагатай. Контактын утасны өндөр 5.5-6 м, харин шон хоорондын зай 30-45 м байна.

Багана төлөвлөхдөө шулуун замын хэсэг 80% буюу 45 м зайтай байрлуулна. Нум ба тусгай байгууламжийн хэсэг 20% буюу 30 м зайтай байрлуулахаар төлөвлөв. Төлөвлөж буй трассын дагуу нийт 367 ширхэг багана байхаар тооцож байна.

Трассын хэсэг	Урт (км)	Баганы зай (м)	Баганы тоо
Шулуун замын хэсэг	12 км	45 м	266 багана

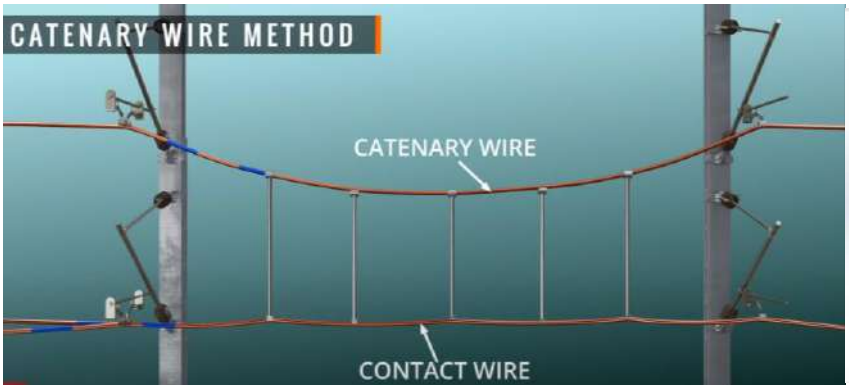
Нум ба тусгай байгууламжийн хэсэг	3 км	30 м	101 багана
Нийт	15 км	-	367 багана

Зураг 132. Төлөвлөж буй Контактын сүлжээний бүтэц



Контактын шугамын дээд хэсэгт даацын утас (Messenger wire) байрлах бөгөөд энэ нь механик хүчийг тэнцвэржүүлж, шугамын тогтвортой ажиллагааг хангана.

Зураг 133. Төлөвлөж буй даацын утас, баганын бүтэц



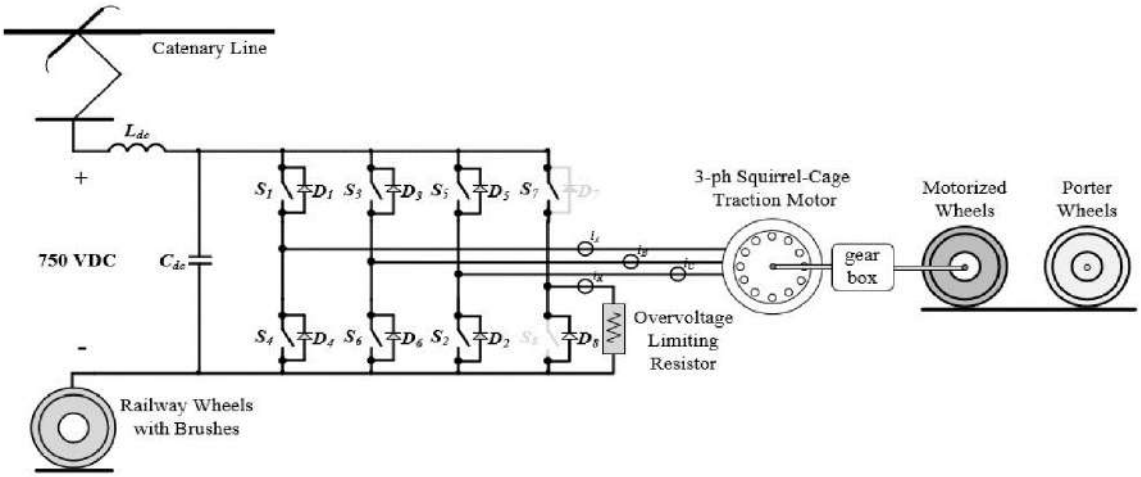
Төлөвлөж буй трассын дагуу нийт 36 км контакын шугам байхаар тооцож байна.

- Трассын дагуу 30 км шугам
- Депо дотор 6 км шугам

Хүснэгт 88. Төлөвлөж буй кабелийн төлөвлөлт

№	Кабелийн төрөл	Хэрэглээ	Хөндлөн огтлол (мм²)	Гүйдэл даах чадвар (А)
1	10 кВ өндрийн тэжээлийн кабель	6 дэд станцыг тэжээх	3x240 мм²	400-600 А
2	750 В DC тэжээлийн кабель	Дэд станцаас контакт утас руу	2x400 мм² DC	1000-1200 А
3	750 В DC зам дагуу хуваарилах кабель	Контакт утсанд нэмэлт тэжээл өгөх	2x240 мм² DC	600-800 А
4	Газардуулгын кабель	Дэд станц, тулгуур, хамгаалалт	1x70 мм² Cu	Бүсээр тооцоолж гаргана.
5	Контакт утас	Трамвайг тэжээх	120 мм²	800-1000

Зураг 134. Трамвайн цахилгаан моторын зарчмын схем



7.6.2. Гэрэлтүүлэг

Трассын дагуу нийт 350 ширхэг гадна гэрэлтүүлэг байхаар төлөвлөсөн.

Хүснэгт. Замын гэрэлтүүлэг

№	Бүс	Гэрэлтүүлгийн төрөл	Тоо ширхэг	Гэрэлтүүлгийн баганын өндөр (м)	Баганын хоорондын зай (м)
1	Замын дагуух хэсэг / харанхуй хэсэгт /	LED гудамжны гэрэл	150	8-10 м	30-40 м
2	Зогсоолын талбай	LED шонгийн гэрэл	100	4-6 м	15 м
3	Явган хүний гарц, уулзвар	LED өндөр шонгийн гэрэл	100	10-12 м	20-25 м

7.6.3. Депо дахь цахилгаан хангамжийн төлөвлөлт

Трамвайн депогийн цахилгаан хангамжийн систем нь 10/0.4 кВ-ын **2×1500 кВА** чадалтай трансформатор бүхий ХТП (хуваарилах трансформаторын подстанц)-аар тэжээгдэнэ. Депо нь трамвайн засвар үйлчилгээ, хадгалалт, мөн нэгдсэн удирдлагын төв тэжээгдэж ажиллах тул цахилгаан хангамжийн найдвартай байдлыг хангах зорилгоор аваарын нөөц тэжээлийн үүсгүүр төлөвлөсөн.

Барилга байгууламж

Депо нь дараах үндсэн байгууламжуудаас бүрдэнэ:

- Үндсэн засварын цех – Трамвайн их болон урсгал засварын технологит ажилбарууд гүйцэтгэх хэсэг.
- Засвар үйлчилгээний байр – Инженер техникийн ажиллагсдын хувцас солих, усанд орох хэсэг.
- Өдөр тутмын техник үйлчилгээний хэсэг-Ашиглалтын үеийн техникийн бэлэн байдлын ханган техникийн үйлчилгээ хийх хэсэг.
- Бүрэлдэхүүн парклах хэсэг – Ашиглалтад ажиллаагүй трамвайн техникийн бүрэн бүтэн, аюулгүй байдлыг ханган байрлуулах хэсэг.

Депогийн барилга нь нийт 6 барилга бүхий нийт 14406 м² талбайтай бөгөөд доторх цахилгаан эрчим хүчний хэрэглэгчид нь гэрэлтүүлэг, агааржуулалт, засвар үйлчилгээ, оффисын хэсгүүд юм. Эдгээр хэрэглэгчдийн нийт цахилгааны тооцооны ачаалал **2774 кВт** орчим байна.

7.6.4. Эдийн засгийн тооцоо

Төлөвлөж буй цахилгаан хангамжийн системийн

Трамвайн цахилгаан хангамжийн системийн нийт хөрөнгө оруулалтын зардалд дараах үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүд багтана:

- Дэд станцууд – 8 ширхэг шулуутгагч дэд станц
- 110/35 кВ эсвэл 35/10 кВ өндөр хүчдэлийн хуваарилах байгууламжаас 10кВ-ын түвшинд тэжээлийн шугам татах
- 10 кВ-оос 750 В тогтмол гүйдэл болгон бууруулах шулуутгагч төхөөрөмжүүд
- Эрчим хүчний хяналт, SCADA систем
- Цахилгаан дамжуулах сүлжээ
- Агаарын контактын шугам– Трамвайн трассын дагуу татах тэжээлийн систем
- Эрчим хүчний түгээлтийн тоног төхөөрөмж
- Кабель шугамын холболтууд, хамгаалалт, удирдлагын самбарууд

7.7. Трамвайны дохиолол холбооны систем төлөвлөлт

Ерөнхий Мэдээлэл

Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн трасс нь нийт 15 км урттай байна. Дохиоллын систем нь тээврийн аюулгүй байдал, тасралтгүй найдвартай ажиллагааг хангах чухал бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд дараах шаардлагуудыг хангасан байна.

- Батлагдсан зураг, аргачлал, гүйцэтгэлийн аргатай байх
- Ашиглахад хялбар, засвар үйлчилгээ хийхэд тохиромжтой байх
- Орчин үеийн технологийг ашиглан хээрийн байгууламжийн тоног төхөөрөмжийн тоог багасгах, засвар үйлчилгээг хялбаршуулах, зардлыг бууруулах

Дохиоллын систем нь трамвайны хоёр чиглэлийн удирдлагын системийг хянаж удирдах, трамвайны хөдөлгөөний аюулгүй байдал, найдвартай байдлыг хангах, гэнэтийн нөхцөл байдалд шуурхай хариу үзүүлэх чадвартай тоног төхөөрөмжөөс бүрдэнэ.

Аюулгүй байдлын шаардлага

Дохиоллын систем нь аюулгүй ажиллагааг бүрэн хангаж, олон улсын IEC 61508, EN50126, MNS EN50128: 2016-Төмөр замын хяналт ба хамгаалалтын системийн программ хангамж, MNS EN50129:2016-Аюулгүй байдалтай холбоотой дохиоллын электрон систем стандартуудын дагуу хийгдэж, туршигдах шаардлагатай. Системийн үйл ажиллагааны

аюулгүй байдлыг хангах, ашиглалтын явцад эрсдэл үүсэхээс сэргийлэн аюултай байж болзошгүй хүчин зүйлсийг тодорхойлох болон удирдах зорилгоор бүтцийн болон системчилсэн аргыг ашиглана.

Дохиоллын системийн аюулгүй байдлын түвшин

Трамвай төслийн хүрээнд аюулгүй байдлын түвшин SIL-(Safety Integrity Level) нь системийн найдвартай байдал, осол гэмтэл гарахаас урьдчилан сэргийлэх, жолооч, зорчигчдын аюулгүй байдал, аюултай нөхцөл үүсэхээс урьдчилан сэргийлэх, тасралтгүй ажиллагааг хангахад хамгийн чухал үүрэгтэй. Трамвайны аюулгүй ажиллагаа нь нийт системийн найдвартай байдалд шууд нөлөөлдөг тул SIL түвшин нь эдгээр шаардлагуудыг хангах үндсэн үзүүлэлттэй байна.

Хүснэгт 89. Аюулгүй байдлын түвшний харьцуулалт

Аюулгүй байдлын түвшин	Тайлбар	Хэрэглээний жишээ
SIL0	Аюулгүй байдлын шаардлагагүй	Мэдээллийн самбар
SIL1	Бага аюултай, үндсэн хяналт	Дохионы хяналтын самбар
SIL2	**Дунд зэргийн аюултай, алдаа илрүүлэлттэй**	**Хотын тээвэрт (трамвай, метро, Трамвай) Сигналын систем, ATP (Автомат хамгаалалт)**
SIL3	Өндөр аюултай, илүү хамгаалалттай	ATO (Автомат жолоодлого), төвлөрсөн удирдлага, Өндөр хурдны, ачааны галт тэрэг
SIL4	Хамгийн өндөр хамгаалалттай	ETCS Level 3, галт тэрэг, метроны хөдөлгөөний автомат хяналт

Энэхүү чиглэлийн трамвайн трасс нь төмөр замтай огтлолцохгүй тул SIL-2 (Safety Intergity Level) дохиоллын системийн аюулгүй байдлын түвшинг сонгох нь илүү тохиромжтой. SIL-2 нь тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг бүрэн хангаж, бага зардлаар, хурдан хэрэгжүүлэх боломжтой технологи.

SIL-2 түвшин дараах функцуудтай:

- Автомат тоормосны систем
- Дээд хурдны хяналт
- Замнал тодорхойлох
- Объектын байршил тодорхойлох
- Жолоодлогын аюулгүй ажиллагааны систем
- Хаалга онгойлгох ухаалаг систем
- Гэмтлийн дохиоллыг дамжуулах

Автоматжуулалтын түвшин

Трамвай төслийн хүрээнд Автоматжуулалтын Түвшин-1 (Grade of Automation-GoA1) үйл ажиллагааны горимыг сонгосон. Энэхүү горим нь трамвайг хагас автомат удирдлагатайгаар, оператор буюу машинист ажиллуулах боломжтой. Трамвайн систем ба хөдлөх бүрэлдэхүүн, механик, цахилгаан хангамж, харилцаа холбооны систем хоорондын уялдаа холбоог авч үзсэн. Дохиоллын системийн аюулгүй байдлын SIL-2 түвшинтэй холбогдон ажиллахад тохиромжтой автоматжуулалтын түвшин GoA1 байна.

Хүснэгт 90. Автоматжуулалтын түвшин

Автоматжуулалтын түвшин /Grade of Automation/	Галт тэрэгний жолоодлогын төрөл	Галт тэрэгний хөдөлгөөн	Галт тэрэг зогсоох	Хаалга хаах
GoA1	Жолоочтой ATP	Жолооч	Жолооч	Жолооч
GoA2	Жолоочтой ATP/ATO	Автомат	Автомат	Жолооч
GoA3	Жолоочгүй	Автомат	Автомат	Галт тэрэгний техникч
GoA4	Unattended Train Operation/UTO/	Автомат	Автомат	Автомат

SIL2 + GoA1 сонголт нь Улаанбаатар хотын трамвай төслийн аюулгүй байдал, зардал, техник хэрэгжүүлэлтийн боломжийг оновчтой хангах шийдэл. Техникийн хувьд хэрэгжүүлэхэд хялбар, эдийн засгийн хувьд үр ашигтай. Иймд, SIL2 түвшний системтэй GoA1-ыг хослуулан хэрэглэх нь Улаанбаатар хотын трамвайны төсөлд тохиромжтой хувилбар болно.

Дохиоллын системийг сонгох

Төслийн хүрээнд ATP (Automatic Train Protection), CBTC (Communication-Based Train Control), ETCS (European Train Control System), ATS (Automatic Train Supervision) системүүдийг харьцуулсан судалгаа хийсэн бөгөөд трамвай төсөлд дохиолол төвлөрүүлэлт хориглолын Automatic Train Protection (ATP)-онборд системийг сонгох нь тохиромжтой байна. ATP систем нь аюулгүй байдлын SIL2 түвшинд ажиллах боломжтой.

Хүснэгт 91. Системийн харьцуулалт

Технологи	ATP (Automatic Train Protection)	CBTC (Communication-Based Train Control)	ETCS (European Train Control System)	ATS (Automatic Train Supervision)
Ажиллагааны зарчим	Хурдыг хянах, зогсоох, замын аюулгүй байдлыг хангах	Галт тэрэгний байрлалыг хянах, чиглүүлэх, хурдыг зохицуулах	Төмөр замын аюулгүй байдлыг хангах, хурдыг зохицуулах	Галт тэрэгний хяналт, чиглүүлэх
Аюулгүй Байдлын Түвшин (SIL)	SIL2 – SIL3	SIL3 - SIL4	SIL3 - SIL4	SIL2 - SIL3
Давуу Тал	Аюулгүй байдлыг хянах, зогсоох үүрэгтэй	Өндөр нарийвчлалтай, уян хатан хуваарилалт	Европын зах зээлд өргөн хэрэглэгддэг	Автомат хуваарилалт, чиглүүлэлтийн хяналт өндөр
	Хурдыг хянах, галт тэрэгний аюулгүй байдлыг хангах	Тоон сүлжээний хурдацтай дамжуулалт	Төмөр зам болон трамвайны аюулгүй байдлыг өндөр түвшинд хангах	Тээвэрийн үр ашиг, хяналт илүү нарийвчлалтай
	Технологийн хувьд хямд, системийг байгуулах, тохируулахад хялбар	Өндөр автоматжуулалттай, шинэлэг шийдэл	Европ стандарт	Техникийн засвар үйлчилгээ хийхэд хялбар

Трамвайны дохиоллын систем нь тасралтгүй найдвартай ажиллах ба бүх төхөөрөмжийг бодит цагийн горимоор хянах бөгөөд тоног төхөөрөмжийн эвдрэлийн дохиолол, статистик шинжилгээний функцтэй байх ёстой. Дохиолол, холбооны системийн найдвартай ажиллагааг хангах үүднээс нийт тоног төхөөрөмж, сүлжээний хүчин чадал, холболтын

нөөцийн 10%-ийг нэмэлтээр төлөвлөнө. Энэ нь системийн хэвийн үйл ажиллагааг тасалдуулахгүй байлгах, эвдрэл, гэмтэл гарсан тохиолдолд түргэн шуурхай сэргээх, засварлах зориулалттай. Системийн багтаамж болон өргөтгөх боломж дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд:

- Системийн программ хангамж, техник хангамж нь стандарт модулийн загвартай байх бөгөөд ажиллагаа болон хүчин чадлыг хялбар өргөтгөх боломжтой байх
- Системийг суурилуулах үед нэмэлт хүчин чадал болон ирээдүйн өргөтгөх боломжийг урьдчилан төлөвлөсөн байх.

Дохиоллын системийн ерөнхий бүтэц

Дохиоллын системийн ерөнхий бүтэц нь дараах хэсгүүдээс бүрдэнэ:

- Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв-OCC/Operation Control Center/
- Зайнаас хянах SCADA / Supervisory Control and Data Acquisition/ систем
- Хориглолын систем /Interlocking system/
- Зам дагуух тоног төхөөрөмж /Wayside equipment/
- Автомат галт тэрэгний хамгаалалтын (ATP) систем
- Зам дагуух дохиоллын заагч/дамжуулагч
- Бүхээгийн аюулгүй байдлын систем /on-Board equipment/
- Гэрлэн дохио, дохиолол

Тоног төхөөрөмж	Үүрэг
Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв /OCC/	Трамвайн ажиллагааны бүхий л үйл ажиллагааг хянаж, удирдах, тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн, замнал тодорхойлох, засвар үйлчилгээ, серверүүдийн хяналт, дохио, дохиоллын хяналт, аюулгүй байдлыг хянана.
Депо /Зайнаас хянах SCADA систем/	SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) систем нь цахилгаан хангамж, дохиолол, хяналтын төхөөрөмжүүдийг зайнаас хянах, мэдээлэл дамжуулах үүрэгтэй, Бусад системтэй зохицон ажилладаг байх
Хориглолын систем (Interlocking System)	Трамвайн зам болон депод аюулгүй байдлыг хангах үүрэгтэй систем. Энэ нь зөвшөөрөлгүй нэвтрэлтийг хязгаарлах, трамвай хоорондын зай барих, хөдөлгөөнийг зохицуулахад ашиглагдана.
Зам дагуух тоног төхөөрөмж /Wayside equipment/	Трамвай замын дагуу байрлах дохиолол, холбооны тоног төхөөрөмжүүд бөгөөд хурдны хяналт, чиглүүлэлт, хамгаалалт, байршил тогтоох дохионы системтэй уялдан ажилладаг байна. Трамвайны дохиоллын системийн гадаа байрлах тоног төхөөрөмжүүд нь тоос, чийг, доргилтоос хамгаалагдсан, гадаа суурилуулахад тохиромжтой материал, төхөөрөмжийг ашиглана. /-40*C-+40*C/
Автомат галт тэрэгний хамгаалалтын (ATP) систем	Хурдны хязгаарлалт, ослын эсрэг хамгаалалт, автомат зогсолтын системийг хянаж, тээврийн хэрэгслийн аюулгүй ажиллагааг хангана.
Зам дагуух дохио, дохиолол	Трамвайн жолооч болон хяналтын төвд мэдээлэл дамжуулах үүрэгтэй гэрэл дохио, дохиолол самбар, электрон дэлгэц зэрэг системүүд.
Зогсоолын тоноглол	Трамвайн зогсоол бүрдкамер, анхдагч цаг, зарлан мэдээлэх, холбооны нэгдсэн самбар
Бүхээгийн аюулгүй байдлын систем (Onboard equipment)	Холбооны төхөөрөмж, радио антенн, байршил тогтоогч, камер систем, мэдрэгчүүд, бүхээгийн хяналтын дэлгэц

Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв /Operation Control Center-OCC/

Трассын ашиглалтын ажиллагааг трамвайн Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв (OCC) - өөс төвлөрүүлэн хянаж удирдана. Нэгдсэн удирдлагын систем нь үндсэн болон нөөцтэй байхаар ажлын зураг төсөвт тусгагдсан байх ба удирдлагын төв нь Буянт-Ухаагийн Депод байршина.

Хяналт удирдлагад зориулсан ханын дэлгэцүүд /65'+/, хяналтын систем тус бүрд зориулсан 6-8 ширхэг компьютер /+программ хангамж/-ууд байрлана. Дохиолол болон удирдлагын төхөөрөмжийн (ОСС болон төхөөрөмжийн өрөөнүүд) найдвартай цахилгаан хангамжийн ажиллагааг хангах UPS болон бусад нөөц хангамжийн төхөөрөмжөөр тоноглосон байна.

Мөн уг төв дээр хяналт удирдлагын бүх сервер, тоног төхөөрөмж, кабель шугам сүлжээний зангилааг нэгтгэсэн, тусгай стандарт шаардлагыг хангасан техникийн өрөө байрлана. Техникийн өрөө нь агааржуулах, халаах систем, орчны хяналтын систем, газардуулагч систем, галын дохиолол зэргээр тоноглогдсон байх шаардлагатай.

Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв ОСС-с трамвайн хөдөлгөөний замналыг бэлтгэж, яаралтай үед диспетчерүүд болон бусад эрх бүхий операторууд системийг гар ажиллагаанд оруулан гарсан осол гэмтэл, замын трасст ажил гүйцэтгэх зэрэг шаардлагатай арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх боломжтой байна. Төв процессор /ОСС/ нь үндсэн болон нөөцтэй байхаар төлөвлөгдөнө.

Трамвайн хөдөлгөөн зохион байгуулалтын хяналт удирдлагын нэгдсэн төв /Operation Control Center/ нь нэг байна. Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв нь Архивын ерөнхий газрын эсрэг төлөвлөж буй Депогийн барилга байгууламжийн хэсэгт байрлах ба трамвайн хөдөлгөөн зохион байгуулалтыг радио станц, автомат удирдлагын системээр (МПЦ) удирдана.

ОСС нь трамвайн аюулгүй ажиллагаатай холбоотой тул хяналтын системийн хэсгүүд нь SIL-2+ түвшинд нийцсэн байх ба трамвайн дохиоллын системийн аюулгүй ажиллагааны зарчмуудыг баримтална.. ОСС-ийн бүх төхөөрөмж нь орчин үеийн, баталгаажсан байх ба трассын ирээдүйн өргөтгөл хийх нөхцөлд зохицсон байх шаардлагатай. Диспетчер болон операторуудад зориулсан бүх ажлын байрууд нь биет байдлаараа төстэй байна. Ажлын өрөөний орчин нь диспетчер болон операторуудын ажлын хэв маягт нийцсэн байна. Энэ шаардлага нь өрөөний өнгө, дуу шингээгч материал, гялбадаггүй энгийн гэрэлтүүлэг г.м. зүйлүүдэд хамаарна. Ажлын орчин нь ажиллахад тухтай байх зарчмуудаар загварчлагдсан байна. Бүх материалууд нь цэвэрлэхэд хялбар, өнгөний ерөнхий нийцэлд тохирсон байна. Ажлын байр тус бүр нь дэлгэц, компьютерын гар, хулганы тавиур буюу бусад төхөөрөмж, бичих гадаргуутай нийцтэй байхаар зохицуулагдсан байна. Ажлын байр бүрд эргэдэг сандал байна. Доорх хүчин зүйлүүдээс гадна дохиоллын операторын байрлах орчин нь ажиллах орчны эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын тухай холбогдох Монгол улсын болон олон улсын стандартуудыг дагаж мөрдөнө. Үүнд:

- Дотоод гэрэлтүүлэг, харагдах орчин
- Дуу авианы шаардлага
- Өнгөний стандарт
- Дэлгэцтэй ажлын компьютерт тохиромжтой ажлын байрны орчин г.м

Зураг 135. Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв /ОСС/

Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв (ОСС) нь MNS 6869:2020-Мэдээлэл, харилцаа холбооны техникийн өрөөнд тавих шаардлага, MNS 6528:2021-Дата төвийн харилцаа холбооны болон бусад дэд бүтцийн шаардлага, MNS 4244:1994-Хөдөлмөр хамгааллын стандартын систем. MNS 5146:2002-Цахилгааны аюулгүй ажиллагаа. Хамгаалах газардуулга тэлэлт MNS 5596:2020-Мэдээлэл холбооны сүлжээний байгууламжид ажиллагсдад тавих аюулгүй ажиллагааны шаардлага, MNS 6669:2017-Харилцаа холбооны зай тэжээлийн ба нөөц тэжээлийн төхөөрөмжийн өрөөний ерөнхий шаардлага стандартууд болон бусад нэмэлт норм дүрэмд нийцсэн байна. Хяналт удирдлагын нэгдсэн төв (ОСС) нь Замын Хөдөлгөөний Удирдлагын Төв (ЗХУТ)-тэй бодит цагийн мэдээлэл солилцож, хөдөлгөөнийг оновчтой зохицуулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх боломжтой байна.

Техникийн өрөө /Technical Room/

Трамвайн дохиолол холбооны бүх тоног төхөөрөмжийг нэгтгэсэн тусгай техникийн өрөө нь трамвайн системийн найдвартай ажиллагааг хангах, хяналт, удирдлагын төвлөрлийг сайжруулах зорилготой. Энэхүү өрөөнд серверүүд, мониторингийн системийн төхөөрөмжүүд, хяналтын самбарууд, системийн программ хангамж, харилцаа холбооны төхөөрөмжүүд, аюулгүй байдлын системүүд, техникийн арчилгааны багаж хэрэгсэл, мөн нөөцийн төхөөрөмжүүд байрлана.

1. **Техникийн өрөөний зохион байгуулалт**
   - Байршил: Техникийн өрөө нь Хяналт Удирдлагын Нэгдсэн Төв (ОСС)-тэй ойр байрлана. Энэ нь үйл ажиллагааны уялдаа холбоог сайжруулж, системийн хяналт, засвар үйлчилгээг хийхэд хялбар болно.
   - Хэмжээ: Техникийн өрөөний талбай нь ойролцоогоор 30-50м² байхад тохиромжтой бөгөөд суурилуулах тоног төхөөрөмжийн тоо, хэмжээнээс хамаарна. Тоног төхөөрөмжийн байршил, техникийн засвар үйлчилгээ хийх зай талбайг тооцож, өрөөний хэмжээг тодорхойлно.
2. **Суурилуулах тоног төхөөрөмж:**

- Холбооны төхөөрөмж:
  - Core Switch (L3 Managed): Layer-3 түвшний свичүүдийг ашиглана.
  - Router (Main & Backup): Төхөөрөмжүүдийг үндсэн болон нөөц байдлаар суурилуулна.
  - IP PBX буюу VoIP сервер: Дотоод суурин утасны сүлжээг хангах зориулалттай.
  - Радио холбооны баз станц: Трамвайг радио холбоогоор хангана.
- Серверүүд:
  - SCADA&OCC серверүүд: Трамвайн хяналт, удирдлагын системийг ажиллуулах зориулалттай.
  - NVR (Network Video Recorder): Нийт сүлжээнд холбогдсон камеруудын видео бичигч төхөөрөмж.
  - Өгөгдөл хадгалах сервер: Системийн өгөгдлийг хадгалж, боловсруулна.
- Цахилгааны тоног төхөөрөмж:
  - UPS/Тог баригч: Цахилгаан хангамжийн нөөц төхөөрөмж.
  - Батарейны нөөц (48V DC): Цахилгаан тасарсан үед системийн ажиллагааг хангах зориулалттай.
  - Цахилгааны хуваарилах самбар (PDU): Тоног төхөөрөмжүүдэд цахилгаан түгээх үүрэгтэй.
- Хяналтын төхөөрөмж:
  - CCTV хяналтын систем: IP камерын сүлжээгээр дамжуулан хянана.
  - Нэвтрэх хяналтын систем: RFID карт уншигчтай, зөвшөөрөлтэй ажилтнуудыг нэвтрүүлнэ.
  - Галын дохиолол: Нэмэлт гал унтраах системийг суурилуулж, галын аюулыг хурдан илрүүлж, унтраах боломжтой байна.

3. **Аюулгүй байдал, стандартын шаардлага:**

Техникийн өрөөний тоног төхөөрөмж, суурилуулалт нь Монгол Улсын холбогдох стандарт, дүрэм журамд нийцсэн байх ёстой. Тухайлбал, MNS 6869:2020-Мэдээлэл, харилцаа холбооны техникийн өрөөнд тавих шаардлага, MNS 6528:2021-Дата төвийн харилцаа холбооны болон бусад дэд бүтцийн шаардлага, MNS 5146:2002-Цахилгааны аюулгүй ажиллагаа. Хамгаалах газардуулга, MNS 6669:2017-Харилцаа холбооны зай тэжээлийн ба нөөц тэжээлийн төхөөрөмжийн өрөөний ерөнхий шаардлага стандартуудыг мөрдөнө.

Хээрийн байгууламжийн тоног төхөөрөмж /Wayside equipment/

Зам дагуух тоног төхөөрөмж нь трамвайн хөдөлгөөнийг хянах, аюулгүй байдал, тасралтгүй найдвартай ажиллагааг хангах чухал бүрэлдэхүүн хэсэг. Энэхүү дэд бүтэц нь SIL-2 болон түүнээс дээш аюулгүй ажиллагааны стандартыг хангасан байх шаардлагатай. Зам дагуух тоног төхөөрөмжийн зохистой төлөвлөлт нь трамвайн аюулгүй, найдвартай үйл ажиллагаанд шууд нөлөөлөх тул стандартын дагуу төлөвлөж, хамгийн оновчтой шийдлийг сонгох шаардлагатай. Хээрийн байгууламжийн шаардлагатай хэсгүүдэд аянгаас хамгаалагчийг суурилуулна.

Зураг 136. Wayside equipment

Автомат Галт Тэрэгний Хамгаалалтын Систем (ATP-Automatic Train Protection)

Трамвай нь хурд хэтрүүлэх болон эзэлгээтэй хэсэг рүү нэвтрэхээс урьдчилан сэргийлсэн автомат тоормосны ны синхрон ажиллагаатай байна. Трамвайн байршил тогтоох систем нь хяналтын систем, дохиоллын бусад элементтэй холбогдож бүрэн хориглолын зарчимтай зохицож ажиллах ба дохиолол ба удирдлагын системийн хамгийн чухал функцийг хангана. Илрүүлэх системийг бүх төвлөрүүлэлтэд холбогдсон газруудад суурилуулна. Трамвайн байршил тогтоох систем нь тохирох SIL2-д нийцсэн, аюулгүй байдлын зарчимд нийцсэн найдвартай байдлын хувьд ижил нөхцөлд ашиглагддаг байна. Энэхүү системийн архитектур нь автомат галт тэрэгний удирдлага (ATO), дохиоллын системийн өргөтгөл, видео хяналтын систем (CCTV) зэрэг нэмэлт дэд системүүдийг цаашид үе шаттайгаар нэвтрүүлэхэд бүрэн нийцэх нээлттэй, модульчлагдсан бүтэцтэй байна. Автомат Галт Тэрэгний Хамгаалалтын (ATP) систем нь дараах үндсэн үйлдлүүдийг автоматаар хийж гүйцэтгэнэ:

- **Хурдны хяналт:** Трамвай нь зөвшөөрөгдсөн хурднаас хэтрэх тохиолдолд ATP систем автоматаар тоормослох механизмыг идэвхжүүлнэ.
- **Хориглолт зөрчихөөс сэргийлэх:** Эзэлгээтэй буюу бусад тээврийн хэрэгсэл байгаа замын хэсэгт трамвай нэвтрэхээс сэргийлнэ.
- **Тоормосны синхрон ажиллагаа:** Байршил тогтоох систем болон удирдлагын системийн мэдээлэлд үндэслэн автомат тоормосыг үе шаттайгаар, аюулгүй байдлын шаардлагад нийцүүлэн ажиллуулна.

Байршил Тогтоох Систем

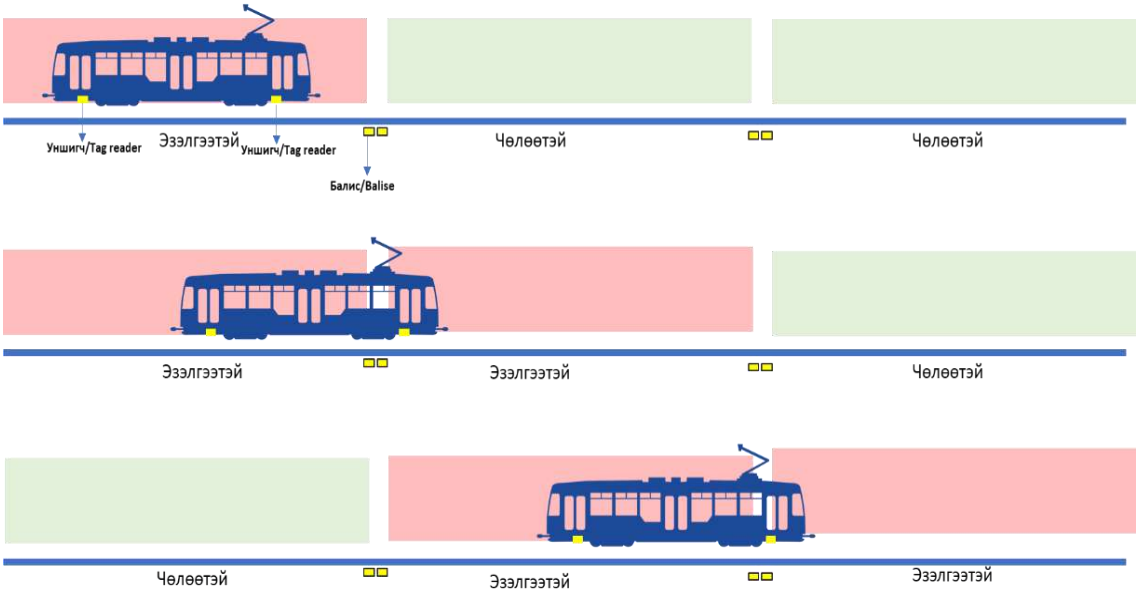
- **Нарийвчлал өндөртэй байршлын мэдээлэл:** GNSS (Global Navigation Satellite System), RFID буюу Track Circuit технологийг хослуулсан шийдэл ашиглана.
- SIL2 түвшний (Safety Integrity Level 2) аюулгүй байдлын баталгаажуулалттай**.**
- **Бүрэн хориглолын зарчимд суурилсан:** Байршлын мэдээллийг дохиоллын систем, OCC (Operations Control Center), болон хөдөлгөөний удирдлагын системтэй уялдуулан боловсруулж, тухайн блок хэсэгт зөвхөн нэг тээврийн хэрэгсэл оршин байх нөхцөлийг хангана.
- **Давхар илрүүлэлт:** Хөдөлгөөн бүртгэх бүх цэгт хоёрдогч илрүүлэх систем (axle counter) ашиглан нөөц хамгаалалт хийнэ.

- **Төвлөрсөн хяналтын системтэй шууд холбогдоно:** Байршлын өгөгдөл нь Хяналт Удирдлагын Нэгдсэн Төв /OCC/ руу бодит цагийн горимоор мэдэгдэж, хөдөлгөөний удирдлагын шийдвэрийг дэмжин ажиллана.

Илрүүлэх Төхөөрөмжийн Байршил

- Бүх сэлгээ, зангилаа, зогсоол, огтлолцлын цэгүүдэд суурилагдана.
- Тээврийн хэрэгслийн илрүүлэлтийг давхар баталгаажуулах зорилгоор “axle counter” болон “track circuit” системийг хослуулан ашиглана.
- Хөдөлгөөн (явган зорчигч, авто машин) ихтэй бүсэд илрүүлэлтийн нэмэлт мэдрэгчүүд (LiDAR, radar гэх мэт) ашиглах боломжтой.

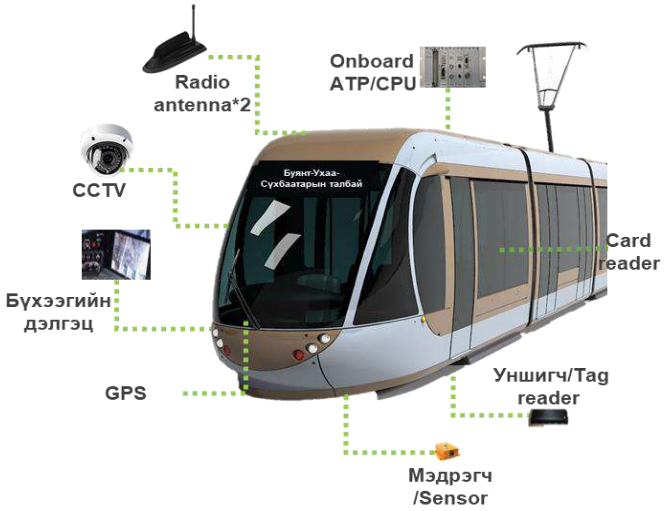
Зураг. Автомат хориглолын ATP системийн ажиллагаа



Бүхээгийн аюулгүй байдлын систем /on-Board equipment/

Трамвайн бүхээгийн аюулгүй байдлын систем нь зорчигчдын болон тээврийн хэрэгслийн аюулгүй байдлыг хангах, осол, эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх, хяналт удирдлагын нэгдсэн төв рүү бодит цаг /real-time/-ийн мэдээллийг дамжуулах үүрэгтэй тоног төхөөрөмжөөр тоноглогдсон байна. Эдгээр систем нь дараах үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүдтэй байна.

Зураг 137. Трамвай дээрх нэмэлт төхөөрөмжүүд /on-Board equipment/



Трамвайн АТР (Галт тэрэгний автомат хамгаалалт) систем нь нөөцтэй байх шаардлагатай. Дээрх тохиргоо үйлдвэрлэлийн дизайны явцад өөрчлөгдөж болно.

Гэрлэн дохио тэмдэг, тэмдэглэгээ

Гэрлэн дохионы тэмдэг, тэмдэглэгээ нь трамвайны хөдөлгөөнийг зохицуулах, аюулгүй байдлыг хангах зорилготой. Трамвай нь автозамын хөдөлгөөнтэй уулзаж буй бүхий л цэгүүдийг уулзвар гэж үзнэ. Трамвайн гэрлэн дохио нь зөвхөн трамвайн жолооч нарт зориулагдсан, бусад тээврийн хэрэгсэл болон явган зорчигчдод буруу ойлголт үүсгэхгүй байх шаардлагатай. Одоо байгаа автозам болон явган хүний замын уулзварыг зохицуулах гэрлэн дохионы систем болон холбогдох стандартад трамвайн дохионы эдгээр тэмдэглэгээг нэмж оруулах, шинээр стандарт боловсруулах шаардлагатай. Трамвайн гэрлэн дохионы систем нь “Төмөр замын дохиоллын журам”, “Галт тэрэгний хөдөлгөөний удирдлагын журам”-ны дагуу дохионы үзэгдэх хүрээг хангасан байх шаардлагатай. Гэрлэн дохионы хэвийн үйл ажиллагаа нь байнгын хяналтад байх бөгөөд тасалдал гарсан тохиолдолд зохих гэмтлийн мэдээллийг нэгдсэн удирдлага хяналтын төв /ОСС/-д дамжуулдаг байна. Замын хөдөлгөөний гэрэлтүүлгийн систем нь Трамвайн Хяналт Удирдлагын Нэгдсэн Төвтэй (ОСС) холбогдож, өгөгдөл солилцох протокол, дэд бүтцийг харилцан тохиролцоно. Мөн Зам, тээврийн хөгжлийн сайдын 2020 оны 8 дугаар сарын 17-ны өдрийн А/154 дүгээр тушаалын хоёрдугаар хавсралт /Төмөр замын дохиолол, холбооны журам/-г харгалзан үзнэ.

Хүснэгт. Трамвайн зам автозамтай огтлолцох үеийн гэрлэн дохионы тэмдэг, тэмдэглэгээ

Тэмдэглэгээ	Тайлбар	Тэмдэглэгээ	Тайлбар
	Зогсох		Зүүн эргэх
	Явах		Зогсох дохио урьдчилан анхааруулах
	Баруун эргэх		Хөдөлгөөн эхлэх
	Хурдны хязгаарлалт		Хязгаарлалт цуцлагдсан
	Бага хурдаар явах урьдчилсан анхааруулга		Бага хурдаар явах
	Бага хурдаар явах урьдчилсан анхааруулга цуцлагдсан		Явах
	Баруун эргэх		Зогс
	Зүүн эргэх		

Гэрлэн дохиог трамвайн хөдөлгөөний аюулаас урьдчилан сэргийлэх, хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах зорилгоор дараах байдлаар суурилуулна.

- Трамвайд зориулсан гэрлүүд (шугам хэлбэрээр) зогсох болон явах дохио өгөх.
- Гэрлэн дохиог трамвайн хөдөлгөөний чиглэлийн баруун талд баганад буюу босоо хэлбэрээр уулзварын зогсоолын шугамын ойролцоо эсвэл зэргэлдээ газар суурилуулж, ерөнхий гэрлэн дохиотой андуурагдахаас сэргийлэхийн тулд трамвайн гэрлэн дохиог тусдаа баганад суурилуулна.

- Зорчих давуу эрхийг трамвайд олгохоор суурилуулна.
- Үзэгдэх орчин болон аюулгүй байдлыг харгалзан гэрлэн дохионы өндрийг 3.5м-ээс дээш байхаар суурилуулж болно.
- Гэрлэн дохио нь IP65+ шаардлагад нийцсэн байна.
- Ажиллах температур -40*C-ээс +40*C хүртэл байна.
- Бүх гэрлэн дохио нь аюулгүй байдлын SIL2 түвшинтэй, MNS EN 50129 стандартын шаардлагад нийцсэн байна.

7.7.1. Депогийн хяналтын системийн үндсэн үүрэг

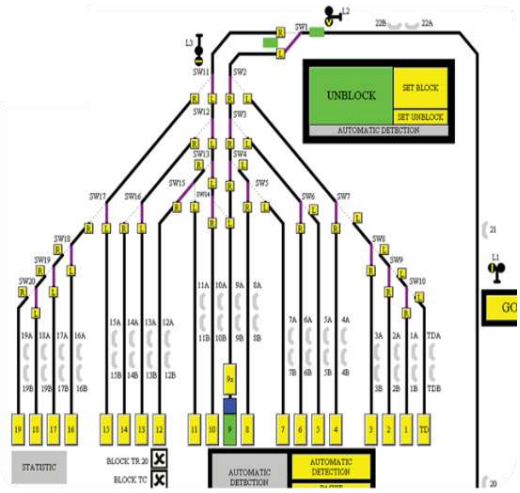
- Трамвайн хөдөлгөөнийг бодит цагийн горимоор хянах, удирдах
- Замын дохиолол, харилцаа холбооны системийг хянах
- Осол, саатал, онцгой байдлын үед шуурхай арга хэмжээ авах
- Зорчигчдын урсгал, хөдөлгөөний зохицуулалтыг оновчтой болгох
- SCADA системээр дамжуулан эрчим хүчний системийг хянах
- Замын хөдөлгөөний хяналтын байгууллагуудтай хамтран ажиллах
- Засвар үйлчилгээ ба үзлэгийн систем (Maintenance & Inspection System)
- Тээврийн хэрэгслийн удирдлага (Vehicle Control)
- Суман шилжүүлэгч ба дохиоллын хяналт (Track Switching & Signaling)

Депогийн дохиолол төвлөрүүлэлт хориглолын систем /ДТХ/:

Депогийн хүлээн авах, явуулах зам, замын хэсэг, сэлгээний дохио, оруулах, гаргах дохиогоор тоноглоно. Депогийн үйл ажиллагааны хэвийн, аюулгүй байдлыг хангах, дотоод харилцааг сайжруулах зорилгоор чанга яригч системийг төлөвлөнө. Энэ систем нь өдөр тутмын зарлал, аюулгүй ажиллагааны мэдэгдэл, ослын үед шуурхай мэдээлэл түгээх зориулалттай. Суман шилжүүлэгч нэгдсэн төвлөрүүлэлтэд холбогдсон микропроцессорын системтэй /МПЦ/ байна. Суман шилжүүлэгчийн үндсэн эд анги нь гэмтсэн тохиолдолд газар дээр нь хурдан солих боломжтой байна. Суман шилжүүлэгчийн бүх төлөв ОСС-д хянагддаг байна. Дохиолол төвлөрүүлэлт хориглолын байгууламжийг удирдах үндсэн систем нь компьютерын буюу микропроцессорын төвлөрүүлэлтэд дээр суурилсан байна. Дохиолол төвлөрүүлэлт хориглолын байгууламжийн систем нь трамвайн хөдөлгөөний аюулгүй, найдвартай, хэвийн ажиллагааг хангана. Хориглолын системд өгөгдөл мэдээлэл дамжуулах үндсэн сүлжээнд гэмтэл саатал гарахад тасалдал үүсгэхгүй байхаар сүлжээг зохион байгуулна. Дохиоллын бүх байгууламж төхөөрөмж үндсэн тэжээл доголдвол цахилгааны хоёрдогч эх үүсвэрээс тасралтгүй тогтвортой тэжээгддэг байна. Дохиолол төвлөрүүлэлт хориглолын системийг депо дахь диспетчер удирдана.

Диспетчерийн төв нь бүх зогсоол, депогийн хөдөлгөөн зохицуулалтыг удирдан зохион байгуулна.

- Трамвайн замын суман шилжүүлэг нь төвлөрсөн удирдлагын (switching control) системтэй байна.
- Трамвайны суман шилжүүлэгч, дохио, цахилгаан хангамжийн контактны шугамын төлөв байдал зэргийг депогийн диспетчер хянана.
- Депогийн диспетчер нь трамвайны суман шилжүүлэгч, дохиоллын төхөөрөмж, цахилгаан хангамжийн контактны шугам болон холбогдох дэд бүтцийн ажиллагааны төлөв байдлыг бодит цагийн горимоор хянаж, шаардлагатай тохиргоо, залруулгыг хийнэ.



7.7.2. Холбооны систем

Холбооны системийг Улаанбаатар хотын цаг уур, орчны нөхцөл байдал, эдийн засгийн үр ашигтай байдал, ирээдүйд өргөтгөх боломж, орчин үеийн технологиуд болон трамвай, эрчим хүч, дохиолол, бусад системүүдтэй харилцан холбогдох зэргийг авч үзсэн. Систем нь өндөр хурд, өндөр хүчин чадал, өргөн зурвасын дамжуулалт бүхий олон төрлийн мэдээллийг дамжуулах чадвартай, орчин үеийн харилцаа холбооны системүүд байна.

Холбооны системийн сонголт

Улаанбаатар хотын трамвайны харилцаа холбооны систем нь олон улсын болон Монгол улсын стандартуудад нийцсэн байх шаардлагатай.

Холбооны системийн бүрэлдэхүүн

Систем нь трамвайны байршил тодорхойлох, хурд хянах, чиглэл заах, автомат тормосны систем, жолоодлогын аюулгүй ажиллагааг хангах, гэмтлийн дохиоллыг дамжуулах зэрэг чиг үүргийг гүйцэтгэнэ. Трамвайн трассын дагуу холбооны бүх стандарт шаардлагыг хангахуйц (voice and data) мэдээлэл дамжуулах шилэн кабелийн үндсэн болон нөөц сүлжээг төлөвлөнө. Радио холбооны систем нь Олон Улсын Цахилгаан холбооны байгууллагаас гаргасан радио давтамжийн 1-р бүсэд ашиглах зориулалттай хийгдсэн хөдөлгөөнт холбооны стандартчилагдсан систем байна. Холбооны систем нь дохиоллын системтэй нэгэн адил цахилгаан хангамжийн эх үүсвэрийг хэрэглэнэ. Дараах бүрэлдэхүүн хэсгүүдтэй байна. Үүнд:

- Шилэн кабелийн сүлжээ:
- Радио холбооны систем:
- Олон нийтэд мэдээлэл хүргэх систем-PAS /Public Address System/
- Зорчигчдод мэдээлэл өгөх дэлгэцийн систем-PIDS /Passenger Information Display System/
- Теле хяналтын камерын систем (CCTV)
- Анхдагч цагийн систем-MCS /Master Clock System/
- Технологийн холбоо /PABX/
- Хяналт удирдлага ба өгөгдөл цуглуулах систем T-SCADA
- Программ хангамж

- Галын хяналтын дохиолол
- Удирдлагын мэдээллийн систем-MIS /Management Information System/
- Хяналтын камерын систем

Тоног төхөөрөмж	Үүрэг
Шилэн кабелийн сүлжээ	Трамвайн трассын дагуух өндөр хурдны өгөгдөл дамжуулах, удирдлагын төв, станц, трамвай, зогсоол хоорондын холбоог хангах үндсэн болон нөөц сүлжээтэй шилэн кабелийн дэд бүтэц.
Радио холбооны систем:	Олон улсын тоон радио холбооны 1-р бүсэд нийцсэн стандартчилагдсан хөдөлгөөнт холбооны систем. Жолооч, удирдлагын төв, засвар үйлчилгээний багуудын харилцааг тасалдалгүйгээр хангах систем байна.
Олон нийтэд мэдээлэл хүргэх систем (PAS):	Тасралтгүй мэдээлэл дамжуулах автомат чанга яригч, зарлан мэдээлэх төхөөрөмж, яаралтай үед ашиглах дохиоллын систем
Зорчигчдод мэдээлэл өгөх дэлгэцийн систем (PIDS):	Диспетчерийн хяналтын төв болон тээврийн хэрэгсэлд байрлах LED/LCD дэлгэцүүдээр маршрутын мэдээлэл, ирэх цагийн хуваарь, саатлын мэдээллийг өгнө.
Хяналтын камерын систем (CCTV):	Видео хяналтын систем нь трамвайн зогсоолууд, нэгдсэн удирдлагын төв, уулзварууд, жолоочийн бүхээг, замыг хянах боломжийг хангана. Мэдээллийг 180+ хоног хадгалах багтаамжтай байх
Мастер цагийн систем (MCS):	Зогсоол бүрд байрлах цаг нь IP сүлжээгээр нэгдсэн цагийн системтэй холбогдож анхдагч цагийн удирдлагыг программаас тохируулна.
Хяналт удирдлага ба өгөгдөл цуглуулах систем T-SCADA	Тээврийн хэрэгслийн ажиллагаа, эрчим хүчний хэрэглээ, аюулгүй байдлыг хянах, мэдээлэл дамжуулах автоматжуулсан хяналтын систем
Программ хангамж	SCADA, PIDS, CCTV, TETRA системүүдийг хамгаалах, Программ хангамжийг хөгжүүлэхдээ EN50128 стандартыг мөрдөх /Программ хангамжийн хөгжүүлэлтийн үе шат бүрд тестлэх/
Удирдлагын мэдээллийн систем (MIS)	Тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн, үйл ажиллагааны дата цуглуулах, шинжлэх, засвар үйлчилгээний мэдээллийн систем.
Эрчим хүчний хангамжийн систем: (UPS):	Холбоо, хяналтын системүүдийн тасралтгүй ажиллагааг хангах нөөц эрчим хүчний хангамж /4-6цаг батарейтайгаар ажиллах/

7.7.3. Шилэн кабелийн сүлжээ

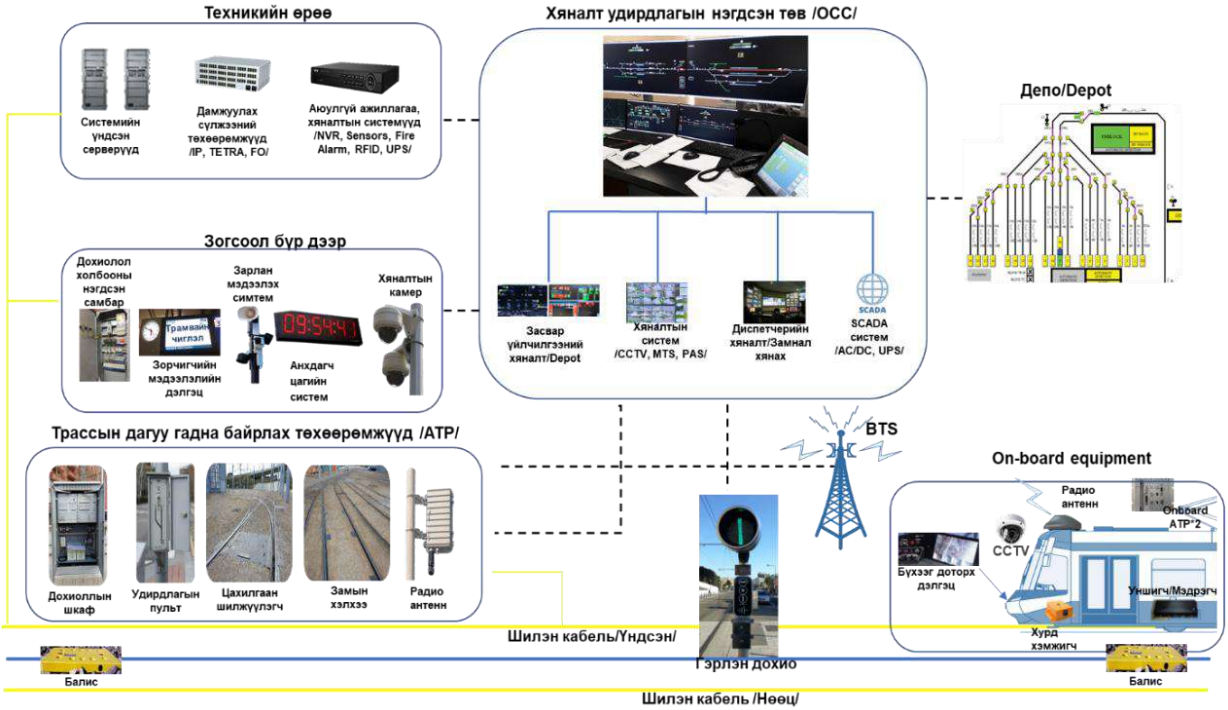
Шилэн кабелийн дамжуулах сүлжээ нь трамвайн дэд системүүдэд өндөр хурдны, өргөн зурвасын өгөгдөл дамжуулах үйлчилгээг үзүүлэхийн тулд холбооны сувагчлал, шилэн кабель зэрэг физик дамжуулах хэрэгслийг ашиглан үндсэн сүлжээг бүрдүүлнэ. Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлийн трассын дагуу сувагчлалын байгууламжийг барьж, үндсэн болон нөөц шилэн кабелийн цагариг сүлжээг байгуулна.

Ирээдүйд өргөтгөх, кабель тасарч гэмтсэн тохиолдолд шинэ кабелиар солихоос зайлсхийх үүднээс кабелийн шөрмөсийг хангалттай (96 core+) байхаар төлөвлөх шаардлагатай. Трассын дагуу байрлах камерын хяналтын систем, зарлан мэдээлэх төхөөрөмж, дохиоллын систем, баз станц, хээрийн байгууламж зэрэг харилцаа холбооны дэд бүтэц нь Монгол Улсын стандарт, хот байгуулалтын норм, дүрэм, барилгын техникийн шаардлагын дагуу төлөвлөгдөнө.

Дохиолол, холбооны сүлжээг тасралтгүй найдвартай ажиллагаатай сүлжээгээр хангахын тулд зогсоол бүрд үндсэн 2 кор /+нөөц 2 кор/-ийн шилэн кабелийг төлөвлөх шаардлагатай. Сүлжээний нэгдсэн зангилаа нь Хяналт удирдлагын төвд байрлах техникийн өрөөнд байрлана. Шилэн кабелийн сүлжээг трамвайн системийн өргөтгөлийг тооцоолсон байх шаардлагатай. Router/Switch-үүд нь бүх модулиудаар бүрэн тоноглогдсон, хамгийн багадаа 40 XFP эсвэл SFP/SFP+ слоттой, 10GE портуудыг дэмждэг байна. Холбооны аргачлал болон кабелийн техникийн үзүүлэлтүүд өөрчлөгдөх боломжтой.

Сувагчлалын байгууламжийн хувьд авто зам дагуу болон хөндлөн гарч байгаа хэсгүүдэд хамгаалалтын лотки суурилуулах шаардлагатай. Шилэн кабелийн угсралт суурилуулалт хийхдээ “Мэдээлэл Холбооны Сүлжээ” ХХК-тай зөвшилцөж, техникийн нөхцөл гаргуулна. MNS:6588-Мэдээлэл холбооны суурин сүлжээний сувагчлалын хоолойд уян нийлэг дэд сувагчлал суурилуулах ерөнхий шаардлага, MNS 6668:2017 "Холбооны худаг сувагчлалын байгууламжийн техникийн үзүүлэлт, суурилуулалтын шаардлага", MNS 5017:2023-Харилцаа холбооны сүлжээний сувагчлалд зориулсан хуванцар хоолой, техникийн шаардлага, MNS 5276:2013-Холбооны кабелийн суурилуулалт ерөнхий шаардлага, MNS 5278:2012-Шилэн кабелийг залгах, MNS 6597:2021-Холбооны кабель шугамыг авто зам, төмөр замыг хөндлөн гаргах болон гүүрийн байгууламжаар дамжуулан суурилуулахад тавих ерөнхий шаардлага, MNS:5471-Барилгын дотор холбоо, дохиоллын сувагчлал ба кабелийн угсралт зэрэг стандартууд болон бусад холбогдох норм дүрмийн дагуу угсралт суурилуулалтыг хийж гүйцэтгэнэ.

Зураг 138. Холбоо, дохиолол системийн ерөнхий концепц



7.7.4. Радио холбооны систем

1. TETRA

Монгол улсын хувьд Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллага (International Telecommunication Union-ITU)-аас гаргасан радио давтамжийн 1-р бүсэд хамаардаг. Трамвайг холбооны системд олон улсын нээлттэй тоон радио холбооны стандартад нийцсэн радио холбоо байна. Дохиолол холбооны системийн хүрээнд аюулгүй байдлын түвшин SIL2, автомат хориглолын хамгаалалтын систем (ATP)-ийн ажиллах давтамжийн зурвас нь радио холбооны системтэй интеграци хийх боломжтой байна.

DMR/TETRA радио систем нь 15км трассын дагуу, 23 зогсоол, агуулах/засвар үйлчилгээний талбайг дамнасан найдвартай радио холбоог хангах ёстой. Үйл ажиллагаа, засвар үйлчилгээ, яаралтай тусламжийн үед найдвартай харилцаа холбоог хангахад зориулагдсан байна.

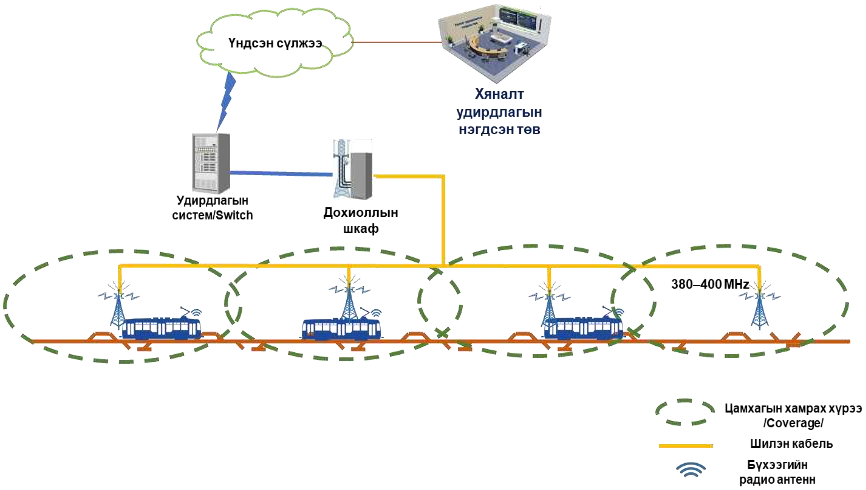
DMR/TETRA радио систем нь модульчлагдсан, цаашид өргөтгөх боломжтой байхаар төлөвлөнө, ирээдүйд сүлжээг өргөтгөхөд системийн модулиуд болон программ хангамжийн лицензийг нэмэх шаардлагатай.

TETRA системд ашиглагдах давтамжууд ITU-ын 1-р бүсийн зохицуулалтын дагуу хуваарилагдсан байдаг учраас радио холбооны TETRA системийг сонгосон. 380–400 MHz-ийн давтамжийн зурваст ажилладаг учир өндөр давтамжтай системүүдтэй харьцуулахад хотын орчинд нэвтрэх чадвар сайтай. Шаардлагатай газруудад радио холбооны дамжуулах цамхаг сайт байгуулна. Радио холбооны долгионы тархалтыг огт тасалдалгүй байхаар зохион байгуулна. Мөн уг системийг ашиглахын тулд Харилцаа Холбооны Зохицуулах Хорооноос холбогдох зөвшөөрлийг авах шаардлагатай. Яармаг-Сүхбаатарын талбай чиглэлийн трамвайн шугамд радио холбооны системийг дараах байдлаар зохион байгуулна.

- Трасс дагуу 4 ширхэг баз станцыг трассын дагуу байршилд байрлуулж, хамрах хүрээг давхцуулан үүсгэнэ.

- Антенныг өндөрлөг газарт эсвэл баганын оройд байрлуулж, дохионы чанарыг сайжруулна.
- Баз станцын хамрах хүрээг давхцуулан "Died zone" үүсгэхээс сэргийлэх.
- Трамвай бүрийг Digital Mobile Radio /DMR/*2-г дэмждэг радио төхөөрөмжөөр тоноглож, сүлжээ тасарсан үед шууд харилцааг хангана.

Зураг 139. TETPA радио холбооны зохион байгуулалт



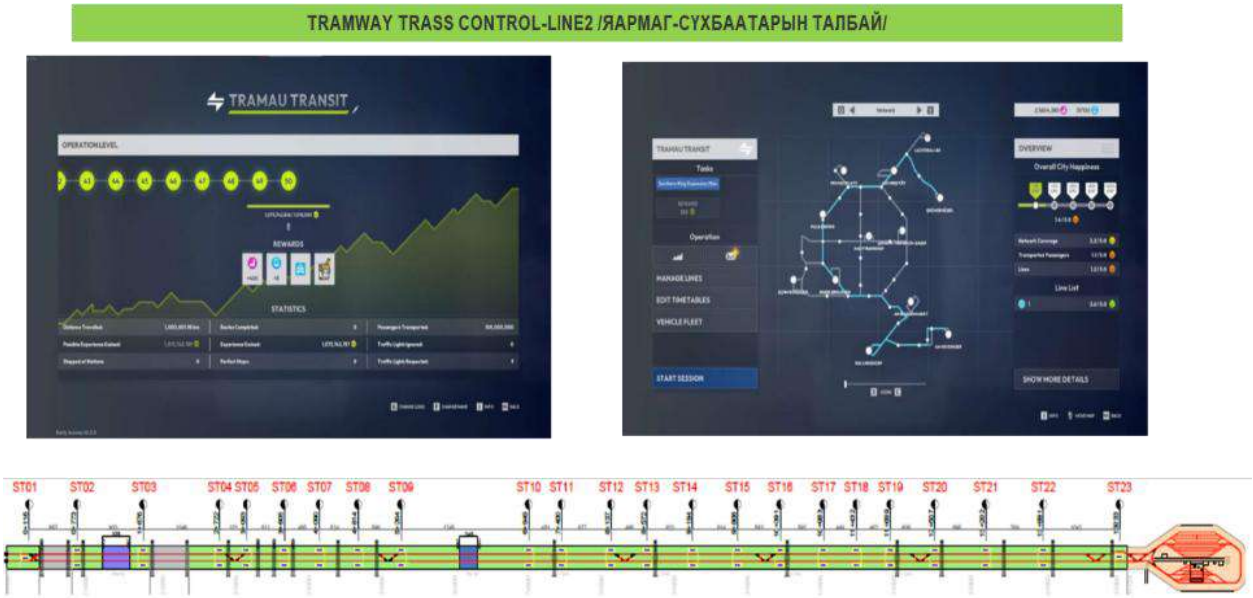
TETPA радио холбооны симуляц

7.7.5. Программ хангамж

Программ хангамжид SCADA эсвэл open-source платформууд ашиглах шаардлагатай. Трамвайн хяналтын системд ашиглагдах программ хангамжид дараах хүчин зүйлсийг анхаарах хэрэгтэй:

- Удирдлагын программ хангамж нь ижил төрлийн байх
- Удирдлагын программ хангамж нь иж бүрэн, найдвартай, тогтвортой байх
- Удирдлагын программ хангамжийг эзэмшигчээс "life time"-ын баталгааг гаргуулсан байх
- Гүйцэтгэхээс бусад төрлийн тоног төхөөрөмжүүд ижил эсвэл харилцан тохирдог байх
- Удирдлагын программ хангамжийг эзэмшигчээр нэмэлт өөрчлөлтийг тодорхой хугацаанд эсвэл бүх цаг үед үнэгүй, хөнгөлөлттэй үнээр хийлгэх гэх мэт.

Зураг 140. Нэгдсэн программ хангамж / Архивын ерөнхий газар-Сүхбаатарын талбай/



7.7.6. Галын дохиоллын систем

Галын дохиоллын систем нь хяналт удирдлагын төвийн бүх өрөө, депогийн барилгын дотор, техникийн өрөө болон дотор зогсоолууд дээр байна. БНбД 21-04-05 нормын дагуу барилга байгууламжуудыг тоноглоно. Галын мэдрэгч нь тухайн объект тус бүрд тохирсон байна. Галын дохионы заалтын төрөл нь өрөө болон талбайн зориулалтад (техникийн өрөө, SADG, хүн ажилладаг удирдлагын өрөө гэх мэт) тохирсон байна. Гал гарсан үед тохирсон дохиолол дуугарах бөгөөд байрлал нь тухайн объект алсын удирдлага ба хяналтын (SCADA) терминал болон OCC дээрх SCADA терминалын дэлгэц дээр тус тус гарна. Гал гарсан огноо, цагийг илрүүлэгч систем нь автоматаар бүртгэж авна. Байрлал бүрд галын дохионы нэг гар унтраалга байрлуулна. Тухайн барилгын орох үүдний гадна талд, галын дохионы гар унтраалгад зориулсан галын дохионы хайрцгийг суурилуулна. Унтраалгын төлөв нь тухайн газрын SCADA терминал болон OCC дахь SCADA терминалын дэлгэц дээр харагдана. Систем нь өөрийгөө шалгах төхөөрөмжөөр тоноглогдсон байх бөгөөд дээр дурдсан дэлгэцүүд дээр илрүүлсэн алдаануудыг мэдээлэх шаардлагатай. Галын дохиоллын систем нь зөв ажиллаж байгааг шалгах боломжтой байх ёстой. Галын дохиоллын систем дараах шаардлагыг хангана:

- Дохиоллын төхөөрөмжүүд: Галын дохиоллын үед барилга доторх ажилтнуудад дохио өгөх зорилгоор хамгийн багадаа нэг дуут болон дүрст дохиоллын төхөөрөмж суурилуулна.
- Гар дохиоллын товчлуур: Оффисын гарц хэсэгт галын гар дохиоллын товчлуур байрлуулна.
- Цахилгаан хангамж: Галын дохиоллын самбар нь цахилгаан тасарсан үед тасралтгүй ажиллах бие даасан цахилгаан хангамжтай байна.

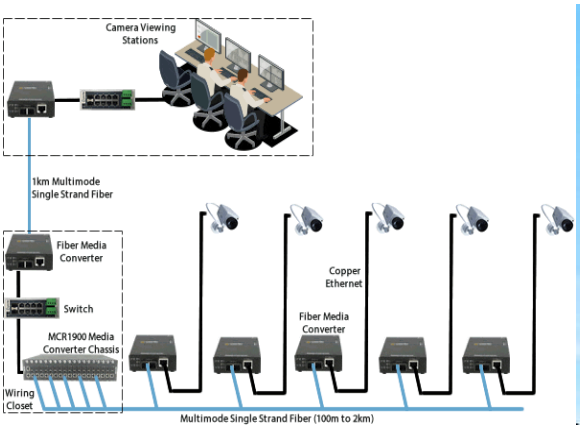
7.7.7. Хяналтын камерын систем

Төлөвлөж буй трамвайн шугамын 23 зогсоол тус бүрт иргэдийн аюулгүй байдлыг хангахад зориулан хяналтын камерын систем байх бөгөөд үндсэн төхөөрөмжүүдийг Хяналт удирдлагын нэгдсэн төвд суурилуулж, буудал бүрд камер, зарлан мэдээлэх системийн чанга

яригч, синхрон цагийн төхөөрөмжийг багана дээр суурилуулан шилэн кабелийн үндсэн сүлжээгээр холбоно. Гадна хяналтын камерууд нь дараах үзүүлэлттэй байна.

- IP66 стандартын тоосны, ус хамгаалалттай
- IK10 стандарттай
- 30 fps-аас дээш хурдтай
- SD карт хадгалалт дэмжих чадвартай
- IR LED гэрэлтүүлэгтэй
- H.264/H.265 протоколтой

Хяналтын камерын систем нь Монгол улсын MNS 6423:2019 стандартын шаардлагад нийцсэн байна.



7.7.8. Трамвайн гэрлэн дохионы зохицуулалт

Трамвай болон авто замын гэрлэн дохионы системийг уялдуулах нь хотын замын хөдөлгөөнийг оновчтой, аюулгүй, үр ашигтай зохион байгуулахад маш чухал үүрэгтэй. Энэ уялдааг хангахын тулд дараах зарчмуудыг ашиглаж болно:

Техникийн шийдлүүд

1. Нэгдсэн удирдлагын систем (Intelligent Traffic Management System, ITMS)

Автоматжуулсан удирдлага: Трамвай болон авто замын дохионы системийг нэг төв удирдлагад төвлөрүүлж, бодит цагийн хөдөлгөөний мэдээлэлд үндэслэн дохионы үргэлжлэх хугацаа, дараалыг өөрчилнө.

2. Трамвай илрүүлэх систем (Vehicle Detection)

- **Трамвай ойртож ирэх үед** гэрлэн дохионы систем автоматаар урьдчилан мэдэрч, тухайн трамвайны чиглэлд "ногоон гэрэл" өгдөг.
- Энэ нь **трамвайг хүлээлгэхгүй**, авто замын хөдөлгөөнд ч цэгцтэй нөлөөлдөг.

3. Тусгай дохионы гэрэл

Трамвайд зориулсан **өөр төрлийн гэрэл (жишээ нь, Т- хэлбэртэй)** хэрэглэдэг. Энэ нь авто замын дохионоос ялгарч, трамвай, авто хоёрын дохионы заалт тусдаа байхаар болгодог.

Уялдуулах стратегиуд

A. Хугацааны уялдаа (Time-based Coordination)

- Трамвайны явах хуваарийг замын дохиотой тохируулж, тодорхой минутын дотор хэдэн трамвай гарч өнгөрөхийг тооцон гэрлийн хугацааг тохируулна.

B. Давуу эрхтэй тээврийн хэрэгсэл (Transit Signal Priority - TSP)

- Трамвай нь авто машинуудаас **давуу эрхтэй** байхаар дохиог программчилж болно. Энэ нь трамвай хот дотор илүү хурдан, тогтвортой зорчих боломжийг нэмэгдүүлнэ.

C. Давхцалын бүсийг тусгаарлах (Conflict Area Management)

- Трамвай ба авто зам огтлолцдог хэсэгт дохионы уялдаа, хөдөлгөөн зохион байгуулалт **тодорхой** байхаар инженерчлэл хийнэ.

Аюулгүй байдлын шаардлага

Трамвай болон авто замын хөдөлгөөн огтлолцох хэсэгт гэрлэн дохионы уялдаа хамгийн чухал. Трамвайд ногоон гэрэл асах үед авто замын бүх чиглэлд улаан гэрэл асах ёстой. Явган зорчигчийн гэрлэн дохионы уялдааг мөн тооцох шаардлагатай

Хууль, стандартын шаардлага

Монгол Улсын замын хөдөлгөөний дүрэм, төмөр замын техник ашиглалтын журамд нийцүүлэн трамвай, авто замын гэрлэн дохионы уялдааг шийдвэрлэх ёстой.

Хөгжүүлэхэд анхаарах зүйл

- Гэрлэн дохионы системийн найдвартай ажиллагаа, эвдрэлд тэсвэртэй байдал
- Хөдөлгөөний ачаалал, оргил цагийн өөрчлөлтөд уян хатан тохируулах боломж
- Иргэд, жолооч нарт ойлгомжтой, стандартын дагуу тэмдэг, дохио байрлуулах

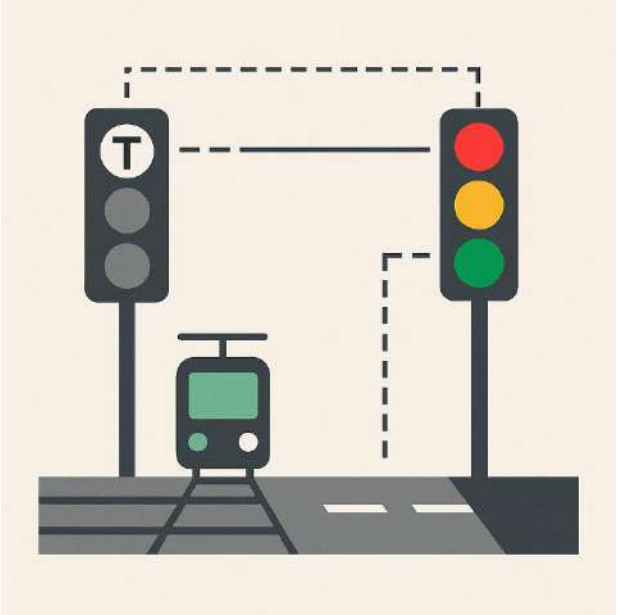
Дүгнэлт

Улаанбаатар хотын Замын хөдөлгөөний удирдлагын төв нь нийслэл хотын авто замаар зорчих тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөнийг зохион байгуулах үүргийг гүйцэтгэдэг. Хөдөлгөөн зохицуулж байгаа гэрэл дохионуудаар дамжуулан хотын хөдөлгөөнийг оновчтой удирдан зохион байгуулах, замын хөдөлгөөн зохицуулж, хяналт тавьж байгаа сервер, программ хангамж, тоног төхөөрөмжүүдийг найдвартай ажиллагааг хангаж ажилладаг.

Улаанбаатар хотын гол гудамж замуудад суурилуулсан 52 ширхэг хөдөлгөөн мэдрэгчийг ашиглан тухайн авто замаар зорчиж байгаа тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний хурд, нягтрал, замын түгжрэлийн тухай тоон мэдээллийг цуглуулан, хөдөлгөөн зохион байгуулалт хийхдээ ашигладаг. Иймд трамвайн гэрлэн дохионы удирдлагыг Замын хөдөлгөөний удирдлагын төвд нэгтгэж удирдах нь тохиромжтой байна.

Трамвайн гэрлэн дохионы системийг авто замын гэрлэн дохиотой уялдуулахын тулд нэг удирдлагын төвөөс, эсвэл уялдаа бүхий программ хангамжаар трамвайн цикл, хугацааг

уялдуулж, трамвайд давуу эрх олгох, аюулгүй байдлыг хангах, хууль, стандартын шаардлагыг боловсруулж мөрдөх шаардлагатай.



7.8. Хөдлөх бүрэлдэхүүн

7.8.1. Хөдлөх бүрэлдэхүүний үндсэн үзүүлэлт болон ерөнхий шаардлагууд

Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн зорчигч урсгалын өнөөгийн болон ирээдүйн төлөвийг тооцон нэгж бүрэлдэхүүний зорчигч тээвэрлэх хүчин чадал, Монгол улс Улаанбаатар хотын цаг уурын эрс тэс нөхцөл байдалд уялдуулахын зэрэгцээ сүүлийн үеийн дэвшилтэт технологийг нэвтрүүлсэн, эрчим хүчний хэмнэлттэй техникийн сонголтыг хийх шаардлагатай.

Трамвайн төслийн хүрээнд ашиглагдах хөдлөх бүрэлдэхүүн нийлүүлэгчийг тодорхойлохдоо доорх шалгуурыг харгалзан үзнэ.

- Хөдлөх бүрэлдэхүүн нь олон улсын RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) стандартыг хангасан байна.
- Трамвайн паркийн тоог ТЭЗҮ-д тооцсон байдлаар авна.
- Трамвайн ашиглалтын үеийн ажлын хүчдэл 750В байна.
- Хөдлөх бүрэлдэхүүн 1435 мм стандарт царигтай байна.
- Хөдлөх бүрэлдэхүүнийг Монгол улс, Улаанбаатар хотын цаг уурын нөхцөлд хэвийн найдвартай ажиллахаар сонгоно.
- Хоёр чиглэлд ажиллах чадвартай буюу хоёр талдаа удирдлагын кабинтай байна
- Техникийн хамгийн дээд хурд нь 80км/цаг байна.
- Ашиглалтын үеийн хамгийн бага эргэлтийн радиус-25м
- Нэгж хөдлөх бүрэлдэхүүний урт нь ойролцоогоор 20-25м байна. Хөдлөх бүрэлдэхүүн өөр хоорондоо холбогдож зорчигч тээвэрт ажиллах боломжтой байна.
- Нэгж бүрэлдэхүүн нь 3 секцтэй байх ба секц тус бүр 2 талдаа зорчигч бууж суух хаалгаар тоноглогдсон байна.
- Хөдлөх бүрэлдэхүүний хамгийн их статик өргөн нь ≤2.65м

Хүснэгт 92. Хөдлөх бүрэлдэхүүний үндсэн хэмжээс үзүүлэлтүүд

Д/Д	Нэршил		70% нам тавцант трамвай	100% нам тавцант трамвай
1	Хөдлөх бүрэлдэхүүний дотоод зорчигчийн коридорын өндөр (мм)		Өндөр тавцант хэсэг ≥2000	≥2100
2	Зорчигчийн шал түүний гадна гадаргуугаас-газрын түвшин хүртэлх өндөр (мм)		≤350мм	≤350мм
3	Зорчигчийн хаалга талын гарцын өргөн (мм)	Хос хаалга	1300	
4		Дан хаалга	-	800
5	Зорчигчийн хэсгийн хаалганы гарцын өндөр (мм)		≥1850	
6	Тэргэнцрийн тэнхлэг хоорондын зай (мм)		≤1900	
7	Хос дугуйн диаметр		760	680
8	Авто угсрааны өндөр		≤680	
9	Понтаграпын ажлын өндөр (мм)		3900-5900	
10	Голын даралт (тонн)		≤11.5	≤12.5
11	Тээх тоо (хүн)		Даац (нягтрал 6хүн/м^2)	≥240
			Даац (нягтрал 8хүн/м^2)	≥300
12	Трамвайн ашиглалтын үеийн хамгийн их хурд (км/цаг)		70	
13	Хамгийн их хэвгий (замын налуу) ($^0/_{00}$)		60	
14	Удирдлагын кабин		2 талдаа	
15	Техникийн хамгийн их хурд (км/цаг)		80	
17	Дундаж хурдатгал (0-40км/цаг)		≥1м/с^2	
18	Дундаж хурдатгал (0-70км/цаг)		≥0,7м/с^2	
19	Дундаж хэвийн тормосолтын удаашралт		≥1,2м/с^2	
20	Аюулгүйн тормосолтын удаашралт		≥1,5м/с^2	
21	Яаралтай тормосолтын удаашралт		≥2,8м/с^2	

Эх сурвалж БНХАУ-н стандартаас үндэслэв

Нам тавцант трамвай нь холбогдсон үндсэн бүрэлдэхүүн нь: = $\mathbf{M_c+T_p+M_c}$ =

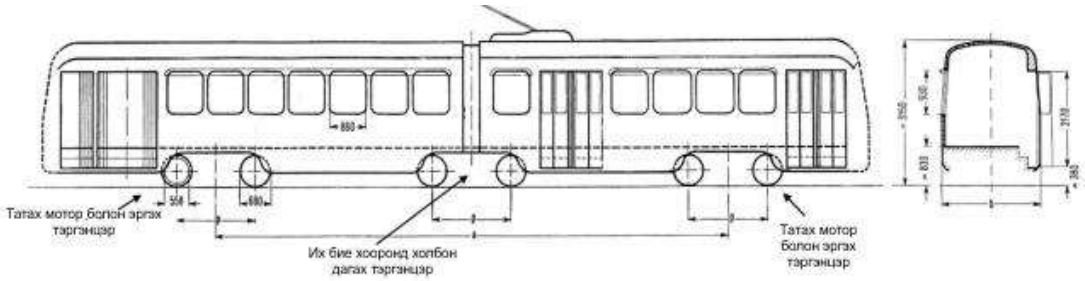
$\mathbf{M_c}$-нэг төгсгөл нь жолоодлогын кабин, хөтлөгч тэргэнцэртэй нөгөө төгсгөл нь холболтын нугасаар холбогдсон тулгуур мөн түүнчлэн коридор секц хоорондын чичиргээ намжаагч төхөөрөмжтэй байна.

$\mathbf{T_p}$-Хөтлөгдөх тэргэнцэртэй (татах мотор суурилуулагдаагүй) их биеийн гадна талын дээд хэсэгт понтаграптай хоёр талдаа нугасан холболт мөн коридор секц хоорондын чичиргээ намжаагч төхөөрөмжтэй байна.

= Холболтын авто угсраа

+ нугасан холбоос**,** коридор секц хоорондын чичиргээ намжаагч төхөөрөмж

Зураг 141. Хоёр секцт трамвайн ерөнхий бүдүүвч зураг



7.8.2. Хөдлөх бүрэлдэхүүний ерөнхий шаардлага

Удирдлагын систем

Трамвай нь микропроцессорт удирдлагын системтэй байх ба цахилгаан тормосны удирдлага , гидравлик тормосны удирдлага, (эсвэл хийн тормосны удирдлага) бие даасан тормосны ажиллагаатай байх шаардлагатай ба цахилгаан тормос нь холимог тормосны системтэй жигд сэлгэн ээлжлэн ажилладаг байх шаардлагатай. Дээрх тормосны ажиллагаанууд нь яаралтай тормослолтын үеийн шаардлагатай гүйцэтгэлийг хангасан байх шаардлагатай.

Техникийн найдваржилт болон аюулгүй ажиллагаа

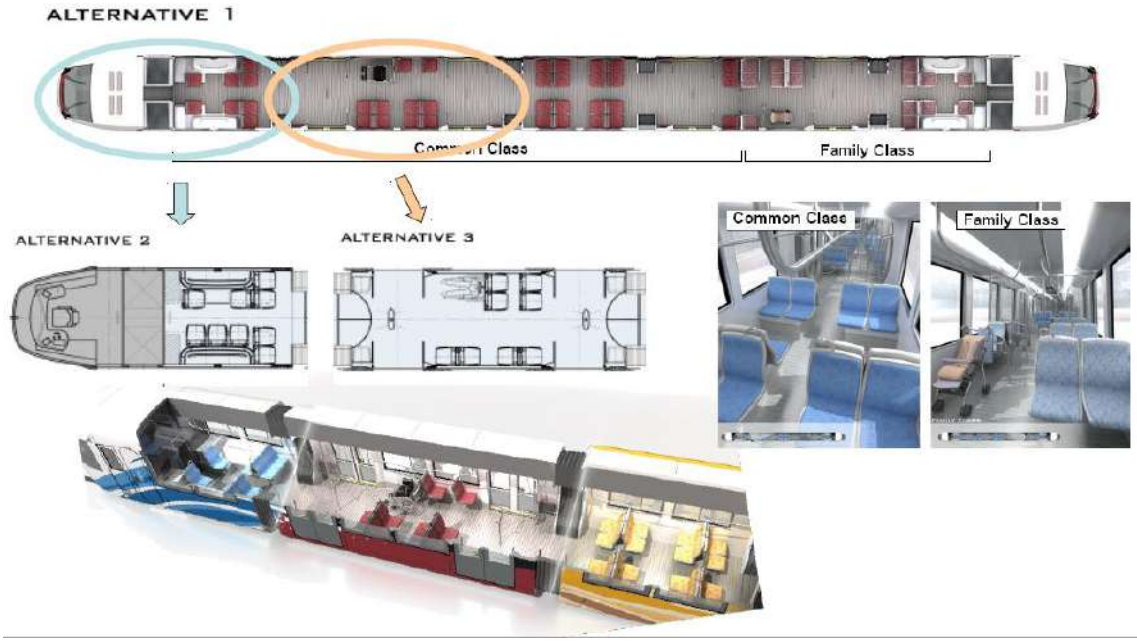
Монгол улс Улаанбаатар хотын цаг агаарын эрс тэрс (-40^{0}C , +40^{0}C) уур амьсгалтай, хуурайшилт тоос шороо ихтэй онцлогтой орчин нөхцөлд техникийн хэвийн найдвартай ажиллагааг бүрэн ханган ажиллах шаардлагатай. Зорчигчдийн тав тухтай байдлыг хангасан ашиглалтын үеийн дуу чимээнээс тусгаарлах чадвар орчин үеийн трам үйлдвэрлэгч орнуудын холбогдох стандарт шаардлагуудтай ижил түвшинд байна. Трамвайн эд анги агрегат, туслах болон цахилгаан тоноглолууд зэрэг бүхий л хэсгүүд олон улсын IEC, UIC, JIS, EN болон ISO стандартад нийцэж байх шаардлагатай.

Зорчигчийн хэсгийн ерөнхий шаардлага

Зорчигчдын суудал түүний тоноглолууд нь ашиглалтын явцад үүсэх статик болон динамик ачааллыг тэсвэрлэх бат бөх, арчилгаа үйлчилгээ, цэвэрлэгээ хийхэд ус чийгт тэсвэртэй материалаар хийгдсэн байх шаардлагатай.

- Зорчигчдын бууж, суух үед үзүүлэх нөлөөллийн хүч
- Тормосны үйлчлэлээс үүсэх хүч
- Замын хөндлөн хүч зэргийг тэсвэрлэх чадвартай байна.

Зураг 142. Зорчигчийн заалны ерөнхий байдал



Бүрэлдэхүүн хэсэг нь үзлэг засвар үйлчилгээ хийхэд хялбар байх ёстой. Бүх дотоод болон гадаад гадаргуу нь зэврэлтээс хамгаалагдсан байх ёстой. Зорчигчдын аюулгүй

байдлыг хангах үүднээс доорх шаардлагыг хангана. Трамвайн дотор болон хаалганы ойролцоо хурц ирмэгтэй хийцлэлгүй байх шаардлагатай.Хангалттай агааржуулалттай байх ёстой. Яаралтай тусламжийн хаалгатай байна.

Хамгийн их зөвшөөрөгдсөн зорчигчийн тоо ба нэрлэсэн хүчин чадлыг зорчигчийн зааланд харуулдаг байхаар тоноглогдсон байна. Зогссон байдлаар зорчиход хангалттай бариулаар тоноглогдсон байна. Бие даасан тоормостой хэдий ч ашиглалтын үеийн аюулгүй байдлыг хангах үүднээс автоматаар зогсдог системтэй байх шаардлагатай.Мөн өндөр настан тэргэнцэртэй зорчигчдыг бууж суух үеийн саадгүй байдлыг бүрэн хангасан ба бэхэлгээний цэгээр тоноглогдсон байна.

Зураг 143. Зорчигчийн заалны ерөнхий байдал

7.8.3. Хөдлөх бүрэлдэхүүний сонголтууд

Трамвай үйлдвэрлэгчдийн үндсэн үйлдвэрлэгчид: Siemens Mobility (Герман)-Дэлхийн трамвай үйлдвэрлэлийн зах зээлийн хамгийн том тоглогчдын нэг юм. Bombardier (Канад) - Flexity трамвай болон хөнгөн төмөр замын тээврийн томоохон үйлдвэрлэгч. Alstom (Франц) - Stadler Rail (Швейцар) -Трамвай болон хөнгөн төмөр замын үйлдвэрлэлээрээ томоохон тооцогддог. CAF (Испани)-Хөнгөн төмөр зам, трамвайн зах зээлийн өөр нэг томоохон тоглогч. Skoda Transportation (Чех)– Европын бүс нутагт трамвай нийлүүлэлтээрээ мөн томоохон үйлдвэрлэгч юм. CRRC (БНХАУ)-Трамвай зэрэг төмөр замын тээврийн хэрэгслийн томоохон үйлдвэрлэгчдийн төлөөлөл юм. Эдгээр үйлдвэрлэгчид ихэвчлэн трамвай төдийгүй метро, хөнгөн төмөр замын системийг үйлдвэрлэдэг бөгөөд хотын тээвэрт трамвай сүлжээ ашигладаг дэлхийн өнцөг булан бүрийн хотуудад нийлүүлдэг байна. Дээрх үйлдвэрлэгчдийн хөдлөх бүрэлдэхүүний үндсэн хэмжээ, голын даралт зэрэг мэдээллүүдийг харуулав.

Трамвай сонголт

Трамвай нийлүүлэлт: Хөдлөх бүрэлдэхүүний үйлдвэрлэл түүний туршилт тохируулга, тээвэр нь төслийн багц ажлуудын чухал хэсэг нь бөгөөд технологи, аюулгүй байдал, эрчим хүчний хэмнэлттэй, засвар үйлчилгээний зардал бага байх шаардлагатай. Төсөл хэрэгжих цаг хугацаанд доорх үе шатуудаар хэрэгжинэ.

- Трамвайн төрлийг тодорхойлох:Төслийн хэрэгцээ, хүчин чадал, замын нөхцөлд тохирох трамвайн төрлийг сонгох. Технологийн дэвшилтэт шийдлүүдийг агуулсан байх ёстой.
- Хөдлөх бүрэлдэхүүний захиалга:Хөдлөх бүрэлдэхүүнүүдийг сонгож, холбогдох үйлдвэрээс худалдан авалт хийж тээвэрлэх ажлыг зохион байгуулах. Нийлүүлэгчийн сонголт нь чанар, үнийн харьцаа, техникийн үндсэн үзүүлэлт зэргийг харгалзан үзнэ.
- Үйлдвэрлэлийн тест тест (FAT-Factory acceptance test) Трамвайн техникийн анхны туршилт, тохиргоо хийх. Бүх удирдлагын систем, механик, цахилгаан системийн харилцан хамаарал хэвийн ажиллагааг шалгана.

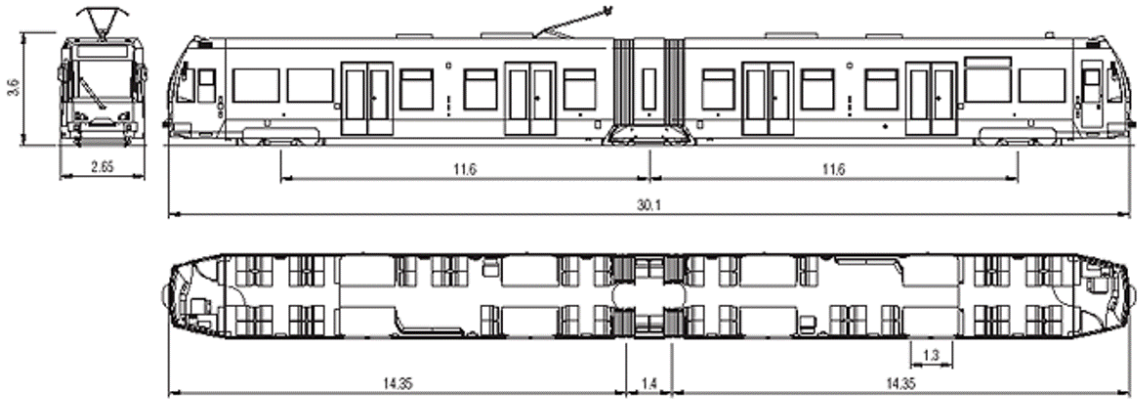
Хүснэгт 93. Хөдлөх бүрэлдэхүүний технологит засварын төлөвлөлт

Үйлдвэрлэгч	Секцийн тоо	Урт (мм)	Өргөн (мм)	Өндөр (мм)	Татах моторуудын нийт чадал(квт)	Голын даралт
CRRC	3	21400	2650	3535	560	≤12.5
Siemens	3	27699	2300	3400	520	≤11
Alstom	3	33000	3620	2650	720	≤8.5
Skoda	3	21150	2460	3600	400	≤12.5
Stadler	3	32250	2650	3500	600	≤12.5

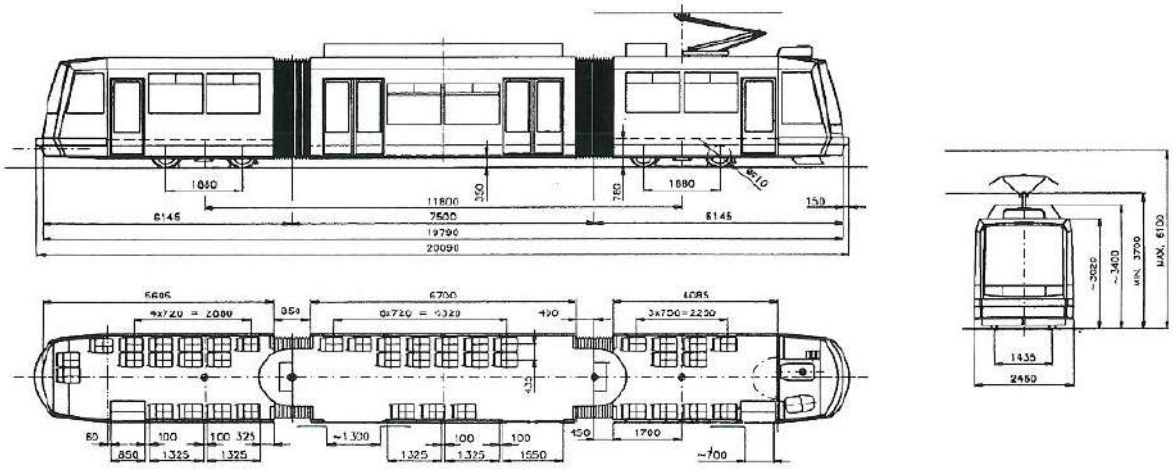
Хүснэгт 94. Хөдлөх бүрэлдэхүүн үйлдвэрлэгчдийн трамвай

Siemens	**Stadeler**	**Alstom**
Skoda	**CRRC**	**CAF**

Зураг 144. Siemens трамвай

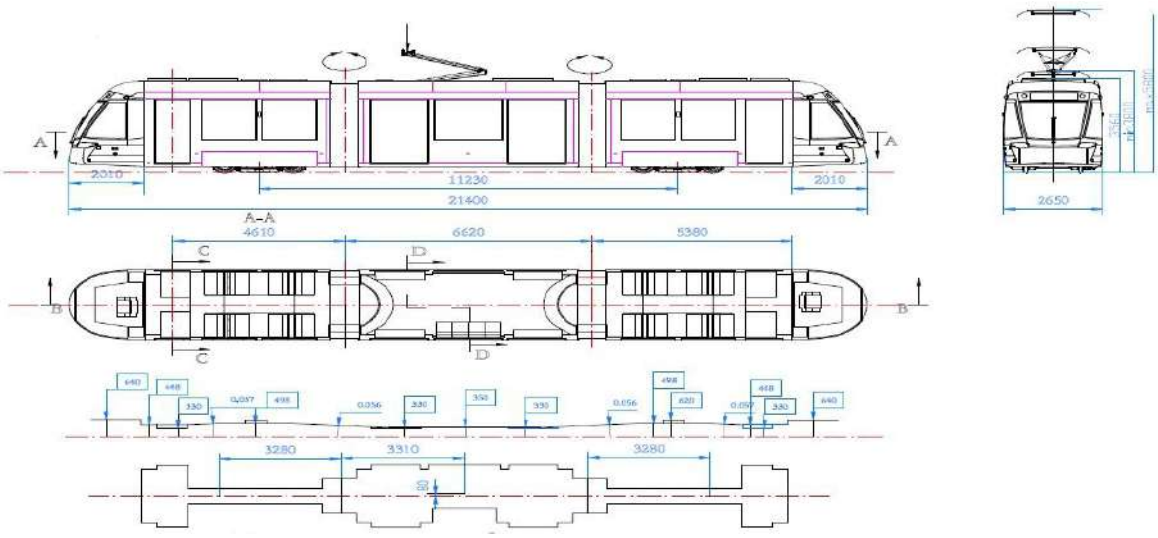


Зураг 145. Skoda трамвай



Зураг 146. Stadler трамвай

Зураг 147. CRRC трамвай



7.8.4. Хотын төмөр замын хөдлөх бүрэлдэхүүний оврын хэмжээ

Хотын төмөр замын нийтийн тээврийн цахилгаан хөдлөх бүрэлдэхүүний аюулгүйн зай

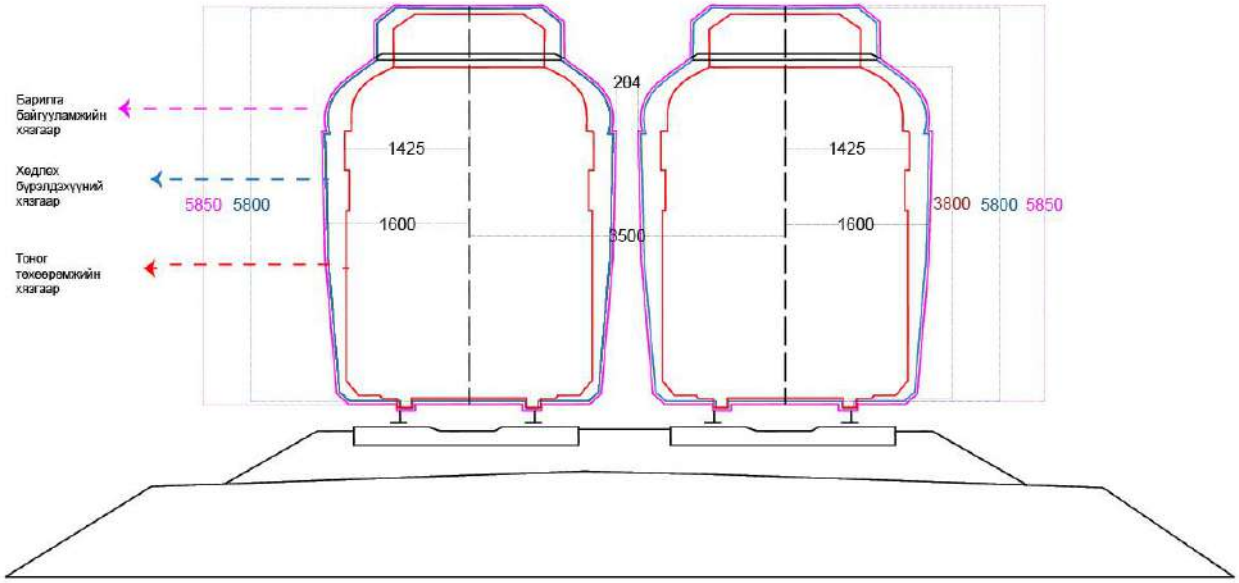
Трамвайн ашиглалтын үеийн оврын хэмжээг :

1. Хөдлөх бүрэлдэхүүний хязгаар
2. Тоног төхөөрөмжийн хязгаар
3. Барилга, байгууламжийн хязгаар гэж хувааж авч үзэж болно.

Цахилгаан дамжуулах хос шугамын зай нь доорх шаардлагуудыг хангасан байна.

- Зэргэлдээ хоёр шугамын хооронд тоног төхөөрөмж байхгүй үед хоёр төхөөрөмжийн хязгаар тэдгээрийн хоорондох аюулгүйн зай 100мм-с багагүй байх ёстой.
- Хоёр шугамын хооронд хана, багана байгаа тохиолдолд өргөнийг барилгын хязгаар дээр тулгуурлан хананы баганын өргөн ба түүний барилгын алдааг үндэслэн тодорхойлно.
- Хорооллын шугамын хязгаар нь доорх заалтуудыг хангасан байна.
- Контактын хэлхээний тулгуурыг замын нэг талд байрлуулахад шугам хоорондын хамгийн бага зай нь 3600мм байна.
- Контактын хэлхээний тулгуурыг замын дунд хэсэгт байрлуулахад шугам хоорондын зай нь ≥3700 мм байна.
- Тахир тойруу хэсгийн шугамын зай тухайн тахирын радиус, зам төмрийн өндөршилт болон хөдлөх бүрэлдэхүүн явж өнгөрөх хурд зэрэгт үндэслэн тооцно.
- Трамвай нь цахилгаан хэлхээтэй холбогдон ашиглалтын үед понтаграпын (цахилгаан шугамын хэлхээ талаас) төгсгөлийн цэгээс зам төмрийн толгойн түвшин хүртэлх зай нь 6000мм байх ба онцгой нөхцөл байдалд тус зай нь 4500мм хүртэл байж болно. On board energy storage-эрчим хүч хуримтлуулах төхөөрөмжөөр тоноглогдсон бол цахилгаан хэлхээнд залгагдан ашиглалтын горимд байх үед уг зай нь 4200мм байж болно.

Трамвайн кузовын их биеийн гаднах зайн хязгаар нь төмөр замын цахилгаан хөдлөх бүрэлдэхүүний оврын зайн хязгаарын холбогдох норм, стандартаар зохицуулагдана. Депогийн том хаалгыг цахилгаан хэлхээний шугамын дагуу төлөвлөх ба аюулгүйн зай 50мм-с багагүй байна. Төмөр замын бүсийн дотор угсрагдсан тоног төхөөрөмж, цахилгааны утасны хамгаалагч бүрхүүл болон тоног төхөөрөмжийн аюулгүйн зай 50мм-с багагүй байна.



7.9. Депогийн байгууламжийн төлөвлөлт

7.9.1. Хөдлөх бүрэлдэхүүний депо болон техник үйлчилгээ, засварын цех

Депогийн ерөнхий төлөвлөлт

Депо нь зорчигчийн хөдлөх бүрэлдэхүүний үйл ажиллагааны чанарыг хангахын зэрэгцээ хөдлөх бүрэлдэхүүний техникийн засвар үйлчилгээг явуулах үндсэн зорилго бүхий байгууламж юм. Хотын трамвайн систем нь нэг удаагийн олон тооны зорчигч тээвэрлэдэг тул аюулгүй байдал техникийн найдваржилт, зорчигч тээврийн тасралтгүй үйл ажиллагааг бүрэн хангасан байх шаардлагатай байдаг.

Мөн түүнчлэн хөдлөх бүрэлдэхүүний техникийн бүрэн бүтэн, хэвийн, аюулгүй байдлыг ханган зорчигч тээвэрлэлтийн үйл ажиллагаанд техникийн бэлэн байдлыг хангуулахад депогийн барилга байгууламжийн үндсэн зорилго оршино. Технологийн дагуу техникийн үзлэг, урсгал засвар (төлөвлөгөөт болон төлөвлөгөөт бус) их засвар, цэвэрлэгээ, үйлчилгээ хийх зориулалттай байгууламжуудыг нэгдсэн байдлаар төлөвлөсөн байна. Мөн тус депогийн ажиллагсдын ажил үүргийн хувиар, үүрэг, хариуцлагыг тодорхойлно.

7.9.2. Депогийн байршил

Депо барьж байгуулах байршил нь шугамын төгсгөлд байх нь тохиромжтой бөгөөд барилга байгууламж нь засвар үйлчилгээний зориулалтаар төлөвлөгдөхийн сацуу инженер техникийн ажиллагсдын аюулгүй, хэвийн ажиллах норм стандартын дагуу засварын технологит ажилбаруудыг гүйцэтгэхэд орон зайн бүрдүүлэлт талаасаа холбогдох барилга байгууламжийн стандарт шаардлагуудыг хангасан байх ёстой. Засварын депогийн барилга байгууламжаас гадна хотын трамвайн системийн үйл ажиллагааны удирдлагын төв замын

байгууламж, машин механизм, цахилгаан хангамж, дохиолол, холбооны тус тус хэлтсүүд ажиллагсдын сургалтын төв зэрэг бусад холбогдох байгууламжууд багтана.

Дээрх байгууламжууд нь нийтийн тээвэрт ашиглах хөдлөх бүрэлдэхүүний хэвийн, аюулгүй, байдлыг хангах онцлогтой мөн тусгай зориулалтын тоног төхөөрөмж бүхий хэсгүүдээс бүрдсэн онцгой объект тул зөвшөөрөлгүй нэвтрэхийг хязгаарлах үүднээс хамрах хүрээний эргэн тойронд хашаагаар тусгаарлаж нэгдсэн харуул хамгаалалттай байх шаардлагатай юм. Мөн депогийн хэсэг нь хоногийн харанхуй үеийн цагаар хөдлөх бүрэлдэхүүний сэлгээ, шаардлагатай тохиолдолд шөнийн цагаар засвар үйлчилгээ явагдах тул аюулгүй байдал, хамгаалалтыг хангахуйц хангалттай гадна болон дотоод гэрэлтүүлэгтэй байхаар тоноглох шаардлагатай.

Депогийн барилга байгууламжийн байршлыг сонгоход доорх шаардлагуудыг авч үзнэ: Үүнд:

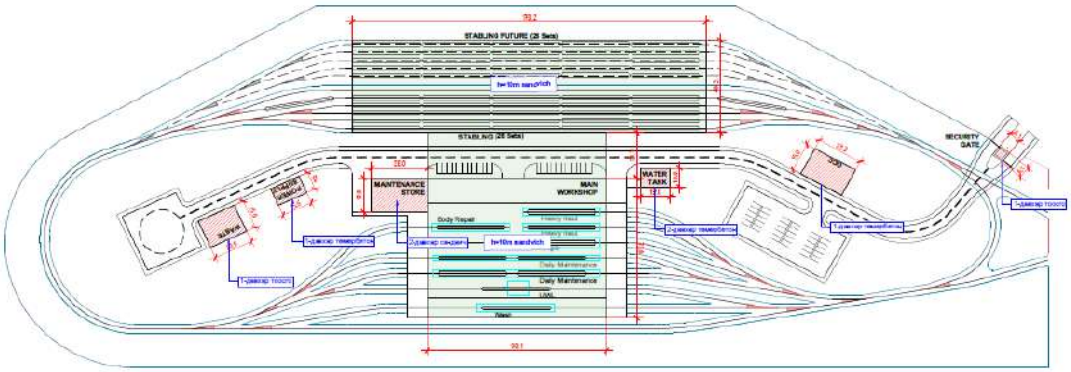
1. Шугамын төгсгөлийн буудалтай аль болох ойрхон зайд байх улмаар гол зам руу шууд холбогдох боломжтой байх
2. Улаанбаатар хотын ойрын болон хэтийн дэд бүтэц, хот төлөвлөлтийн төлөвлөгөөтэй давхцахгүй байх
3. Ойролцоо барилга байгууламж бага байх
4. Хүн амын өсөн нэмэгдэлт зорчигч урсгалын ирээдүйн тоо хэмжээний өсөлттэй уялдан хөдлөх бүрэлдэхүүний шаардлагатай паркийн тоог тооцон барилга байгууламж, салбар замуудыг төлөвлөх ба хамрах хүрээг 10га талбайгаас багагүй байдлаар тооцох шаардлагатай.
5. Нүүлгэн шилжүүлэлтийн ажил, зардал бий болгохгүй байх нь чухал ба хэрэв зайлшгүй бол цаг хугацаа, зардал бага байршлыг сонгох шаардлагатай.
6. Депо нь ирээдүйд өргөтгөл хийх боломжтой байдлаар орон зайг төлөвлөнө.

Депогийн байршлыг сонгохдоо хүрээлэн буй орчны хүчин зүйлсийг харгалзан үзэх шаардлагатай ба Үүнд:

- Ус болон хөрсний бохирдол:Засвар үйлчилгээ болон хөдлөх бүрэлдэхүүний цэвэрлэгээ, гаднах хэсгийг тогтмол угаах явцад үүсэх бохир усыг Монгол улсын стандарт, журмын шаардлагыг хангасны дараа нийтийн бохирын системд хаягдана.
- Хог хаягдал: Хөдлөх бүрэлдэхүүний засвар үйлчилгээний явцад гарах тос тосолгооны материал, техникийн актлагдсан эд анги, металл, хуванцар зүйлсийг холбогдох журамд нийцүүлэн устгах шаардлагатай.
- Агаарын бохирдол: Трамвай нь цахилгаан хангамжаар тэжээгдэн ажиллах тул агаар бохирдуулах хий ялгаруулахгүй.

Сүүлийн үеийн дэвшилтэт технологи нэвтрүүлсэн засвар үйлчилгээний мөчлөгийн хугацаа урт, урсгал засварын зардал бага зэрэг давуу талуудыг шийдэл болгон төслийн барилга угсралтын ажлыг гүйцэтгэгч тал нь оновчтой техникийн шийдэл гаргах нь нээлттэй юм.

Зураг 148. Депогийн ерөнхий төлөвлөлт



Зураг 149. Депогийн байгууламжийн харагдах байдал

7.9.3. Депогийн төлөвлөлт

Хөдлөх бүрэлдэхүүний засварын систем

Хөдлөх бүрэлдэхүүний засварын систем нь 3 төрөлд хуваагдана.

1. Урьдчилан сэргийлэх засвар үйлчилгээ
2. Төлөвлөгөөт бус засвар
3. Зорчигч тээвэрт бэлтгэх (техникийн бэлэн байдлыг ханг

Урьдчилан сэргийлэх засвар үйлчилгээ нь хөдлөх бүрэлдэхүүний техникийн найдвартай аюулгүй ажиллагааг хангах чухал засвар юм. Урьдчилан сэргийлэх засвар үйлчилгээ хийгдээгүйгээс шалтгаалан хөдлөх бүрэлдэхүүний техникийн хэвийн найдвартай ажиллагааг хангаж чадахгүй бөгөөд энэ нь хөдлөх бүрэлдэхүүний гэнэтийн эвдрэл, гэмтэл үүсэх шалтгаан болдог. Хэрэв ийм тохиолдолд зорчигчдын аюулгүй байдлыг хангах үүднээс тодорхой хугацаанд үйл ажиллагааг зогсоох шаардлага ч үүсэхэд хүргэдэг.

Депогийн болон бусад барилга байгууламж нэгдсэн удирдлага, бусад хэсгийн барилгууд нь:

- Техник үйлчилгээ болон урсгал засварын хэсгүүдээс бүрдсэн нэгдсэн депо
- Харуул хамгаалалтын байр
- Нэгдсэн удирдлагын байр
- Усны хангамжийн барилга
- Татах дэд станцын барилга
- Хөдлөх бүрэлдэхүүн угаах хэсэг
- Бүх хог хаягдлыг цуглуулах хог хаягдлын талбай зэрэг хэсгүүдээс бүрдэнэ.

Депогийн үндсэн функцүүд нь:

- Хөдлөх бүрэлдэхүүнийг парклах (аюулгүй тусгай орчинд харуул хамгаалалтын доор хадгалж, хамгаалах)
- Хяналт шалгалт хийх, зорчигч тээврийн үйл ажиллагаанд бэлтгэх
- Техникийн гэмтэл, саатлыг засварлах
- Төлөвлөгөөт урсгал засваруудыг зохион байгуулж гүйцэтгэх

Дээрх үндсэн функцуудын үйл ажиллагаа явуулах зориулалт бүхий салбар замуудтай тус бүрдээ шаардлагатай тоног төхөөрөмжөөр тоноглогдсон барилга байгууламжийн хэсгүүдэд хуваагдана.

Депо төлөвлөлтөд засвар үйлчилгээний дизайны зохих түвшинд хүрэхийн тулд дараах нөхцөлүүдийг хангасан байх шаардлагатай.

- Хөдлөх бүрэлдэхүүний төрөл бүрэлдэхүүний секцийн тоо
- Засварын систем
- Засвар үйлчилгээний ажилбар тус бүрийн дараалал

Зураг 150. Засварын системийн бүдүүвч

Хүснэгт 95. Хөдлөх бүрэлдэхүүний технологит засварын төлөвлөлт

Ангилал			Засварын үндсэн даалгавар	Мөчлөг
Бэлэнд өгөх үзлэг			Трамвайн техникийн нөхцөл байдлыг болон зорчигч үйлчилгээнд ажиллах чадамжийг шалгана.	Депогоос гарахын өмнө бүр
Урьдчилан сэргийлэх засвар үйлчилгээ	Бага засвар	Өдөр тутмын үзлэг	Аюулгүй байдлын систем болон явах ангийг шалгах. Зорчигчдын заалыг шалгах.	өдөр тутам
		Сар тутмын үзлэг	Өдөр тутмын үзлэгийг хийхийн зэрэгцээ техникийн найдвартай ажиллагааг шалгах	сар тутам
	Их засвар	Дунд их засвар	Сар бүрийн засварт хийгдэх ажилбаруудыг хийхийн зэрэгцээ үндсэн, гол тоноглол, төхөөрөмжүүдийг засварлана.	5 жил эсвэл 450,000 км
		Их засвар	Дунд их засварт хийгдэх ажилбарууд болон бүх тоноглол, төхөөрөмж хэсгүүдийг засварлана.	10 жил
	Хос дугуйн өнхрөх гадаргууг зорох		Хос дугуйн өнхрөх гадаргууг зорох	Үйл ажиллагааны төлөвлөгөөнөөс хамаарна.
Төлөвлөгөөт бус засвар			Техникийн нөхцөл байдлыг шалгана. Гэмтлийг засварлана.	Хөдлөх бүрэлдэхүүнд эвдрэл, гэмтэл үүссэн үед.
Зорчигч тээвэрт бэлтгэх		Өдөр тутмын үзлэг	Хаягдал хогийг авч дотоод цэвэрлэгээ хийж бохирдлыг цэвэрлэнэ.	Ашиглалтад ажилласны дараа
		Их биеийн цэвэрлэгээ	Их бие гадна талыг угааж цэвэрлэнэ.	3-4 хоног тутам
		Ерөнхий цэвэрлэгээ	Дотоод цэвэрлэгээ Их биеийг угааж, цэвэрлэх.	30 өдөр тутам

Эх сурвалж: БНХАУ-ын хотын нитийн тээврийн трамвайн холбогдох стандарт

Депо нь хөдлөх бүрэлдэхүүний машинч нарын ашиглалтын зохион байгуулалтын үйл ажиллагаа мөн техник үйлчилгээ, урсгал засвар, хөдлөх бүрэлдэхүүнийг парклах зэрэг үндсэн үүрэг зориулалттайгаар ажиллана. Эдгээр үйл ажиллагааг хангахад доорх барилга байгууламжууд шаардлагатай.

- Хөдлөх бүрэлдэхүүн парклах салбар замууд
- Техник үйлчилгээ, урсгал засварын зориулалт бүхий тоног төхөөрөмжүүд
- Машинч нарын ашиглалтын үйл ажиллагааны байр

- Инженер техникийн ажиллагсдын өдөр тутмын үйл ажиллагааг хангасан байр
- Хотын трамвай системийн нэгдсэн үйл ажиллагааны барилгууд
- Хөдлөх бүрэлдэхүүнийг угаах зориулалт бүхий тоног төхөөрөмжөөр тоноглогдсон салбар зам энэхүү зам нь*:(хавар намрын салхи, шуурга, шороо тоосжилт ихтэй өвлийн хүйтний улиралд цахилгаан, электроник тоноглолуудын найдвартай хэвийн ажиллагааг хангахын тулд битүү байдлаар төлөвлөх шаардлагатай*)

Зорчигч тээврийн нэгдсэн үйл ажиллагааг төвлөрсөн удирдлага зохион байгуулалтыг оновчтой, үр ашигтай хэрэгжүүлэхийн тулд үндсэн байгууламж, тоног төхөөрөмжүүдийн уялдаа холбоог сайтар тооцон төлөвлөх шаардлагатай ба ингэхийн тулд байршил архитектур төлөвлөлтийг зөв зохион байгуулалттайгаар шийдэх нь маш чухал юм.

Технологит ажилбарын онцлогтой уялдуулан барилга байгууламжийн төлөвлөлтийг хийх ба тухайлбал: Өдөр тутмын техник үйлчилгээний хэсэг нь цахилгаан дамжуулах гадна хэсгийн үзлэг шалгалт хийхэд зориулагдсан давхар тавцантай байна.

Технологит ажилбарын онцлогтой уялдуулан барилга байгууламжийн төлөвлөлтийг хийнэ.

Засвар үйлчилгээний хэсэг нь доорх байдлаар төлөвлөгдөнө.

- Техникийн үзлэг үйлчилгээ хийх зориулалт бүхий хөдлөх бүрэлдэхүүний дотор болон гадна, дээд хэсэгт хүрч ажиллахад аюулгүй ажиллагааг хангасан ажлын тавцангуудтай байна.
- Их биеийн кузов өргөх суурин домакрат
- Тэргэнцэр буулгах скатоподъемник
- Урсгал засвар болон ирээдүйд их засварын үед ашиглагдах 20 тонн-с багагүй даацтай гүүрэн кранаар тоноглогдсон байна.
- Өдөр тутмын техникийн үзлэг хийх хэсэг нь явах ангид техникийн үзлэг засвар хийхэд зориулагдсан үзлэгийн суваг, тавцантай байх ба 60 метрийн урттай байхаар төлөвлөнө.
- Хөдлөх бүрэлдэхүүний цэвэрлэгээ, угаалгын жил гүйцэтгэх замыг мөн төлөвлөх шаардлагатай
- Урсгал засварын аль нэг зам нь хос дугуй зорох суурин тоног төхөөрөмж суурилуулагдсан байна.
- Туслах тоноглолуудад засвар үйлчилгээ хийх цехүүд (тухайлбал цахилгаан, электрон тоноглолуудыг засварлах цех, понтаграп засварлах тасаг, гидравлик системийн эд анги засварлах тасаг гэх мэт ...)
- Сэлбэг хэрэгслийн агуулах

Трамвай депогийн барилгын техникийн үзлэг, урсгал хийх хэсгийн замуудын уртыг доорх аргачлалуудаар тооцно.

Техникийн үзлэг шалгалт хийх сувгийн зураг төсөл нь доорход нийцсэн байна.

Үзлэгийн сувгийн гүн (өндөр 1.3-1.5м)

- Үзлэгийн сувгийн хоёр төгсгөлд шаттай байх ба сувгийн дотор талд ус зайлуулах системтэй байна
- Бүрэлдэхүүний үзлэг хийх сувгийн урт нь доорх тооцооллоос багагүй байх шаардлагатай

L_j-Үзлэгийн сувгийн урт (м)

L-Хөдлөх бүрэлдэхүүний урт (м)

4-нэмэлт урт (м) Ингэхдээ бүрэлдэхүүн зогсох зөрүү 1м зайг тооцох ба үзлэгийн сувгийн хоёр төгсгөл дахь шатны гишгүүрүүдийн нийт налуу урт 1.5м

L_j=L+4 (Сонгож авсан хөдлөх бүрэлдэхүүний уртын зайтай уялдуулан дээрх томьёогоор нэг үзлэгийн суваг бүхий замд хэдэн нэгж бүрэлдэхүүн зогсоож болохуйцаар депогийн барилгын техникийн үзлэг болон урсгал засварын ажил гүйцэтгэх) сувагтай хэсгийн замын урт ба түүнээс хамаарсан барилгын нийт уртын хэмжээг тооцож болох юм.

Бүх төрлийн бүрэлдэхүүн парклах замын уртыг доорх аргачлалуудаар хувааж авч үзэж болно. Доорх аргачлалаар тооцсон уртаас багагүй байх шаардлагатай.

Бүрэлдэхүүн зогсоох (парклах) замын урт

L_{tk}=(L+1)×N_t+(N_t-1)×8+9

L_{tk}-Бүрэлдэхүүн парклах тооцоолсон урт

N_t-Зам тус бүрийн бүрэлдэхүүн зогсох байрлалын тоо

8-Бүрэлдэхүүн зогсох байрлал гарц хоорондын өргөн (м)

9-Бүрэлдэхүүн зогсох хэсгийн хоёр төгсгөлийн хөндлөн гарцуудын нийт зай (м)

Бүрэлдэхүүнд үзлэг шалгалт хийх хэсгийн тооцоолсон уртыг доорх байдлаар тооцно.

L_{jk}=L_j×N_j+(N_j-1)×8+9

L_{jk}-Бүрэлдэхүүний үзлэг шалгалт хийх хэсэг

L_j-Үзлэгийн сувгийн урт

N_j-Зам тус бүрийн бүрэлдэхүүнд үзлэг хийх байрлалын тоо

8-Бүрэлдэхүүн үзлэг хийх байрлал гарц хоорондын өргөн (мм)

9-Бүрэлдэхүүн үзлэг хийх хэсгийн хоёр төгсгөл хөндлөн гарцын нийт өргөн

Төлөвлөгөөт засварын хэсгийн тооцоот урт доорх тооцоолсон байдлаас бага байх ёсгүй.

L_{dk}=L+N_d×1+16

L_{dk}- Төлөвлөгөөт засварын хэсгийн тооцоот урт (м)

N_d-Хөдлөх бүрэлдэхүүний дан (нэг секц) секцийн тоо

1-Дан секцийн авто угсраанаас-авто угсраанд засвар үйлчилгээ хийх аюулгүйн зай (м)

16-Төлөвлөгөөт засварын хэсгийн нөөц зайг тооцон төлөвлөсөн урт (м)

Бага засварын хэсгийн урт нь доорх тооцсон байдлаас багагүй байна.

L_{lk}=L+L_k+20

L_{lk}-Бага (зогсолтын хугацаа богино)засварын хэсгийн тооцоот урт (м)

L_k-Тэргэнцрийн урт (м)

20- Бага (зогсолтын хугацаа богино)засварын хэсгийн нөөц зайг тооцон төлөвлөсөн урт (м)

Хөдлөх бүрэлдэхүүн угаах хэсгийн уртыг тооцоолох нь:

Төгсгөлийн загвар бүрэлдэхүүн угаах замын ашигтай урт:

$L_{js}=2L+L_e+10$

L_{js}- Бүрэлдэхүүн угаах замын ашигтай урт

2L-Угаах төхөөрөмжийн өмнө болон хойно зайнд нэг хөдлөх бүрэлдэхүүний урт (м)

L_e-Угаах төхөөрөмжийн урт (м) (түгжих төхөөрөмжийн уртыг багтааж тооцно)

10-Замын төгсгөлийн хэсгийн аюулгүйн зай (м)

Нэвтрэх загварын бүрэлдэхүүн угаах замын ашигтай урт

$L_{ts}=2L+L_e+12$

L_{ts}- Нэвтрэх загварын бүрэлдэхүүн угаах замын ашигтай урт

2L- Угаах төхөөрөмжийн өмнө болон хойно зайнд нэг хөдлөх бүрэлдэхүүний урт (м)

L_e- Угаах төхөөрөмжийн урт (м) (түгжих төхөөрөмжийн уртыг багтааж тооцно)

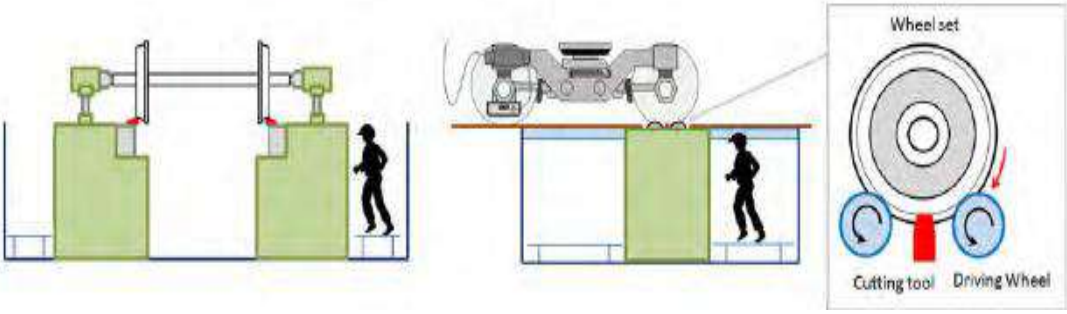
12-Дохиоллын төхөөрөмжийн урт (м)

Зураг 151. Техник үзлэгийн хэсгийн тавцан

Засварын депо нь хөдлөх бүрэлдэхүүний ашиглалтын үед технологийн дагуу хос дугуйг зорох тусгай зориулалтын суурин төхөөрөмжөөр тоноглогдсон байна.

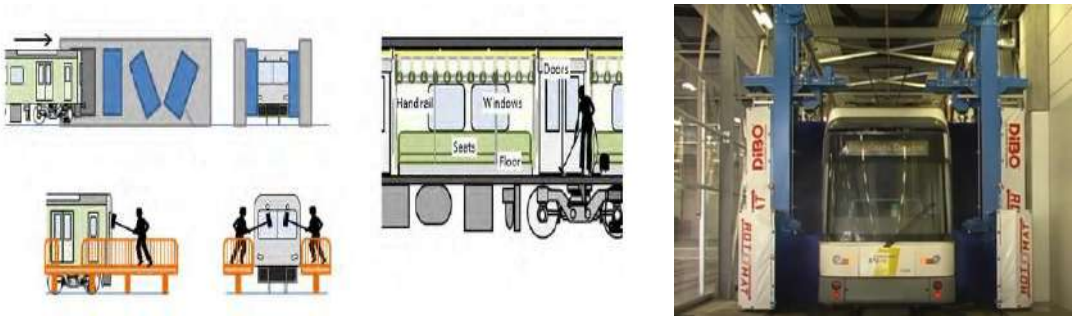
Зураг 152. Хос дугуй зорох суурин төхөөрөмж

Зураг 153. Хос дугуй зорох технологит ажилбар



Хөдлөх бүрэлдэхүүний ашиглалтын явцад болон засвар үйлчилгээнд орох үед угаах шаардлагатай бөгөөд депогийн барилга байгууламжийг төлөвлөхдөө уг хэсгийг зайлшгүй тусгана.

Зураг 154. Хөдлөх бүрэлдэхүүнийг угааж цэвэрлэх үйл ажиллагаа



Бүрэлдэхүүнийг парклах: Энэхүү салбар зам нь хөдлөх бүрэлдэхүүн ашиглалтад ажиллаагүй үед бүрэлдэхүүнийг бэлэн байлгах, хадгалах зориулалттай. Уг талбай нь хөдлөх бүрэлдэхүүний аюулгүй, найдвартай орчныг бүрдүүлж, парк нэмэгдүүлэх шаардлагатай үед үйлчилгээнд бэлэн байдлыг хангана. Салбар замууд нь дотоод эргэлтийг урьдчилан харж болох бүх тээврийн хэрэгсэл аюулгүй, найдвартай нэвтрэхэд зориулагдсан байх ёстой бөгөөд үүнд дараах зүйлс орно.

- Ашиглалтын болон засвар үйлчилгээнд ашиглагдах өөрөө явагч төхөөрөмжүүд (Ж/нь: Трамвайг депогийн замд сэлгээ хийх зориулалттай өөрөө явагч)
- Ажилтнууд болон нийтийн тээврийн хэрэгсэл
- Яаралтай онцгой байдлын үеийн машин, механик

БҮЛЭГ 8. ТӨСЛИЙН ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ, САНХҮҮГИЙН БОЛОН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮР АШГИЙН ТООЦООЛОЛ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Хөгжлийн Трамвайн төслийн нийт хөрөнгө оруулалтын зардлын товчоо
- Төслийн хөрөнгө оруулалт, санхүүгийн болон эдийн засгийн үр ашгийн тооцоолол
- Эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо
- Эдийн засаг, санхүүгийн шинжилгээ
- Санхүүгийн шинжилгээ
- Трамвайн нийгэм-эдийн засгийн нөлөөллийн нэгдсэн swot шинжилгээ

Төслийн танилцуулга

Архивын ерөнхий газар болон Сүхбаатарын талбай хооронд 15 км урттай, нийт 23 зогсоолтой, 18 хөдлөх бүрэлдэхүүн бүхий трамвай төслийг хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж байна. Энэхүү төсөл нь хотын тээврийн ачааллыг бууруулах, зорчигчдын ая тухтай, хурдан тээвэрлэх боломжийг бүрдүүлэх зорилготой.

Төсвийн ерөнхий тооцоо

Төсөл хэрэгжүүлэхэд нийт хөрөнгө оруулалтын хэмжээ 348.15 сая ам.доллар байх бөгөөд нийт 5 багц ажил, Инженерийн шугам сүлжээ болон газар чөлөөлөлт, Захиалагчийн хяналтын зардал 2%, Гүйцэтгэгчийн менежментийн зардал 8%, Нарийвчилсан ажлын зардал 3%, Магадалшгүй ажлын зардлуудаас тус тус бүрдсэн.

8.1. Эдийн засаг, санхүүгийн шинжилгээ

Хүснэгт 96. Эдийн засаг, санхүүгийн шинжилгээний үр дүн

	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Хувилбар 1	Хувилбар 2	Хувилбар 3
1	Нийт хөрөнгө оруулалт	Сая ам.доллар	348.16		
1.1	Нүүлгэн шилжүүлэлтийн зардал		19.80		
1.2	Зам байгууламжийн угсралтын зардал		102.43		
1.3	Дохиолол холбооны зардал		14.12		
1.4	Эрчим хүчний зардал		38.32		
1.5	Өртөө, Депогийн барилга байгууламж		21.82		
1.6	Хөлдөх бүрэлдэхүүн, засвар тоног төхөөрөмж		73.58		
1.7	Захиалагчийн хяналтын зардал		5.40		
1.8	Гүйцэтгэгчийн менежмент зардал		20.02		
1.9	Нарийвчилсан зураг БОННҮ		7.51		
1.10	Магадлашгүй ажлын зардал		13.50		
1.11	НӨАТ		31.65		
2	Нийт орлого		902.31		
2.1	Тарифын орлого		871.50		
2.2	Бусад орлого		30.81		
3	Нийт үйл ажиллагааны зардал		413.37		
3.1	Цалин, хөлс, нэмэгдэл, урамшуулал нийгмийн даатгалын зардал		165.90		
3.2	Ажил олгогчоос нийгмийн даатгалд төлөх шимтгэл		16.78		
3.3	Байрны ашиглалтын зардал		21.13		
3.4	Хангамж, бараа материалын зардал		72.01		
3.5	Томилолтын зардал		2.97		
3.6	Бусдаар гүйцэтгүүлсэн ажлын бусад нийтлэг ажил, үйлчилгээний төлбөр хураамж		11.50		
3.7	Ашиглалт, үйлчилгээний зардал		118.85		
3.8	Бусад зардал, болзошгүй зардал		4.24		

4	Үйл ажиллагааны ашиг		488.94		
5	Нийт хүүгийн зардал		283.46	156.30	-
6	Нийт элэгдлийн зардал		568.64		
7	Татварын өмнөх ашиг		(363.17)	(236.00)	(79.7)
8	ОАТ		-	-	-
9	Цэвэр ашиг		(363.17)	(236.00)	(79.7)
10	Үйл ажиллагааны мөнгөн урсгалын дүн		(268.03)	(15.52)	140.78
11	Тасалбарын үнэ (₮1500 + (5 км-ээс дээш км тутам ₮50))*	Төгрөг	₮1500 + ₮50		
12	Эдийн засгийн цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ	Сая ам.доллар	140.2		
13	Эдийн засгийн дотоод өгөөжийн түвшин	%	19.3%		
14	Санхүүгийн цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ	Сая ам.доллар	(412.28)	(282.76)	(209.36)
15	Санхүүгийн дотоод өгөөжийн түвшин	%	-2.9%	-0.7%	1.3%

*Тасалбарын үнэ 5 км дотор 1500 төгрөг, 5 км-ээс дээш км тутам 50 төгрөг байхад санхүүгийн цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ бусад хувилбаруудтай харьцуулахад хамгийн өндөр байгаагаас гадна эдийн засгийн дотоод өгөөжийн түвшин 12%-иас өндөр буюу 19.3%-тай байна.

8.2. Санхүүжилтийн хувилбарууд

Төслийг хэрэжүүлэх санхүүжилтийг бүрдүүлэх арга замыг тодорхойлох нь чухал бөгөөд төрөл болон зардлаас хамааraад төслийн өнөөгийн үнэ цэнэ, дотоод өгөөжийн түвшин тодорхойлогдохоор байна. Иймд, дараах 3 хувилбарын хүрээнд санхүүгийн тооцооллыг хийж үр дүнг санхүүгийн шинжилгээ хэсэгт тусгав.

	Хувилбар 1 /soft loan + eca/	Хувилбар 2 /exim loan/	Хувилбар 3 /засгийн газрын зээл/
	Өр төлбөр 100%	Өр төлбөр 100%	Өр төлбөр 100%
Хугацаа	20 жил	15 жил	30 жил
Хүү	SOFR + 1%	4.98%	0%
Зээлийн шимтгэл	0.20%	1.00%	0%
Commitment төлбөр	0.15%	0.73%	0%
ECA Баталгааны төлбөр	21.14%	0%	0%
Зээлийн дүн	$ 441.49 сая	$ 348.16 сая	$ 348.16 сая

8.3. Трамвайн төслийн нийт хөрөнгө оруулалтын зардлын товчоо

Хүснэгт 97. Хөрөнгө оруулалтын нэгтгэл

№		Утга	Зардлын тооцоолол	Эзлэх хувь
Багц	1	Зам байгууламжийн угсралтын ажил	102,433,439	38%
	1.1	Доод бүтцийн ажил	38,361,096	14%
	1.2	Дээд бүтцийн ажил	64,072,344	24%
Багц	2	Дохиолол холбооны ажил	14,123,200	5%
	2.1	Дохиоллын систем угсралт, суурилуулалт	14,123,200	5%
Багц	3	Эрчим хүчний ажил	38,321,578	14%
	3.1	Эрчим хүчний урсгалт, суурилуулалт	38,321,578	14%
Багц	4	Зогсоол, Депогийн барилга байгууламж	21,820,497	8%
	4.1	Депо	19,676,062	7%
	4.2	Зогсоол	2,144,435	1%
Барилга угсралтын ажлын дүн: /1+2+3+4/			176,698,715	65%
Багц	5	Хөлдөх бүрэлдэхүүн, засвар тоног төхөөрөмж	73,575,000	27%
	5.1	Хөлдөх бүрэлдэхүүн	63,000,000	23%
	5.2	Засварын тоног төхөөрөмж	10,575,000	4%
	6	Нүүлгэн шилжүүлэх зардал	19,796,605	7%
Нийт дүн /1+2+3+4+5+6/			270,070,320	100%
	7	Захиалагчийн хяналтын зардал 2%	5,401,406	

	8	Гүйцэтгэгчийн менежментийн зардал 8%	20,021,897	
	9	Нарийвчилсан зураг, БОННҮ 3%	7,508,211	
	10	Магадлашгүй ажлын зардал 5%	13,503,516	
Дүн			46,435,031	
НӨАТ 10%			31,650,535	
НИЙТ ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ			**348,155,886**	

Тайлбар: Гүйцэтгэгчийн менежментийн зардал: менежмент, чанарын хяналт, систем инженеринг, бэлтгэл ажил, туршилт тохируулга, зүгшрүүлэлт, сургалт тус тус зардлууд багтсан болно.

Трамвайн хөрөнгө оруулалтын зардлын хуваарь

Төслийн үйл ажиллагааг эхлүүлэхэд 2025 оноос бэлтгэл ажлыг, 2026 оноос төслийн угсралтын үе шат, 2027 оноос төслийн туршилтын тохируулгын хийн 2028 оноос үйл ажиллагаа жигдрэхээр төлөвлөсөн болно.

Хүснэгт 98. Үйл ажиллагааны зардлын нэгтгэл

№	Утга	Нүүлгэн шилжүүлэлт	Багц 1	Багц 2	Багц 3	Багц 4	Багц 5	Захиалагчийн хяналт 2%	Гүйцэтгэгчийн менежмент 8%	Нарийвчилсан ажлын зураг	Магадалшгүй
			Зам байгууламжийн угсралтын ажил	Дохиолол холбооны ажил	Эрчим хүчний ажил	Өртөө, Депогийн барилга байгууламж	Хөлдөх бүрэлдэхүүн, засвар тоног төхөөрөмж				
1	2025 Бэлтгэл ажил	19,796,605	20,486,688	2,824,640	11,496,473	6,546,149	29,430,000	1,620,422	6,006,569	7,508,211	**13,503,516**
2	2026 Төслийн үе		46,095,048	5,649,280	17,244,710	8,728,199	36,787,500	1,890,492	7,007,664	-	
3	2027 Төслийн дуусгах үе /Туршилт тохируулга/		35,851,704	5,649,280	9,580,394	6,546,149	7,357,500	1,890,492	7,007,664	-	
4	2028 Зүгшрүүлэх		-	-	-	-	-	-	-		
Дүн		**19,796,605**	**102,433,439**	**14,123,200**	**38,321,578**	**21,820,497**	**73,575,000**	**5,401,406**	**20,021,897**	**7,508,211**	**13,503,516**
Нийт дүн /нөат-гүй/		**316,505,351**									
Нийт дүн /нөат-тэй/		**348,155,886**									

8.4. Төслийн орлогын тооцоолол

Трамвайны төсөлд орлогын тооцоолол хийхдээ зорчигчдын урсгал, тасалбарын үнэ, нэмэлт орлогын боломжуудыг дараах байдлаар тооцоолсон болно.

Хүснэгт 99. Зорчигчийн тоо

Он	2025	2028		2040		2050	
Үзүүлэлт	Төсөлгүй	Төсөлгүй	БуянтУхаа Талбай	Төсөлгүй	БуянтУхаа Талбай	Төсөлгүй	БуянтУхаа Талбай
	-		Трамвай - 2	-	Трамвай - 2	-	Трамвай - 2
Трамвай чиглэлд буюу Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай хүртэлх чиглэлд өдөрт зорчиж буй зорчигчдын тоо, Трамвай ашиглалтад орсноор шилжилт хийх зорчигчдын тоо. Үүнд:	588491.6	683070		1065034.7		1237735.7	
Трамвай зорчилт Өдрийн		-	121554	-	188444	-	228895
Трамвай зорчилт Оргил цагийн	4392	-	6989	-	10836	-	13161
Нийтийн тээврийн шугамын бүтэн эргэлтийн дундаж урт	29.232	29.232	29.007	27.670	29.007	29.232	29.007
Нийтийн тээврийн шугамын нийт урт	2858.128	2858.128	2619.882	2858.128	2619.882	2858.128	2619.882
Нийтийн тээврээр зорчигчдын дундаж км	5.872	6.050	6.117	6.043	6.144	6.126	6.081
Нийтийн тээврээр зорчигчдын дундаж хугацаа	39м 15с	40м 27с	39м 47с	40м 41с	39м 33с	40м 52с	40м 22с
Нийтийн тээврээр зорчигчдын дундаж хугацаа шугамын дагуу			22м 12с		22м 17с		22м 42с

Орлогын төсөөллийг зорчигчийн тоотой хамруулан тасалбарын үнийг 1500 төгрөг буюу 2025 оны 03 дугаар сарын 06 тооцоолоход 3467 төгрөгийн ханшаар тооцоход 0,43 ам доллар байна.

Хүснэгт 100. Орлогын төсөөлөл

№	Төрөл	2028 оны орлогын төлөвлөгөө /ам доллар/	2030	2050
1	Зорчигчийн тоо	**121,554**	**188,444**	**228,895**
2	Тасалбарын үнэ, ам доллар	0.43	0.48	0.78
3	Өдрийн орлого, ам доллар	52,590	91,314	177,465
4	Тасалбарын жилийн орлого, ам доллар	**19,195,521**	**33,329,702**	**64,774,570**

5	Зар сурталчилгааны жилийн орлого, ам доллар	484,569	513,642.92	544,461.49
6	Smart карт борлуулалт	62,302	66,039.80	70,002.19
7	Авто зогсоол, нийтийн түрээсийн үйлчилгээ	1,298	1,375.83	1,458.38
Бусад орлогын жилийн орлого		**548,168**	**581,059**	**615,922**
НИЙТ ЖИЛИЙН ОРЛОГЫН ДҮН		**19,743,689**	**19,743,689**	**33,910,760**

Хүснэгт 101. Үйл ажиллагаа эхлэх 2028 оноор

№	Үзүүлэлт	2028 оны төлөвлөгөө /төгрөг/	2028 оны төлөвлөгөө /USD/
1	НИЙТ ОРЛОГО	68,451,370	19,744
2	Тасалбарын орлого	66,550,870	19,196
3	Зар сурталчилгааны орлого	1,680,000	485
4	Бусад орлого	220,500	64

8.5. Төслийн жилийн үйл ажиллагааны зардал

Төслийн үйл ажиллагаа нь 2028 оноос эхлэхээр үйл ажиллагааны зардлын төсвийн төслийг тооцоолсон. Нэг жилийн үйл ажиллагааны зардлын төсөв: 24,5 тэрбум төгрөг буюу 7,0 сая ам.доллар.

Хүснэгт 102. Үйл ажиллагааны зардлын нэгтгэл

№	Үзүүлэлт	2028 оны төлөвлөгөө /мян.төг/	2028 оны төлөвлөгөө /ам.доллар/	Эзлэх хувь
1	**Цалин, хөлс, нэмэгдэл, урамшуулал нийгмийн даатгалын зардал**	**10,234,188**	**2,952**	**42%**
1.1	Үндсэн цалин	5,718,000	1,649	**23%**
1.2	Эрдэмийн зэрэг, мэргэшлийн нэмэгдэл	285,900	82	**1.2%**
1.3	Урамшуулал	1,143,600	330	**4.7%**
1.4	Ажилласан жилийн нэмэгдэл	285,900	82	**1.2%**
1.5	Ажил олгогчоос олгох бусад тэтгэмж	517,000	149	**2.1%**
1.6	Унаа хоолны хөнгөлөлт	1,247,400	360	**5.1%**
2	**Ажил олгогчоос нийгмийн даатгалд төлөх шимтгэл**	1,036,388	299	4.2%
3	**Байрны ашиглалтын зардал**	**1,304,640**	**376**	**5.3%**
3.1	Гэрэл, цахилгаан	180,000	52	**0.7%**
3.2	Дулаан, халаалт	1,088,640	314	**4.4%**
3.3	Цэвэр, бохир ус	36,000	10	**0.1%**
4	**Хангамж, бараа материалын зардал**	**4,444,073**	**1,282**	**18%**
4.1	Бичиг хэргийн материал	45,000	13	**0.2%**
4.2	Шуудан холбоо, Хэвлэл захиалгын зардал	138,957	40	**0.6%**
4.3	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн зардал	574,960	166	**2.3%**
4.4	Ахуйн зардал	137,867	40	**0.6%**
4.5	Шатахууны зардал	216,379	62	**0.9%**
4.6	Авто машин, Трамвайн засвар үйлчилгээний зардал	803,430	232	**3.3%**
4.7	Авто машин, Трамвайн сэлбэг хэрэгсэл зардал	1,872,000	540	**7.6%**
4.8	Сургалт, мэдээлэл суртачилгааны зардал	655,480	189	**2.7%**
5	**Томилолтын зардал**	**183,240**	**53**	**0.7%**
5.1	Дотоод томилолт	20,400	6	**0.1%**
5.2	Гадаад томилолт	120,840	35	**0.5%**

5.3	Зочин төлөөлөгч хүлээн авах зардал	40,000	12	**0.2%**
5.4	Бэлэг дурсгалын зардал	2,000	1	**0.01%**
6	**Бусдаар гүйцэтгүүлсэн ажлын бусад нийтлэг ажил, үйлчилгээний төлбөр хураамж**	**709,963**	**205**	**2.9%**
6.1	Бусдаар гүйцэтгүүлсэн ажил үйлчилгээний төлбөр хураамж	145,000	42	**0.6%**
6.2	Төлбөр хураамж, татварын даатгалын зардал	564,963	163	**2.3%**
7	**Ашиглалт, үйлчилгээний зардал**	**7,339,586**	**2,117**	**30%**
7.1	Зам засварын зардал	619,567	179	**2.5%**
7.2	Тээврийн цахилгааны зардал	5,417,280	1,563	**22%**
7.3	Депо цахилгааны зардал	1,302,739	376	**5.3%**
8	**Бусад болзошгүй зардал**	**261,766**	**76**	**1.1%**
НИЙТ ДҮН		**24,477,455**	**7,060**	**100%**

Монгол Улсын Сангийн сайдын 2021 оны "Тушаалын хавсралт шинэчлэн батлах тухай" 190 дугаар тушаал болон хавсралтын дагуу зардлын эдийн засгийн ангиллыг тодорхойлсон болно. Тухайн тайлант жилд байгууллагын болон хөтөлбөр, арга хэмжээний хэвийн үйл ажиллагааг хангахад шаардагдах жил бүр давтагддаг урсгал шинжтэй зардлыг бүртгэнэ.

8.6. Трамвай орон тооны бүтэц зохион байгуулалт, цалингийн тооцоолол

Төслийн менежментийн зөвлөх нь (PMC) нь Ашиглалт, засвар үйлчилгээний байгууллагын (OME) бүтцийг доорх зохион байгуулалтын бүдүүвчийн дагуу зохион байгуулахыг санал болгож байна. Энэхүү зохион байгуулалтын бүдүүвчийг Төсөл хэрэгжүүлэх нэгж (PIU)-тэй зөвшилцсөний үндсэн дээр өөрчлөх, шинэчлэх боломжтой.

Трамвайн үйл ажиллагаанд шаардагдах бүтэн системийн хүний нөөцийн баг нь (ажилчдын тоо)

- трамвайн урт (км)
- үйлчилгээний түвшин (өдрийн цагийн хуваарь, зорчигчийн урсгал)
- Хөдөлгөөний давтамж (интервал)
- Хөдлөх бүрэлдэхүүний тоо
- Техникийн төвшний автоматжуулалт, системийн шийдэл зэрэг хүчин зүйлүүдээс шууд хамаардаг бөгөөд Олон улсын[2] жишгээр 1 км-т ноогдох ажилчдын тоог 7-12 ажилтан байхаар тооцдог байна.

Манай төслийн хувьд доод хязгаар 105 дээд хязгаар нь 180 ажилтан байхаар тооцоологдож байгаа буюу төслийн хүрээнд үйлчилгээний түвшин, автоматжуулалт зэргээс хамаарч дээд хязгаараар тооцон нийт 135 ажилтан байхаар төлөвлөв.

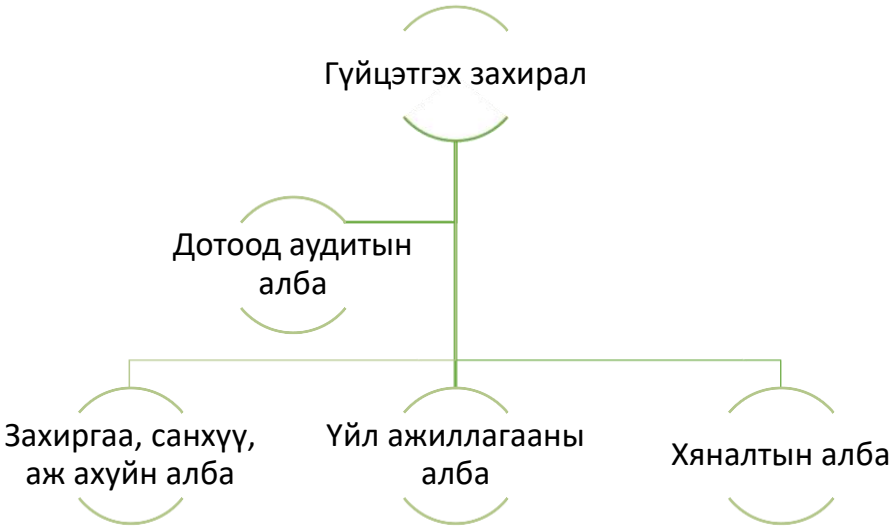
Хүснэгт 103. Орон тооны бүтэц

Бүтцийн нэршил	Орон тоо
Удирдлага	4
Дотоод аудит, Замын хяналт	12
Захиргаа, санхүү	14
Үйл ажиллагаа/ (трамвайны жолооч, оператор, зохицуулагч)	+44+6+6
Техник, Засвар үйлчилгээ	30
Аюулгүй байдал, үйлчилгээ	19
НИЙТ	135

Зураг 155.

[2] UITP (International Association of Public Transport), "Human Resources in Light Rail Operations", 2018

Зураг 156. Бүтцийн схем



1. **Удирдлага:** Төслийн Гүйцэтгэх захирал, Үйл ажиллагаа хариуцсан Ерөнхий инженер, Захиргаа аж ахуй хариуцсан албаны дарга, Дотоод аудит, хяналтын албаны дарга

2. **Дотоод аудит, Замын хяналтын алба:** Нийт 12 ажилтан, аудиторууд тухайн төслийн үйл ажиллагааны санхүү, хөрөнгө оруулалт талаас хяналт тавих , харин хяналтын мэргэжилтнүүд [3] трамвайны ашиглалт, засвар, аюулгүй ажиллагааг хангахад чухал үүрэгтэй техник инженерийн чиглэлийн ажилтан юм.

3. **Захиргаа, санхүүгийн алба:** нийт 14 ажилтан байхаар тооцоолсон үүнд санхүү хөрөнгө оруулалт, менежмент, хүний нөөц, маркетинг, олон нийттэй харилцах ажилтан, хуульч гэрээний мэргэжилтэн гэх мэт

4. **Үйл ажиллагааны алба:** (трамвайны оператор) Нэг трамвайны нэг ээлжийн жолооч шаардлагатай. Хэрвээ өдөрт 2 ээлжтэй (өглөө/орой) бол нэг трамвайд 2 жолооч мөн Нэмэлт ээлж, амралтын өдрийг нөхөх зорилгоор 10–15%-ийн нэмэгдэлтэй тооцдог, тэгэхээр нийт 44 жолооч шаардагдана. Тасалбар борлуулагч эсвэл автоматжуулсан системийн операторын хувьд хэрвээ бүрэн автомат биш бол буудал бүрд 1-2 хүн *2 ээлжээр 23 буудалд тооцвол багадаа 46 ажилтан хэрвээ цахим системтэй бол 5-10 оператор байхаар байгаагаас цахим системтэйгээр тооцоолж нийт 6 оператор байхаар тооцоолов. Хөдөлгөөн зохицуулалт, нэгдсэн удирдлагын хэсэгт нийт 6 байхаар тооцсон бөгөөд нийт Үйл ажиллагааны албад **нийт 56** ажилтан байна.

5. **Техник, засвар үйлчилгээний алба:** Олон улсын тээврийн байгууллагуудын үйл ажиллагааны бүтэц, техник үйлчилгээний зохион байгуулалт, мөн UITP (International Association of Public Transport) болон TRB (Transportation Research Board, US)-ын гаргасан удирдамжууд дээр үндэслэн Техникийн[4] ажилчдын нормыг 10 трамвайд 4-6 байхаар мөн нэмэлт шөнийн ээлж болон урсгал засварын багтай байхаар тооцоход манай төслийн техникийн ажилтнууд нийт **30** байхаар тооцоологдож байна. Үүнд: дээд , доод бүтцийн засвар үйлчилгээний болон хөдлөх бүрэлдэхүүний засвар, техникийн ажилчид мөн цахилгаан, дохиоллын инженер, техникийн ажилтнууд байхаар тооцоолсон

[3] 1 хүн ≈ 5–6 км талбай хариуцах ачааллын нормтой "Олон улсын туршлагын дагуу (Kayseri Tram, Strasbourg CTS, Helsinki Tram), замын хяналтын инженер нэг бүрд 5–6 км урт зам ногдуулан хариуцуулдаг.
[4] UITP – "Workforce Planning for Rail Transit Systems" "Staffing ratios for maintenance are often estimated between **4–6 technicians per 10 rail vehicles**, depending on the complexity of the fleet and service environment."

6. **Аюулгүй байдал, үйлчилгээний алба:** нийт 19 ажилтан байхаар төсөвлөгдсөн үүнд: Буудал бүрд хамгаалагч эсвэл камерын хяналтын оператор шаардлагатай. Трамвай бүрийг өдөрт 1–2 удаа цэвэрлэгээ, депо цэвэрлэгээ болон бусад цэвэрлэгээ үйлчилгээ

Хүснэгт 104. Трамвайн бүтэц орон тооны бүтэц зохион байгуулалтын цалингийн тооцоо

№	Албан тушаалын нэршил	Орон тоо	Үндсэн цалин /нэгж/	Үндсэн цалин /нийт/	Сарын цалин
1	Тээврийн удирдлага, зохицуулалт	4	5,000	20,000	2,500
2	Трамвайн жолооч	44	3,800	167,200	25,916
3	Замын хяналтын ажилтан	8	3,500	28,000	4,340
4	Техник, засварын ажилтан	30	3,500	105,000	16,275
5	Цахилгаан дохиоллын инженер	10	3,500	35,000	5,425
6	Билет борлуулагч, хяналт	6	3,300	19,800	3,069
7	Санхүү, менежмент	14	3,500	49,000	7,595
8	Аюулгүй байдал, хамгаалалт	10	3,000	30,000	4,650
9	Цэвэрлэгээ үйлчилгээний ажилтан	9	2,500	22,500	3,488
Нийт		**135**	**31,600**	**476,500**	**73,258**

Нийт албан хаагчдын цалингийн дундаж хэмжээг Монгол Улсын төсвийн байгууллагын цалингийн жишиг болон нийтийн тээврийн автобусны албан хаагчдын цалингийн жишиг, Нийгмийн даатгалын шимтгэлийн хувь хэмжээг үндэслэв.

Албан тушаалын дагуу эзлэх хувийг тооцоход мэргэжилтнүүдийн эзлэх хувь 82% байна.

Хүснэгт 105. Албан тушаалын дагуу эзлэх хувь

Албан тушаалын нэршил	Орон тоо	Эзлэх хувь	Division	Personal	Proportion (%)
Удирдлага	4	3%	Management	4	3%
Замын хяналт	8	6%	Monitoring	8	6%
Аудит	4	3%	Audit	4	3%
Захиргаа, санхүү	14	10%	Administration & Finance	14	10%
Үйл ажиллагаа/ засвар үйлчилгээ	105	78%	Operation & Maintenance	105	78%
НИЙТ	**135**	**100%**	**TOTAL**	**135**	**100%**

Ажил олгогчоос олгох бусад тэтгэмж, урамшуулал: хууль, тогтоомж болон төрийн бусад шийдвэрийн дагуу олгох нийгмийн хамгааллын зардлуудыг тооцсон болно. Мөн нийгмийн халамжийн сангаас олгох тэтгэвэр, тэтгэмж, хөнгөлөлт, нөхөн олговор, дэмжлэг, үйлчилгээ тусламжийн зардал болон Төрийн албаны тухай хууль болон бусад холбогдох эрх зүйн актын дагуу албан хаагчдад олгох нөхөн төлбөр, нийтлэг баталгаа, нэмэгдэл баталгаатай тус тус холбоотой ажил олгогчоор дамжуулан олгох нэг удаагийн тэтгэмж, дэмжлэгийг тооцсон болно. Төслийн нийт 135 ажилтан албан хаагчдын хувьд тооцсон болно.

Хүснэгт 106. Цалин урамшууллын нэмэгдэл, мян төгрөгөөр

1	Цалин, хөлс, нэмэгдэл, урамшуулал нийгмийн даатгалын зардал	2101	10,234,188	2,952	2,529,297	2,492,297	2,537,297	2,675,297
1.1	Үндсэн цалин	210101	5,718,000	1,649	1,429,500	1,429,500	1,429,500	1,429,500
1.2	Эрдэмийн зэрэг, мэргэшлийн нэмэгдэл	210102	285,900	82	71,475	71,475	71,475	71,475
1.3	Урамшуулал	210102	1,143,600	330	285,900	285,900	285,900	285,900
1.4	Ажилласан жилийн нэмэгдэл	210102	285,900	82	71,475	71,475	71,475	71,475
1.5	Ажил олгогчоос олгох бусад тэтгэмж	213102	517,000	149	100,000	63,000	108,000	246,000

1.6	Унаа хоолны хөнгөлөлт	210103	1,247,400	360	311,850	311,850	311,850	311,850
2	Ажил олгогчоос нийгмийн даатгалд төлөх шимтгэл	2102	1,036,388	299	259,097	259,097	259,097	259,097

8.7. Эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо

8.7.1. Эдийн засгийн орлого

Эдийн засгийн дотоод өгөөжийн хувь (EIRR) тооцоолол

Эдийн засгийн дотоод өгөөжийн хувь (EIRR) нь зөвхөн санхүүгийн үр ашгийг харгалзан биш, төслийн бүтээмж, нийгмийн үр ашиг, байгаль орчны нөлөө зэрэг олон хүчин зүйлийг тооцоолдог. Эдийн засгийн өгөөжийн хувь нь төсвийн ашигт ажиллаагаагаас илүү өргөн хүрээтэй ойлголт юм.

$$EIRR = \frac{\text{Эдийн засгийн орлого} - \text{Эдийн засгийн зардал}}{\text{Эдийн засгийн хөрөнгө оруулалт}}$$

Эдийн засгийн орлого болон зардлын тооцоолол

Дүгнэлт:

Энэхүү төсөл нь зөвхөн хотын тээвэрт нэмэлт боломжуудыг бий болгож байгаа төдийгүй, эдийн засгийн хувьд өргөн хүрээтэй үр ашиг авчрах боломжтой юм. Хүлээгдэж буй NPV (Төсвийн цэвэр үнэлгээ) болон EIRR үзүүлэлтүүдийн дагуу төсөл хэрэгжүүлэх нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай гэдгийг харуулж байна.

Төслийн санхүүгийн болон эдийн засгийн үр ашгийг сайжруулахын тулд бид тодорхой өөрчлөлтүүдийг хэрэгжүүлж, орлогын эх үүсвэрийг нэмэгдүүлэх, зардлыг бууруулах чиглэлд илүү нарийн зохион байгуулалт хийх шаардлагатай.

8.7.2. Эдийн засгийн шинжилгээ

Эдийн засгийн шинжилгээний зорилго ба аргачлал

Эдийн засгийн шинжилгээний гол зорилго нь нийгмийн дэд бүтцийн төсөл хөтөлбөрийн үр ашиг, зардал, нийгэм, эдийн засагт үзүүлэх нөлөөллийг хэмжих замаар хэрэгжүүлэх нь оновчтой эсэхийг тодорхойлоход оршино. Ингэснээр Засгийн газрын хувьд үр ашигтай хөрөнгө оруулалтыг хэрэгжүүлэн татвар, төсвийн бодлогын оновчтой шийдвэр гаргах нөхцөлийг бүрдүүлдэг.

Трамвайн төслийг хэрэгжүүлснээр замын хөдөлгөөний нөхцөл сайжрах тул эдийн засгийн үр ашгийг тооцоход зорчих хугацааны зардал (VOT), тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардал (VOC), зам тээврийн ослын зардал (VICS), байгаль орчны бохирдуулалтын зардал (VOPCS) зэргийн хэмнэлтэд суурилж тооцов. Зардлын хэмнэлтийг тооцохдоо төсөл хэрэгжээгүй үед замаар зорчих автомашины тоо болон хурд, төсөл хэрэгжсэн үеийн замаар зорчих автомашины тоо болон хурдын зөрүүгээр тооцсон болно.

- Трамвайг хэрэглэгчийн хүртэх үр өгөөж: Трамвайг ашигласнаар тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардал (VOC) буурч, зорчих цагийн зардал (TTC) хэмнэгдэнэ (замын хувь/олон нийтийн тээврээс трамвай руу шилжилт хийх).

- Трамвай зам дагуух замын хэрэглэгчийн хүртэх үр өгөөж: трамвайг тавигдсан коридорын дагуу одоогийн замын хөдөлгөөний хэмжээ буурах, зорчих хурд нэмэгдэх бөгөөд үүний үр дүнд тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардал (VOC) буурна.
- Зам тээврийн ослын бууралтаас үүсэх үр өгөөжийг "төсөл хэрэгжихгүй" ба "төсөл хэрэгжсэн" хувилбаруудыг харьцуулж, эдгээр хоёр хувилбарын замын бүх сегмент дэх ослын өртгийн зөрүүгээр тооцов. Ингэхдээ зам тээврийн хөдөлгөөний ослын өртгийг (километр тутамд ногдох зам тээврийн ослын түвшин болон тээврийн хэрэгслийн тоо, замын хөдөлгөөний хэмжээ, зорчих зай, ослын зардал зэргийн үржвэр) хувилбар бүрээр тооцоолж, үр дүнг харьцуулан тодорхойлсон.
- Байгаль орчны зардлын бууралтаас үүсэх үр өгөөжийг "төсөл хэрэгжихгүй" ба "төсөл хэрэгжсэн" хувилбаруудын хүрээнд замын бүх сегмент дэх байгаль орчны зардлын зөрүүгээр тооцов.

Эдийн засгийн шинжилгээний нөхцөлүүд

Эдийн засгийн шинжилгээг трамвайн коридорын дагуу одоо тавигдсан байгаа авто замын урсгалын мэдээлэлд үндэслэн төсөл хэрэгжсэн болон хэрэгжээгүй хувилбаруудыг харьцуулан гүйцэтгэсэн.

Тооцоололд ашигласан нөхцөлүүдийг дараах байдлаар тодорхойлов:

- Төслийн хугацаа: 2025 онд эхэлж, 2028 онд ашиглалтад орох
- Ашиглалтын болон засвар үйлчилгээний зардлын тооцоог судалгааны баг гүйцэтгэсэн.
- Нийгмийн хөнгөлөлтийн харьцаа: капиталын алдагдсан боломжийн өртгийн хувьд жилийн 12%-ийг нийгмийн хөнгөлөлтийн хувьд (АХБ-ны мэдээлэлд үндэслэн) тооцов.
- Төслийн ашиглалтын хугацаа: 2057 он, нээлтээс хойш 30 жил
- Тарифын систем: 1500 төгрөг +(км-5) × 50 төгрөг (5км зайд 1500₮, 5км-ээс дээш 50 төгрөг/км)

8.7.3. Эдийн засгийн үр өгөөжийн эрсдэлийн хуваарилалтыг тооцох аргачлал

Тус судалгаанд эдийн засгийн зардлыг тооцохдоо санхүүжилтийн хүүгийн зардал болон татварын зардлыг авч үзээгүй болно.

Нийт зардлыг анхны хөрөнгө оруулалт болон ашиглалтын зардал гэж ангилан, трамвай ашиглалтад орсноос хойш 30 жилийн турш гарах нийт зардлыг тооцож, эдийн засгийн үр ашгийн шинжилгээг хийж гүйцэтгэв.

Эдийн засгийн зардалд дараах зардлууд хамааруулан авч үзэв. Үүнд:

- Зам байгууламжийн угсралтын зардал,
- Дохиолол холбооны зардал,
- Эрчим хүчний зардал, Өртөө,
- Депогийн барилга байгууламж зардал,
- Хөлдөх бүрэлдэхүүн, засвар тоног төхөөрөмжийн зардал,
- Нүүлгэн шилжүүлэлтийн зардал,
- Бусад зардал.

Эдгээр зардлуудыг 2025-2027 оны хооронд урьдчилан тогтоосон хувь хэмжээгээр хуваарилсан.

Трамвайны шугам ашиглалтад орж, 2028 оноос эхлэн O&M зардал (ашиглалт, засвар үйлчилгээний зардал) болон хөрөнгийн шинэчлэлтийн зардал тогтоосон хувь хэмжээгээр 2057 он хүртэл тооцсон.

- Доорх хүснэгтэд эдийн засгийн зардлыг төслийн зардал, ашиглалтын зардал, үлдэх өртөг гэсэн ангиллаар харуулж байна. Үүнд:
- Нийт хөрөнгө оруулалтын зардал (3 жилийн хугацаанд хуваарилагдана):
  Хувилбар 1: 441.49 сая ам.доллар,
  Хувилбар 2: 348.16 сая ам.доллар,
  Хувилбар 3: 348.16 сая ам.доллар.
- Нийт зардал (30 жилийн хугацаанд):
  Хувилбар 1: 696.83 сая ам.доллар,
  Хувилбар 2: 569.67 сая ам.доллар,
  Хувилбар 3: 413.37 сая ам.доллар.
- 2057 оны үлдэх өртөг: Хөрөнгийн нөхөн сэргээгдэх өртөг 1.00 сая ам.доллар,
- Хөнгөлөлт тооцоогүй нийт эдийн засгийн зардал:
  Хувилбар 1: (268.03) сая ам.доллар,
  Хувилбар 2: (53.67) сая ам.доллар,
  Хувилбар 3: 91.89 сая ам.доллар.
- Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнээр (хөнгөлөлт тооцсоны дараа) нийт эдийн засгийн зардал:
  Хувилбар 1: (412.28) сая ам.доллар,
  Хувилбар 2: (282.76) сая ам.доллар,
  Хувилбар 3: (209.36) сая ам.доллар.

Хүснэгт 107. Улаанбаатар хөнгөн галт тэрэгний / Трамвай / өртөг

(нэгж: сая ам.доллар)

Ангилал	Хугацаа	Хувилбар 1	Хувилбар 2	Хувилбар 3
Төслийн нийт өртөг	3 жил	441.49	348.16	
Нийт зардал (30 жил)	30 жил	696.83	569.67	413.37
Үлдэх үнэ цэнэ (2057)	1 жил	(1.00)		
Хөнгөлөлтийн өмнө		(268.03)	(53.67)	91.89
Хөнгөлөлтийн дараа		(412.28)	(282.76)	(209.36)

Эх сурвалж: Судалгааны баг

8.7.4. Эдийн засгийн үр ашгийн эрсдэлийн хуваарилалтыг тооцох аргачлал

Эдийн засгийн шинжилгээний суурь оныг 2024 оны жилийн эцсийн байдлаар байхаар тогтов.

VOT: Зорчих цагийн зардал

Трамвай ашиглалтад орж дундаж зорчих цаг буурснаас гарах эдийн засгийн үр ашгийг Монгол улсын хүн амын дундаж цалингийн мэдээллийг Үндэсний Статистикийн Хорооны веб сайтаас авч ашигласнаас гадна нэг тээврийн хэрэгсэлд зорчих дундаж зорчигчдын тоо болон аяллын зорилгын тус бүрийн эзлэх хувийн мэдээллийг Хот төлөвлөлт, судалгааны институтээс хүлээн авч тооцов.

2024 оны жилийн эцсийн байдлаар улсын хэмжээнд аж ахуйн нэгж, байгууллагын ажиллагчдын сарын медиан цалин 2,229 мянган төгрөг буюу 643.03 ам.доллар байгаа

бөгөөд өдрийн цалин 3.65 ам.доллар байгаа юм. Хувийн автомашинаар зорчигчдын ажлын цагийн үнэ цэнийг $3.65/цаг гэж авсан бол нийтийн тээврийн зорчигчдын цагийн үнэ цэнийг тооцоход АХБ-ны аргачлалыг ашиглан хувийн автомашинаар зорчигчдын 60% буюу $2.19/цаг гэж авч үзэв. Харин ажлын бус зорилгоор зорчиж буй зорчигчдын үнэ цэнийг тооцоход ажлын цагийн үнэлгээнээс АХБ-тай ижил хувиар буюу гуравны нэг дүнгээр тооцож авсан бөгөөд хувийн тээврийн хэрэгслээр зорчих зорчигчдын хувьд $1.22/цаг, нийтийн тээврээр зорчих зорчигчдын хувьд $0.73/цаг гэж авсан болно. Холбогдох цагийн үнэ цэнийг (VOT) доорх хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 108. Нэг цагийн үнэлгээ (2024)

	Автомашин		Автобус	
Зорчилтын зорилго	Ажил	Ажлын бус	Ажил	Ажлын бус
Автомашин VOT ($/ц)	3.65	1.22	2.19	0.73
Хувь хүн (хүн/тээврийн хэрэгсэл)	0.46	1.74	6.3	23.7
Ашигласан VOT($/ц/хүн)	1.73		1.04	
Ашигласан VOT($/тээврийн хэрэгсэл/хүн)	3.8		31.1	

Эх сурвалж: 1212.mn, Азийн Хөгжлийн банк, Судалгааны баг

Зорчих цагийн зардлыг "төсөлгүй" болон "төсөлтэй" хувилбаруудад барихаар төлөвлөсөн трамвайны зогсоол бүрээр тооцсон бөгөөд төсөл баригдсанаар гарах цагийн хэмнэлтийн үр ашгийг төсөл хэрэгжээгүй тохиолдолд гарсан зардал болон төсөл хэрэгжсэнээр гарах зардлын зөрүүгээр тооцсон. Зорчих цагийн зардлыг бууруулсны үр өгөөжийг (VOT) дараах томьёогоор илэрхийлнэ:

$$VOT = TCC_{no\ project} - TCC_{with\ project}$$

Үүнд:

$$TCC = \sum_{l} \sum_{k=1}^{6} (T_{kl} \times P_k \times Q_{kl}) \times 365$$

T_{kl} - Тухайн замын хэсгийн зорчих хугацаа

P_k - Автомашин эсхүл автобус эсэхээс хамаарсан цагийн үнэлгээ

Q_{kl} - Тухайн замын хэсэгт хөдөлгөөнд оролцож буй автомашины тоо (төрлөөр)

k - тээврийн хэрэгслийн төрөл (1: хувийн машин, 2: мини-автобус, 3: автобус, 4~6:ачааны машин)

VOC: Тээврийн хэрэгслийн зорчих зардал

Зорчиж буй тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардал буурснаас гарах үр ашгийг “төсөл хэрэгжээгүй” үеийн нийт ашиглалтын зардлаас “төсөл хэрэгжсэн” үеийн нийт ашиглалтын зардлыг хасаж тооцов. Нийт ашиглалтын зардлыг тооцохдоо замын хэсэг тус бүрийн тээврийн хэрэгслийн төрөл, хурд, зорчих зай зэргийг холбогдох түлш, шатахуун, хөдөлгүүрийн тосны хэрэглээ, дугуйны элэгдэл, ашиглалтын зардал, элэгдэл, хорогдлын түвшин зэргээс хамааруулан тооцов.

Тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардалд тээврийн хэрэгслийн элэгдлийн зардал, тогтмол зардал, хэрэглэгчдийн шууд зардал болох түлшний зардал, хөдөлгүүрийн тосны зардал, дугуйн элэгдлийн зардал, тээврийн хэрэгслийн засвар үйлчилгээ, засварын зардал зэрэг хувьсах зардал багтана.

Шатахууны зарцуулалт, хөдөлгүүрийн тосны зарцуулалт, дугуйны элэгдэл, засвар үйлчилгээний зардлын харьцаа, элэгдлийн харьцаа зэрэг мэдээллийг Замын байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р өөрчлөлтөөс (2022 оны 9-р сар, Газрын төлөвлөлт, дэд бүтцийн болон тээврийн яам) авсан. Мөн түлш, хөдөлгүүрийн тос, дугуй, тээврийн хэрэгслийн үнэ нь Монгол Улсын зах зээл дэхь судалгааны мэдээлэлд үндэслэв.

Хүснэгт 109. Түлш болон хөдөлгүүрийн тосны зардал(нэгж: $/Литр)

	Бензин	Дизель
Түлшний зардал	0.7	0.93
Хөдөлгүүрийн тосны зардал ($/литр)	5.88 ~ 14.77	

Эх сурвалж: 1212.mn, Судалгааны Баг,

Тайлбар: Хөдөлгүүрийн тосны үнийг тухайн үеийн зах зээлийн үнэ болон тээврийн хэрэгслийн овор хэмжээнээс хамаарч тогтоосон. Суудлын болон бага оврын ачааны автомашинд 5.88 ам.доллар, бага оврын болон дунд оврын ачааны автомашинд 10.325 ам.доллар, том оврын автобус болон хүнд даацын автомашинд 14.77 ам.долларын үнийг тооцсон.

Хүснэгт 110. Дугуйны үнэ болон тээврийн хэрэгслийн үнэ(нэгж: $)

	Дугуйны үнэ (4 ширхгээр тооцов)	Тээврийн хэрэгслийн үнэ
Автомашин	234	3,406
Хөнгөн даацын автобус	264	22,050
Хүнд даацын автобус	2,058	58,800
Хөнгөн даацын ачааны машин	264	19,100
Дунд оврын ачааны машин	1,000	33,800
Хүнд даацын ачааны машин	2,058	66,150

Эх сурвалж: Судалгааны баг

Хүснэгт 111. Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр түлшний зарцуулалт(нэгж: литр/км)

Хурд (км/ц)	Автомашин	Хөнгөн даацын автобус	Хүнд даацын автобус	Хөнгөн даацын ачааны машин	Дунд оврын ачааны машин	Хүнд даацын ачааны машин
10	0.148393	0.202558	0.492006	0.189566	0.390274	0.696422
20	0.094866	0.127732	0.350863	0.138291	0.264289	0.527038
30	0.073031	0.097853	0.283976	0.113935	0.211348	0.439729
40	0.061753	0.082587	0.247133	0.100882	0.184990	0.389697
50	0.055421	0.074097	0.225986	0.094002	0.172229	0.36058
60	0.051966	0.069532	0.214713	0.091295	0.168546	0.345332
70	0.050525	0.067722	0.21082	0.092092	0.172820	0.340894
80	0.050786	0.068263	0.213535	0.096583	0.186360	0.346452
90	0.052804	0.071273	0.223392	0.105947	0.214044	0.363031

100	0.057029	0.077457	0.242514	0.123252	0.269959	0.394009

Эх сурвалж: 2022 оны 9-р сард БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулга (Замын хэрэглэгчийн хэмнэлтийн тоон үзүүлэлт, Жан де Вейл, 1996)

Тайлбар: БНСУ-ын Тээврийн аюулгүй байдлын албаны Автомашины гүйцэтгэлийн судалгааны хүрээлэнгээс боловсруулсан тээврийн хэрэгслийн төрлөөр тооцоолсон туршилтын үзүүлэлт

Хүснэгт 112. Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр хөдөлгүүрийн тосны хэрэглээ(нэгж: литр/км)

Хурд (км/ц)	Автомашин	Хөнгөн даацын автобус	Хүнд даацын автобус	Хөнгөн даацын ачааны машин	Дунд оврын ачааны машин	Хүнд даацын ачааны машин
10	1.8	2.1	4.8	2.1	3.1	9.4
20	1.5	1.9	4.1	1.9	2.9	8.4
30	1.3	1.7	3.5	1.7	2.5	7.2
40	1.1	1.5	3.2	1.5	2.2	6.4
50	1.1	1.5	2.9	1.5	2.0	5.9
60	1.1	1.4	2.7	1.4	1.8	5.3
70	1.1	1.3	2.5	1.3	1.7	4.7
80	1.0	1.2	2.3	1.2	1.5	3.9
90	0.9	1.1	2.6	1.1	1.7	4.2
100	1.1	1.1	3.1	1.1	1.9	4.7

Эх сурвалж: 2022 оны 9-р сард БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулга (Замын хэрэглэгчийн хэмнэлтийн тоон үзүүлэлт, Жан де Вейл, 1996)

Хүснэгт 113. Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр дугуйны элэгдэл (нэгж: км/цаг, %/1,000км)

Хурд (км/ц)	Автомашин	Хөнгөн даацын автобус	Хүнд даацын автобус	Хөнгөн даацын ачааны машин	Дунд оврын ачааны машин	Хүнд даацын ачааны машин
10	0.7	0.6	1.6	0.6	1.2	1.9
20	1.3	1.1	2.6	1.1	1.9	3.3
30	2.0	1.8	3.8	1.8	2.7	5.0
40	2.9	2.5	5.3	2.5	3.7	7.1
50	3.7	3.2	7.1	3.1	4.9	9.3
60	4.7	4.0	9.2	4.0	6.1	12.3
70	5.8	5.0	11.6	5.0	7.4	15.4
80	7.0	6.1	14.8	6.1	9.2	19.6
90	8.5	7.4	18.5	7.4	11.0	24.7
100	10.1	8.8	22.9	8.8	13.2	30.3

Эх сурвалж: 2022 оны 9-р сард БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулга (Замын хэрэглэгчийн хэмнэлтийн тоон үзүүлэлт, Жан де Вейл, 1996)

Хүснэгт 114. Засвар үйлчилгээний зардлын харьцаа(нэгж: км/цаг, Тээврийн хэрэгслийн үнийн хувь (%)/1,000км)

Хурд (км/ц)	Автомашин	Хөнгөн даацын автобус	Хүнд даацын автобус	Хөнгөн даацын ачааны машин	Дунд оврын ачааны машин	Хүнд даацын ачааны машин
10	0.055	0.078	0.068	0.078	0.183	0.038
20	0.065	0.088	0.078	0.088	0.195	0.048
30	0.077	0.097	0.087	0.097	0.207	0.057
40	0.080	0.100	0.090	0.100	0.220	0.060
50	0.090	0.110	0.103	0.110	0.243	0.063
60	0.095	0.115	0.115	0.115	0.260	0.070
70	0.100	0.120	0.120	0.120	0.292	0.070
80	0.110	0.130	0.140	0.013	0.320	0.080
90	0.113	0.143	0.153	0.143	0.355	0.093
100	0.120	0.154	0.163	0.154	0.380	0.103

Эх сурвалж: 2022 оны 9-р сард БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулга (Замын хэрэглэгчийн хэмнэлтийн тоон үзүүлэлт, Жан де Вейл, 1996)

Хүснэгт 115. Элэгдлийн хувь(нэгж: км/цаг, Тээврийн хэрэгслийн үнийн хувь (%)/1,000км)

Хурд (км/ц)	Автомашин	Хөнгөн даацын автобус	Хүнд даацын автобус	Хөнгөн даацын ачааны машин	Дунд оврын ачааны машин	Хүнд даацын ачааны машин
10	0.880	1.150	0.310	1.150	0.780	0.28
20	0.750	0.950	0.270	0.950	0.660	0.23
30	0.640	0.780	0.220	0.780	0.580	0.19
40	0.540	0.650	0.180	0.650	0.490	0.16
50	0.460	0.560	0.153	0.560	0.430	0.133
60	0.415	0.495	0.135	0.495	0.385	0.115
70	0.380	0.445	0.123	0.445	0.350	0.103
80	0.340	0.400	0.110	0.400	0.320	0.09
90	0.315	0.367	0.097	0.367	0.293	0.088
100	0.293	0.340	0.087	0.340	0.273	0.079

Эх сурвалж: 2022 оны 9-р сард БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулга (Замын хэрэглэгчийн хэмнэлтийн тоон үзүүлэлт, Жан де Вейл, 1996)

Ашиглалтын зардлыг тээврийн хэрэгслийн төрөл, хурдаар нь дараах байдлаар тооцож, тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардлыг тооцоолох орцын өгөгдөл болгон ашигласан (Замын хөдөлгөөний хэмжээ × Зорчих зай × Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр ашиглалтын зардал болон хурд)

Хүснэгт 116. Тээврийн хэрэгслийн төрөл, хурдаар ашиглалтын зардал(Нэгж: ам.доллар/км)

Хурд (км/ц)	Автомашин	Хөнгөн даацын автобус	Хүнд даацын автобус	Хөнгөн даацын ачааны машин	Дунд оврын ачааны машин	Хүнд даацын ачааны машин
10	0.149	0.481	0.781	0.424	0.730	1.032
20	0.106	0.370	0.643	0.340	0.582	0.863
30	0.088	0.306	0.573	0.288	0.514	0.779
40	0.078	0.264	0.544	0.252	0.471	0.747
50	0.073	0.240	0.548	0.232	0.456	0.742
60	0.071	0.224	0.575	0.220	0.453	0.773
70	0.072	0.214	0.614	0.214	0.468	0.816
80	0.073	0.208	0.683	0.191	0.496	0.894
90	0.077	0.209	0.773	0.221	0.545	1.026
100	0.084	0.215	0.888	0.238	0.622	1.178

Эх сурвалж: Судалгааны баг

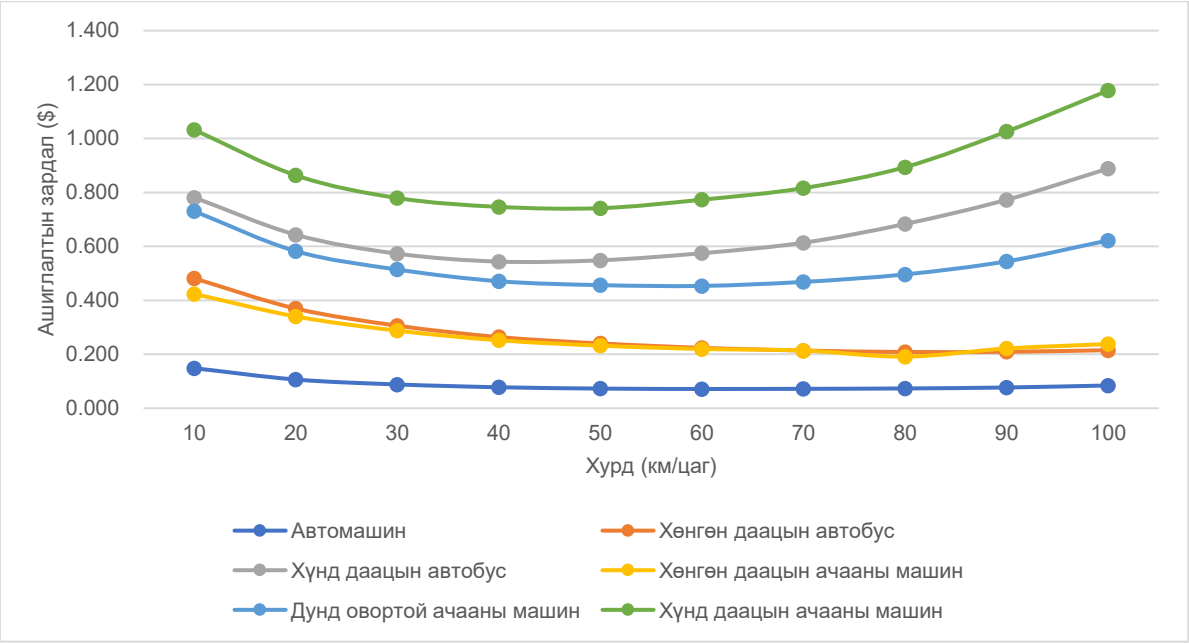
Хурдны хэмжээнд суурилсан тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардлын тооцоололд суурилан ашиглалтын зардлыг тооцох томьёо гаргах зорилгоор куб тэгшитгэл бодож хувиргав.

Хүснэгт 117. Ашиглалтын зардлыг тооцоолох томьёо (X: Хурд, км/цаг)

	X3	X2	X1	Тогтмол
Автомашин	-0.0000003	0.0000720	-0.0052454	0.1905003
Хөнгөн даацын автобус	-0.0000007	0.0001790	-0.0144923	0.6028826
Хүнд даацын автобус	-0.0000007	0.0002541	-0.0188884	0.9366354
Хөнгөн даацын ачааны машин	-0.0000003	0.0000997	-0.0098992	0.5073664
Дунд овортой ачааны машин	-0.0000006	0.0002151	-0.0177515	0.8750575

Эх сурвалж: Судалгааны баг

Зураг 157. Ашиглалтын зардлыг тооцоолох томъёо (X: Хурд, км/цаг)



Ашиглалтын зардлыг нийт холбоосуудыг ашиглан "төсөлгүй" болон "төсөлтэй" хувилбаруудад тооцсон бөгөөд нийт зардлын зөрүүг ашиглалтын зардлыг бууруулсны үр өгөөжөөр тооцоолсон. Ашиглалтын зардлыг бууруулсны үр өгөөжийг (VOCS) дараах томьёогоор илэрхийлнэ.

$$VOCS = VOC_{without\ project} - VOC_{with\ project}$$

Үүнд:

$$VOC = \sum_{l} \sum_{k=1}^{6} (D_{kl} \times VT_k) \times 365$$

D_{kl} - Тухайн зайд тээврийн хэрэгслийн туулах зай (тээврийн хэрэгсэл км)

VT_k - Тээврийн хэрэгслийн төрөл, тухайн зайны дундаж хурдаар хэмжигдэх тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын зардал

k - тээврийн хэрэгслийн төрөл (1: хувийн машин, 2: мини-автобус, 3: автобус, 4~6:ачааны машин)

VIC: Зам тээврийн ослын зардал:

Зам тээврийн осол буурснаас гарах эдийн засгийн үр өгөөжийг зорчилтын цэг тус бүрд “төсөл хэрэгжээгүй” байдлаар гарах бэртэл, гэмтлийн болон үхлийн тоог “төсөл хэрэгжсэн” үеийн байдлаар гарах бэртэл, гэмтлийн болон үхлийн тооноос хасаж бодит хохирлоор үржүүлэх замаар тооцсон.

Зам тээврийн осол нь тээврийн хэрэгслийн тоо хэмжээтэй шууд хамааралтай тул замын хөдөлгөөний хэмжээ ихсэх, зорчих зай уртсах тусам ослын тоо хэмжээ нэмэгдэх хандлагатай байдаг. Тиймээс энэхүү төсөл хэрэгжсэнээр замын хөдөлгөөний хэмжээ багасаж, зам тээврийн ослын тоо буурч, улмаар зам тээврийн ослыг бууруулах үр өгөөжийг бий болгох юм.

Зам тээврийн ослын хохирлын мөнгөн дүнг тооцоход зөвхөн хувь хүмүүст учирсан хохирлоос гадна орчин тойрон, нийт нийгэмд гарсан хохирлыг оруулан тооцов. Зам тээврийн ослын хувь хэмжээг 100 сая тээврийн хэрэгсэл-километр тутамд ногдох гэмтэлтэй

холбоотой ослын тоогоор (амь насаа алдсан, гэмтсэн) тооцдог бөгөөд "100 сая тээврийн хэрэгсэл-километр" гэдэг нь зам тээврийн осол ихээр тохиолддог орчинд хэр зэрэг давтамжтайгаар өтгөж буйг илэрхийлдэг.

Зам тээврийн ослын хувь хэмжээг Үндэсний Статистикийн Хорооны мэдээллийг ашиглан тооцов. 2023 онд Улаанбаатар хотод зам тээврийн улмаас нас барсан хүний тоо 57, гэмтсэн хүний тоо 525 байсан. Энэхүү мэдээлэл болон трамвай барих трассын дагуух авто замын хөдөлгөөний хэмжээнд (км × тээврийн хэрэгслийн тоо) үндэслэн зам тээврийн ослын нас барсан болон бэртсэн тохиолдлын нэгж зардлуудыг тооцсон. Тооцооллын үр дүн дараах байдалтай байна:

Хүснэгт 118. Нэгжид ногдох зам тээврийн ослын түвшин (амь насаа алдсан, гэмтэл)

	Амь насаа алдсан	Гэмтэл
Жилд бүртгэгдсэн зам тээврийн ослын тоо (2023)	57	525
Жилд 100 сая километр зам тээврийн хөдөлгөөн тутамд бүртгэгдсэн ослын тоо х тээврийн хэрэгслийн тоо	2,000.3	18,423.7

Эх сурвалж: 1212.mn

Хүснэгт 119. Нэг хүнд ногдох насан туршийн орлогын тооцоолсон үр дүн(нэгж: $)

2024	Автомашин	Автобус
Цагийн үнэ цэн VOT ($)	3.65	2.19
Дундаж VOT($/цаг)	2.92	
Дундаж VOT($/сар)	514.43 (22 өдөр, 8 цаг)	
Дундаж VOT($/жил)	6,173.1	
Дундаж VOT($/20 жил)	123,463	

Тайлбар: Ажиллах жилийг дунджаар 20 жил гэж тооцоолсон бөгөөд энэ нь хүмүүс 40 жил (20-60 нас) ажиллах боломжтой гэсэн таамаглал дээр үндэслэсэн.

Зам тээврийн ослын зардлыг нас барсан болон гэмтсэн гэж ангилсан бөгөөд ослын зардал тус бүрээр хүний амь нас хохирсон тохиолдолд орчин тойрон болон нийгэмд учруулах хохирлыг 25% гэж авч үзэх замаар 155,192 ам.доллар, гэмтсэн тохиолдолд 6,297 ам.доллар байхаар тооцсон. Амь насаа алдсан хохирлын хувьд жилийн дундаж цалин (6,173 ам.доллар/жил) болон дундаж ажилласан жил (20-60 насыг эдийн засгийн идэвхтэй үйл ажиллагааны үе гэж үзэж 20 жил гэж тооцсон) дээр үндэслэсэн. Гэмтлийн зардлыг тооцохдоо амь насаа алдах хохирлын 5.1%-иар авч үзэв.

Хүснэгт 120. Зам тээврийн ослын зардлын тооцоо(нэгж: $)

	Нас баралтын зардалд харьцуулсан харьцаа		Зам тээврийн ослын зардал	
	Нийгмийн зардлыг тооцолгүй	Нийгмийн зардлыг тооцсон	Нийгмийн зардлыг тооцолгүй	Нийгмийн зардлыг тооцсон
Амиа алдсан	100.0%	125.7%	123,462.59	155,192.48
Гэмтэл	1.2%	5.1%	1,481.55	6,296.59

Зам тээврийн ослын бууралтын ач тусыг тээвэрлэлттэй холбоотой төслүүд зам тээврийн осолд хэрхэн нөлөөлж буйгаар илэрхийлнэ. Зам тээврийн ослын зардлыг бууруулсны үр өгөөжийг тооцоолох томьёо дараахаар байна.

$$VICS = VIC_{without\ project} - VIC_{with\ project}$$

Үүнд:

$$VOC = \sum_{o=1}^{2} (A_o \times P_o \times VL_o)$$

A_0 - Ослын төрлөөр 100 сая тээврийн хэрэгсэл-километр тутамд ногдох зам тээврийн ослын тоо

P_0 - Ослын төрлөөрх ослын зардал

VL - Жил бүрийн ашиглалтын зай (100 сая км·тээврийн хэрэгсэл)

s – ослын төрлүүд

VOPCs: Байгаль орчны (бохирдол) зардал:

Трамвай төсөл ашиглалтад орсноор агаарын бохирдлын хэмжээ буурах эдийн засгийн үр ашгийг тооцоход “төсөл хэрэгжээгүй” үеийн агаарын бохирдлын ялгаруулалтын хэмжээнээс “төсөл хэрэгжсэн” үеийн агаарын бохирдлын ялгаруулалтын хэмжээг хасаж холбогдох бохирдлын үнэлгээгээр үржүүлэх замаар тооцов.

Байгаль орчны бохирдлын төрлүүдээс энэхүү төсөл нь агаарын бохирдол болон хүлэмжийн хийг бууруулахад өндөр нөлөөлөл үзүүлэхээр байна. Агаарын бохирдлын зардлын бууралт болон хүлэмжийн хийн бууралтын үр өгөөжийг дараах тооцооллыг хийх замаар бодно:

Автомашины хурдаас хамаарсан бохирдлын болон хүлэмжийн хийн ялгаралт,

Бохирдуулагч бодисууд болон хүлэмжийн хийн байгаль орчинд учруулсан хохирлын өртгийн тооцоо.

"Төсөлтэй" болон "төсөлгүй" хувилбаруудын хоорондох бохирдуулагч болон хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын өөрчлөлтийн тооцоо.

Агаарын бохирдлын зардлыг тооцоход нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO), нүүрс устөрөгч (HC/VOC), азотын исэл (NOx), тоосонцор (PM), нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO2) зэргээс үүдсэн хохирлын зардлыг харгалзан тооцдог. Эдгээр зардлыг бохирдуулагчийн тус бүрийн ялгаралтын хүчин зүйлийг нэгж нийгмийн зардалд үржүүлж тодорхойлно. Агаарын бохирдуулагчийн ялгаруулалтын хүчин зүйлийг 2022 онд БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулгад заасан томъёог ашиглан гаргасан.

Хүснэгт 121. Тээврийн хэрэгслийн төрлөөр болон хурдаар илэрхийлсэн байгаль орчныг бохирдуулагчийн ялгарал(нэгж: км/ц, г/км)

	Хурд (км/ц)	CO	NOx	HC(VOC)	PM2.5	CO2
Автомашин	10	1.51	0.59	0.15	0.02	380.85
	20	0.8	0.38	0.06	0.01	251.48
	30	0.57	0.3	0.04	0.01	197.3
	40	0.45	0.25	0.03	0.01	166.1
	50	0.38	0.22	0.02	0.01	145.34
	60	0.33	0.2	0.02	0.01	130.33
	70	0.29	0.18	0.01	0.01	118.85
	80	0.27	0.17	0.01	0.01	109.73
	90	0.25	0.15	0.01	0.01	102.27
	100	0.23	0.15	0.01	0.01	96.03
	10	1.58	1.87	0.41	0.04	831.41

Хөнгөн даацын автобус	20	1.28	1.47	0.35	0.03	576.14
	30	1.16	1.29	0.33	0.03	464.99
	40	1.08	1.18	0.32	0.02	399.43
	50	1.03	1.11	0.31	0.02	355.03
	60	0.99	1.05	0.3	0.02	322.46
	70	0.96	1.01	0.3	0.02	297.27
	80	0.94	0.97	0.29	0.02	277.05
	90	0.92	0.94	0.29	0.02	260.36
	100	0.9	0.92	0.28	0.02	246.29
Хүнд даацын автобус	10	2.26	5.92	0.71	0.04	1492.95
	20	1.87	4.16	0.61	0.03	1052.31
	30	1.72	3.42	0.57	0.02	858.31
	40	1.63	3	0.55	0.02	743.04
	50	1.57	2.72	0.53	0.02	664.54
	60	1.53	2.52	0.52	0.01	606.68
	70	1.5	2.36	0.52	0.01	561.76
	80	1.48	2.24	0.51	0.01	525.59
	90	1.46	2.14	0.51	0.01	495.65
	100	1.44	2.05	0.5	0.01	470.34

	Хурд (км/ц)	CO	NOx	HC(VOC)	PM2.5	CO2
Хөнгөн даацын ачааны машин	10	0.8	0.98	0.11	0.08	454.17
	20	0.53	0.62	0.07	0.06	337.15
	30	0.41	0.48	0.06	0.05	283.48
	40	0.35	0.39	0.05	0.04	250.75
	50	0.31	0.34	0.04	0.04	228.03
	60	0.28	0.3	0.04	0.03	211.02
	70	0.25	0.27	0.03	0.03	197.65
	80	0.23	0.25	0.03	0.03	186.77
	90	0.22	0.23	0.03	0.03	177.67
	100	0.2	0.22	0.03	0.02	169.92
Дунд оврын ачааны машин	10	3.82	5.39	0.92	0.2	740.4
	20	2.47	3.93	0.61	0.14	579.59
	30	1.91	3.26	0.48	0.12	502.26
	40	1.6	2.86	0.4	0.1	453.74
	50	1.4	2.59	0.35	0.09	419.36
	60	1.25	2.38	0.32	0.08	393.22
	70	1.14	2.22	0.29	0.08	372.39
	80	1.05	2.09	0.27	0.07	355.24
	90	0.98	1.98	0.25	0.07	340.78
	100	0.92	1.89	0.23	0.07	328.33
Хүнд даацын ачааны машин	10	7.03	25.21	1.64	0.79	1490.85
	20	4.29	17.98	1.11	0.57	1140.87
	30	3.24	14.77	0.88	0.47	975.58
	40	2.67	12.86	0.75	0.41	873.04
	50	2.3	11.56	0.66	0.37	800.99
	60	2.04	10.6	0.6	0.34	746.56
	70	1.85	9.84	0.55	0.31	703.43
	80	1.69	9.24	0.51	0.3	668.09

	90	1.57	8.74	0.47	0.28	638.4
	100	1.47	8.31	0.45	0.27	612.96

Эх сурвалж:2022 онд БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулга

Байгаль орчны зардлыг тооцоход замын хөдөлгөөний хэмжээ, замын хөдөлгөөний хуваарилалтаас хамаарах хурд, агаарын бохирдлын зардлыг (куб тэгшитгэл ба нэгжийн утга) ашигласан. Байгаль орчныг бохирдуулагчийн ялгаралтыг тээврийн хэрэгслийн төрөл, хурдаар тооцсон томьёо дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ:

Хүснэгт 122. Байгаль орчныг бохирдуулагчийн ялгаралтыг тооцоолох томьёо (X: Хурд, км/цаг)

		X3	X2	X1	Тогтмол
CO	Автомашин	-0.0000058	0.0012131	-0.0825594	2.1413333
	Хөнгөн даацын автобус	-0.0000023	0.0004853	-0.0357393	1.8640000
	Хүнд даацын автобус	-0.0000031	0.0006527	-0.0466665	2.6276667
	Хөнгөн даацын ачааны машин	-0.0000022	0.0004580	-0.0329918	1.0613333
	Дунд оврын ачааны машин	-0.0000106	0.0022694	-0.1631509	5.1090000
	Хүнд даацын ачааны машин	-0.0000219	0.0046284	-0.3266946	9.5833333
NOx	Автомашин	-0.0000016	0.0003441	-0.0247618	0.7840000
	Хөнгөн даацын автобус	-0.0000030	0.0006450	-0.0483895	2.2576667
	Хүнд даацын автобус	-0.0000137	0.0029379	-0.2129141	7.6080000
	Хөнгөн даацын ачааны машин	-0.0000028	0.0005929	-0.0428702	1.3180000
	Дунд оврын ачааны машин	-0.0000110	0.0023767	-0.1781832	6.8223333
	Хүнд даацын ачааны машин	-0.0000547	0.0118263	-0.8782490	32.2393335
HC (VOC)	Автомашин	-0.0000007	0.0001417	-0.0095000	0.2193333
	Хөнгөн даацын автобус	-0.0000005	0.0000984	-0.0068767	0.4630000
	Хүнд даацын автобус	-0.0000008	0.0001751	-0.0123326	0.8080000
	Хөнгөн даацын ачааны машин	-0.0000002	0.0000510	-0.0040287	0.1406667
	Дунд оврын ачааны машин	-0.0000025	0.0005291	-0.0380965	1.2236667
	Хүнд даацын ачааны машин	-0.0000041	0.0008813	-0.0643671	2.1520000
PM2.5	Автомашин	-0.0000001	0.0000157	-0.0009254	0.0260000
	Хөнгөн даацын автобус	-0.0000001	0.0000161	-0.0012409	0.0506667
	Хүнд даацын автобус	0.0000000	0.0000117	-0.0011820	0.0496667
	Хөнгөн даацын ачааны машин	-0.0000002	0.0000390	-0.0028483	0.1043333
	Дунд оврын ачааны машин	-0.0000004	0.0000876	-0.0067667	0.2536667

	Хүнд даацын ачааны машин	-0.0000016	0.0003550	-0.0266964	1.0043333
CO2	Автомашин	-0.0010030	0.2149048	-15.614	504.656
	Хөнгөн даацын автобус	-0.0019461	0.4194782	-30.937	1078.285
	Хүнд даацын автобус	-0.0033406	0.7213614	-53.453	1920.290
	Хөнгөн даацын ачааны машин	-0.0008684	0.1888424	-14.246	568.866
	Дунд оврын ачааны машин	-0.0011621	0.2548832	-19.659	899.999
	Хүнд даацын ачааны машин	-0.0025570	0.5589596	-42.728	1836.614

Эх сурвалж: Судалгааны баг

Байгаль орчны бохирдуулагч тус бүрээр агаарын бохирдлын зардлыг тооцож, Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулгад (2022 оны 9-р сар, Газар, дэд бүтэц, тээврийн яам) заасан агаарын бохирдлын өртгийн утгыг ашигласан. Эдгээр зардлыг 2015 оны үнээр тооцсон тул хэрэглээний үнийн индексийг (ХҮИ, 2015/2024 = 114.4/96.05 = 119%) 2024 оны үнэд тохируулан тооцсон.

Хүснэгт 123. Байгаль орчны бохирдуулагчийн зардал(нэгж: ам.доллар/кг)

	CO	NOx	HC(VOC)	PM2.5	CO2
2015	0.04	0.13	1.95	337.2	0.04
2024	0.04	0.16	2.33	401.6	0.04

Эх сурвалж: 2022 онд БНСУ-ын Газар, дэд бүтэц, тээврийн яамнаас гаргасан Замын хөдөлгөөний байгууламжийн хөрөнгө оруулалтын үнэлгээний удирдамжийн 7-р шинэчилсэн найруулга.

Байгаль орчны зардлыг "төсөлгүй" болон "төсөлтэй" хувилбаруудад бүх холбоосоор тооцсон бөгөөд тэдгээрийн нийлбэр дүнгийн зөрүүг байгаль орчны зардлыг бууруулсны үр өгөөж гэж тооцсон. Байгаль орчны зардлыг бууруулсны үр өгөөжийг (VOPCS) дараах томьёогоор илэрхийлнэ:

$$VOPCS = VOPC_{without\ project} - VOPC_{with\ project}$$

Үүнд:

$$VOPC = \sum_{l} \sum_{k=1}^{6} (D_{kl} \times VT_{ko}) \times 365$$

D_{kl} - Тухайн зайд тээврийн хэрэгслийн туулах зай (тээврийн хэрэгсэл км)

VT_k - Тээврийн хэрэгслийн төрөл, тухайн зайны дундаж хурдаар хэмжигдэх агаарын бохирдлын зардал

k - тээврийн хэрэгслийн төрөл (1: хувийн машин, 2: мини-автобус, 3: автобус, 4~6:ачааны машин)

8.7.5. Эдийн засгийн үр өгөөжийн тооцоо

Дээрх нэгж зардлуудыг замын хөдөлгөөний эрэлтийн үр дүнд өгөгдлөөр оруулж, мөн VOT, VOC, VIC, VOPC-ийн нийт нийлбэрийг тооцсоноор тээврийн нийт зардлын тооцоог хийсэн. Эдийн засгийн үр өгөөж нь "төсөлтэй" болон "төсөлгүй" тохиолдлын нийт зардлын зөрүү юм. Дараах хүснэгтүүдэд нээлтийн жилүүд болох 2030, 2040 оны эдийн засгийн үр өгөөжийг тарифын сонголт тус бүрээр харуулав.

Хүснэгт 124. Трамвайн 2-р шугамын үр өгөөжийн тооцоо(нэгж: сая ам доллар)

Суурь үнэ	Км үнэ	2030					2040				
		VOT	VOC	VIC	VOPC	Нийт	VOT	VOC	VIC	VOPC	Нийт
500	50	103.02	24.85	0.59	8.86	137.32	103.02	24.85	0.59	8.86	137.32
	100	98.89	24.24	0.58	8.51	132.22	98.89	24.24	0.58	8.51	132.22
	150	94.63	23.62	0.57	8.15	126.97	94.63	23.62	0.57	8.15	126.97
750	50	92.45	23.31	0.57	7.96	124.29	92.45	23.31	0.57	7.96	124.29
	100	87.98	22.69	0.56	7.58	118.82	87.98	22.69	0.56	7.58	118.82
	150	83.37	22.07	0.55	7.20	113.19	83.37	22.07	0.55	7.20	113.19
1000	50	81.01	21.75	0.55	7.00	110.30	81.01	21.75	0.55	7.00	110.30
	100	76.16	21.12	0.54	6.59	104.41	76.16	21.12	0.54	6.59	104.41
	150	71.15	20.49	0.53	6.17	98.34	71.15	20.49	0.53	6.17	98.34
1250	50	68.58	20.17	0.52	5.96	95.23	68.58	20.17	0.52	5.96	95.23
	100	63.31	19.53	0.52	5.52	88.87	63.31	19.53	0.52	5.52	88.87
	150	57.85	18.88	0.51	5.06	82.30	57.85	18.88	0.51	5.06	82.30
1500	50	55.04	18.55	0.50	4.83	78.93	55.04	18.55	0.50	4.83	78.93
	100	49.28	17.90	0.49	4.36	72.03	49.28	17.90	0.49	4.36	72.03
	150	43.30	17.24	0.48	3.86	64.90	43.30	17.24	0.48	3.86	64.90
1750	50	40.23	16.91	0.48	3.61	61.24	40.23	16.91	0.48	3.61	61.24
	100	33.91	16.25	0.47	3.10	53.72	33.91	16.25	0.47	3.10	53.72
	150	27.34	15.58	0.46	2.56	45.94	27.34	15.58	0.46	2.56	45.94
2000	50	23.95	15.25	0.46	2.29	41.94	23.95	15.25	0.46	2.29	41.94
	100	16.98	14.57	0.45	1.72	33.72	16.98	14.57	0.45	1.72	33.72
	150	9.73	13.89	0.44	1.14	25.19	9.73	13.89	0.44	1.14	25.19

Эх сурвалж: Судалгааны баг

Суурь үнэ	Км үнэ	ENPV	EIRR	BCR
500	50	474.95	34.9%	2.52
	100	445.70	33.6%	2.43
	150	415.63	32.3%	2.33
750	50	400.27	31.6%	2.28
	100	368.89	30.1%	2.18
	150	336.59	28.7%	2.08
1000	50	320.07	27.9%	2.02
	100	286.30	26.3%	1.92
	150	251.47	24.7%	1.81
1250	50	233.66	23.8%	1.75
	100	197.17	22.1%	1.63
	150	159.50	20.2%	1.51
1500	50	140.20	19.3%	1.45

	100	100.64	17.3%	1.32
	150	59.72	15.2%	1.19
1750	50	38.74	14.1%	1.12
	100	-4.34	11.8%	0.99
	150	-48.97	9.2%	0.84
2000	50	-71.89	7.7%	0.77
	100	-119.01	4.4%	0.62
	150	-167.92	-0.1%	0.46

8.7.6. Эдийн засгийн мэдрэмжийн шинжилгээ

Энэ хэсэгт эдийн засгийн шинжилгээний үр өгөөжийн үзүүлэлтэд өмнөх хэсэгт тооцогдсон VOT, VOC, VIC, VOPC зэргийг багтааж, харин зардлын үзүүлэлтэд энэхүү ТЭЗҮ- ийн судалгааны 4, 8-р бүлэгт тооцсон төслийн зардал болон үйл ажиллагааны зардал хамаарна. Тус шинжилгээний хүрээнд 1500 төгрөг (5 км-ээс доош зайд) + 50 төгрөг/км (5 км-ээс дээш зайд) тарифын оновчтой хувилбарт эдийн засгийн шинжилгээ болон мэдрэмжийн шинжилгээ хийсэн. Эдийн засгийн шинжилгээний үндсэн таамаглал:

- нийгмийн хөнгөлөлтийн хувь хэмжээ: 12%, дүн шинжилгээ хийх хугацаа: 30 жил,
- хүн амын өсөлттэй нийцүүлэн жил бүр эдийн засгийн өгөөж 2%-иар нэмэгдэх.
- EIRR нь тус бүр 18.3%-тай гарсан бөгөөд энэ нь нийгмийн хөнгөлөлтийн хувь хэмжээ болох 12% -аас өндөр байна. Тиймээс, энэхүү төсөл нь эдийн засгийн хувьд үндэслэлтэй юм.

Хүснэгт 125. Эдийн засаг/мэдрэмжийн шинжилгээний үр дүн (TPAM 2-р шугам)

	Мэдрэмжийн хувь	B/C	ENPV (сая.ам.доллар)	EIRR
Зардал (C)	-20%	1.81	202.67	24.8%
	-10%	1.61	171.44	21.8%
	0%	1.45	140.20	19.3%
	10%	1.32	108.96	17.2%
	20%	1.21	77.73	15.5%
Үр өгөөж (B)	-20%	1.16	49.69	14.7%
	-10%	1.30	94.94	17.0%
	0%	1.45	140.20	19.3%
	10%	1.59	185.46	21.5%
	20%	1.74	230.71	23.7%
Нийгмийн хөнгөлөлтийн хувь	10%	1.63	216.43	19.3%
	11%	1.54	175.12	19.3%
	12%	1.45	140.20	19.3%
	13%	1.37	110.54	19.3%
	14%	1.30	85.26	19.3%

8.8. Санхүүгийн шинжилгээ

8.8.1. Санхүүгийн шинжилгээний зорилго ба таамаглал

Зорилго ба аргачлал: Энэхүү бүлэгт төслийн санхүүгийн чадавхыг үнэлэх зорилгоор мөнгөн урсгалын шинжилгээг гүйцэтгэсэн.

Үнэлгээний үзүүлэлтүүд нь Төслийн дотоод өгөөж (PIRR) ба Төслийн цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ (PNPV) юм.

Таамаглал:

1. Дараах таамаглалд үндэслэн шинжилгээг хийсэн.

Шинжилгээний хугацаа

Төслийн бэлтгэл үе шат 2025 он хүртэл үргэлжлэхээр төлөвлөгдсөн бөгөөд барилгын үе шат 2025-2027 онд явагдана. Ашиглалтын хугацааг 30 жил гэж тооцсон бөгөөд 2028-2057 он хүртэл үргэлжилнэ.

2. Хөрөнгө оруулалтын зардал

Хүснэгт 126. Хөрөнгө оруулалт (TPAM 2-р шугам)(Тогтмол үнэ, сая ам.долла

	2025	2026	2027	Нийт	Эзлэх хувь
Нийт	**121.24**	**140.69**	**86.22**	**348.16**	
Нүүлгэн шилжүүлэлтийн зардал	21.78	-	-	21.78	6.3%
Зам байгууламжийн угсралтын зардал	22.54	50.70	39.44	112.68	32.4%
Дохиолол холбооны зардал	3.11	6.21	6.21	15.54	4.5%
Эрчим хүчний зардал	12.65	18.97	10.54	42.15	12.1%
Өртөө, Депогийн барилга байгууламж	7.20	9.60	7.20	24.00	6.9%
Хөлдөх бүрэлдэхүүн, засвар тоног төхөөрөмж	32.37	40.47	8.09	80.93	23.2%
Захиалагчийн хяналтын зардал	1.78	2.08	2.08	5.94	1.7%
Төслийн менежмент зардал	6.61	7.71	7.71	22.02	6.3%
Магадлашгүй ажлын зардал	8.26	-	-	8.26	2.4%

Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт

3. Ашиглалтын зардал

Ашиглалтын зардлуудыг мөн дараах байдлаар тооцоолсон. Үйл ажиллагааны зардлуудыг ерөнхий ашиглалтын зардлаар тооцсон.

Хүснэгт 127. Жилийн үйл ажиллагааны зардал

	2028		2040	
	Сая төгрөг	Сая ам.доллар	Сая төгрөг	Сая ам.доллар
Нийт	24,477.45	7.36	43,980.60	12.69
Цалин, хөлс, нэмэгдэл, урамшуулал нийгмийн даатгалын зардал	10,234.19	2.95	17,639.65	5.09
Ажил олгогчоос нийгмийн даатгалд төлөх шимтгэл	1,036.39	0.30	1,786.32	0.52
Байрны ашиглалтын зардал	1,304.64	0.38	2,248.68	0.65
Хангамж, бараа материалын зардал	4,444.08	1.28	7,664.64	2.21
Томилолтын зардал	183.24	0.05	315.83	0.09
Бусдаар гүйцэтгүүлсэн ажлын бусад нийтлэг ажил, үйлчилгээний төлбөр хураамж	709.96	0.20	1,223.69	0.35
Ашиглалт, үйлчилгээний зардал	7,339.59	2.12	12,650.51	3.65
Бусад зардал, болзошгүй зардал	261.78	0.08	451.28	0.13

Эх сурвалж: Хот төлөвлөлт, судалгааны институт

4. Элэгдэлд тооцогдох хөрөнгийн ашиглалтын хугацаа

Энэхүү судалгаа нь олон улсын стандартын дагуу боловсруулагдсан бөгөөд хөнгөн гал тэрэг TPAM нь Монголын анхны хотын төмөр замын төсөл учир иргэний бүтээн байгуулалтын ашиглалтын хугацаа 40 жил, төмөр замын зам 30 жил, E&M болон хөдлөх бүрэлдэхүүн тус бүр 15 болон 20 жил гэж тодорхойлсон.

5. Тарифын орлого

Тарифыг эрэлтийн шинжилгээний үр дүн дэх хувилбарууд дээр үндэслэн тогтоосон.

Тарифын системийг 10.2.2 хэсгээс үзнэ үү.

6. Бусад орлого

Бусад орлогыг 8.5.3 Тарифын бус орлогын хураангуй хэсэгт тодорхойлсон.

Хүснэгт 128. Бусад орлого

Бусад орлого	Сая төгрөг	Сая ам.доллар
Зар сурталчилгааны орлого	1,680.00	0.48
Бусад орлого	220.50	0.06
Нийт	1,900.50	0.55

7. Татвар

Татварын зардлын тооцооллыг одоогийн хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй аж ахуйн нэгжийн татвар, НӨАТ, болон гаалийн татварыг харгалзан гүйцэтгэсэн.

8. Татаас

Энэхүү төсөл нь төрийн санхүүжилтээр хэрэгжих бөгөөд засгийн Эх сурвалж: ээр санхүүжигдэнэ. Иймд энэхүү судалгаанд Хөрөнгө оруулалтын дутагдлыг нөхөх сан (VGF) болон хамгийн бага орлогын баталгаа зэрэг төрийн татаасыг харгалзан авч үзээгүй.

Валютын ханш: 2025 оны 3-р сарын 6-ны өдрийн байдлаарх ханшийг мөрдсөн.

- USD=MNT 3,467.00

9. Инфляцын түвшин

Инфляцын түвшинг Дэлхийн банкны өгөгдөлд үндэслэн тооцсон бөгөөд 2025 он хүртэл ойролцоогоор 7.485% инфляцтай байх таамаглалтай байна. Тиймээс 2025 он хүртэл 6.00%-ийн түвшинд тооцож, 2025-2030 он хүртэлх барилгын үе шатанд 6%-ийн инфляц, 2031 оноос эхлэн ашиглалтын үе шатанд 5%-ийн инфляцын түвшинд тооцсон.

10. Хөнгөлөлтийн хувь

Санхүүгийн хөнгөлөлтийн хувь нь төслийн хэрэгжүүлэгч байгууллагын шаардлагатай өгөөжийг илэрхийлдэг. Төрөөс санхүүжүүлсэн төслүүдийн хувьд, төр нь ердийн бизнес байгууллага биш тул нарийвчилсан шаардлагатай өгөөж байдаггүй. Тиймээс энэхүү санхүүгийн шинжилгээнд эдийн засгийн шинжилгээнд ашигласан 12%-ийн хөнгөлөлтийн хувийг ашигласан.

Хүснэгт 129. Санхүүгийн шинжилгээний таамаглалууд

Таамаглал		Тайлбар
Төслийн эхлэл:	2025	
Нээлтийн жил:	2028	

Шинжилгээний хугацаа:	Бүтээн байгуулалтын хугацаа: 2025-2028 он Ашиглалтын хугацаа: 2028-2057 он (30 жил)	
Хөрөнгө оруулалтын зардал:	348.16 сая ам.доллар	
Үйл ажиллагааны зардал	7.36 сая ам.доллар /1жил	
Ашиглалтын хугацаа:	Иргэний бүтээн байгуулалт: 40 жил Төмөр зам: 30 жил E&M: 15 жил Хөдлөх бүрэлдэхүүн: 20 жил	
Тарифын систем:	Жил бүрийн инфляцын түвшинд нэмэгдэнэ. Хөнгөлөлттэй тариф оролгүй, нийт тарифын орлогыг 100% гэж тооцсон.	
Валютын ханш:	USD=MNT 3,467.0	
Инфляцын түвшин:	~ 2025 : 7% 2026~2030: 6% 2031~ : 5% Монголын ажилчдын хөдөлмөрийн зардал нь инфляцын түвшнээр 70% нэмэгдэх гэж тооцоолсон.	Дэлхийн банкны статистик
Хөнгөлөлтийн хувь	12.0%	

8.8.2. Тарифын систем

Тарифын системийн хүрээнд дараах гурван кейсийг шинжилсэн:

Санал болгож буй тарифын систем (5а) нь анхдагч кейс юм.

Зураг 158. Эрэлт ба тарифын систем

2028	Үндсэн (5км дотор)	Зай (5 км-ээс дээш км тутамд)	Өдөр тутмын эрэлт	Өдөр тутмын орлого (сая төгрөг)	Дундаж тариф (төгрөг/хүн)	Дундаж зорчих урт (км)	PHPDT (зорчигч)	Хамгийн өндөр (тариф)
1-a	500	50	210,849	82.22	483.43	5.00	6747	1000
1-b	500	100	201,979	78.91	483.57	5.00	6463	1500
1-c	500	150	193,110	75.60	483.71	5.00	6180	2000
2-a	750	50	188,675	110.91	725.69	5.00	6038	1250
2-b	750	100	179,805	105.94	725.94	5.00	5754	1750
2-c	750	150	170,935	100.97	726.22	5.00	5470	2250
3-a	1000	50	166,500	131.32	968.49	5.00	5328	1500
3-b	1000	100	157,630	124.69	968.92	5.00	5044	2000
3-c	1000	150	148,760	118.07	969.40	5.00	4760	2500
4-a	1250	50	144,325	143.45	1,212.08	5.00	4618	1750
4-b	1250	100	135,455	135.17	1,212.79	5.00	4335	2250
4-c	1250	150	126,585	126.89	1,213.59	5.00	4051	2750
5-a	**1500**	**50**	**122,150**	**147.29**	**1,456.84**	**5.00**	**3909**	**2000**
5-b	1500	100	113,280	137.36	1,458.03	5.00	3625	2500
5-c	1500	150	104,410	127.42	1,459.40	5.00	3341	3000
6-a	1750	50	99,975	142.86	1,703.53	5.00	3199	2250
6-b	1750	100	91,106	131.27	1,705.56	5.00	2915	2750
6-c	1750	150	83,773	122.37	1,708.90	5.00	2681	3250
7-a	2000	50	80,875	136.30	1,955.65	5.00	2588	2500
7-b	2000	100	75,079	129.20	1,961.36	5.00	2403	3000
7-c	2000	150	69,283	122.10	1,967.77	5.00	2217	3500
2040	Үндсэн (5км дотор)	Зай (5 км-ээс дээш км тутамд)	Өдөр тутмын эрэлт	Өдөр тутмын орлого	Дундаж тариф (төгрөг/хүн)	Дундаж зорчих урт (км)	PHPDT (зорчигч)	Хамгийн өндөр (тариф)

				(сая төгрөг)				
1-a	500	50	267,408	104.27	517.74	5.00	8557	1000
1-b	500	100	256,159	100.07	481.96	5.00	8197	1500
1-c	500	150	244,910	95.87	482.03	5.00	7837	2000
2-a	750	50	239,285	140.66	724.40	5.00	7657	1250
2-b	750	100	228,036	134.36	723.24	5.00	7297	1750
2-c	750	150	216,787	128.06	723.38	5.00	6937	2250
3-a	1000	50	211,162	166.54	966.55	5.00	6757	1500
3-b	1000	100	199,913	158.14	964.83	5.00	6397	2000
3-c	1000	150	188,664	149.74	965.08	5.00	6037	2500
4-a	1250	50	183,039	181.92	1,209.29	5.00	5857	1750
4-b	1250	100	171,790	171.42	1,206.88	5.00	5497	2250
4-c	1250	150	160,541	160.92	1,207.29	5.00	5137	2750
5-a	**1500**	**50**	**154,916**	**186.81**	**1,452.93**	**5.00**	**4957**	**2000**
5-b	1500	100	143,667	174.20	1,449.63	5.00	4597	2500
5-c	1500	150	132,418	161.60	1,450.34	5.00	4237	3000
6-a	1750	50	126,793	181.18	1,698.00	5.00	4057	2250
6-b	1750	100	115,544	166.48	1,693.56	5.00	3697	2750
6-c	1750	150	106,244	155.19	1,695.98	5.00	3400	3250
7-a	2000	50	102,569	172.86	1,948.03	5.00	3282	2500
7-b	2000	100	95,218	163.85	1,945.25	5.00	3047	3000
7-c	2000	150	87,867	154.85	1,950.62	5.00	2812	3500

8.8.3. Трамвайн төслийн мөнгөн урсгалын шинжилгээ

Тариф болон зорчигчдын тоон дээр хийсэн мэдрэмжийн шинжилгээ нь тариф нэмэгдэх тусам ашигт ажиллагаа ерөнхийдөө сайжирч байгааг харуулсан.

Тариф нэмэгдэх тусам зорчигчдын тоо буурч байгаа ч тарифын нэмэгдэл нь илүү чухал нөлөөтэй болохыг харуулж байна.

Санхүүжилтийн төрлийн хувилбар №1-т олон улсын санхүүгийн байгууллагын төслийн санхүүжилтийн зээлийг олон улсын экспортын агентлагийн баталгаатайгаар авч төслийг санхүүжүүлнэ гэж үзсэн бөгөөд санхүүгийн шинжилгээний үр дүнг хүснэгт 115-т тусгав. Тарифыг ₮1500 + 50 гэж тогтоосон нөхцөлд цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ хамгийн бага алдагдалтай буюу -412.28 сая ам.доллар гэж гарсан бөгөөд төслийн дотоод өгөөжийн түвшин -2.9%, 30 жилийн хугацаанд хөрөнгө оруулалт нөхөн төлөгдөхгүй гэсэн үр дүнтэй гарсан байна.

Хүснэгт 130. Санхүүгийн шинжилгээ

	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040 (сая ам.доллар)	Нийт борлуулалт 2050 (сая ам.доллар)	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040 (сая ам.доллар)	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050 (сая ам.доллар)	Дундаж тариф (төгрөг)
1-a	-10.9%	(473.72)	–	163.09	352.11	(515.48)	(656.36)	483.43
1-b	-11.9%	(476.88)	–	156.91	338.77	(521.66)	(669.22)	483.57
1-c	-13.2%	(480.05)	–	150.74	325.43	(527.83)	(682.11)	483.71
2-a	-6.0%	(446.47)	–	216.61	467.65	(461.96)	(546.10)	725.69
2-b	-6.6%	(451.17)	–	207.34	447.64	(471.23)	(565.06)	725.94
2-c	-7.3%	(455.88)	–	198.08	427.64	(480.49)	(584.09)	726.22
3-a	-4.1%	(427.24)	–	254.69	549.85	(424.21)	(468.64)	968.49
3-b	-4.6%	(433.46)	–	242.33	523.17	(436.38)	(493.70)	968.92
3-c	-5.3%	(439.70)	–	229.97	496.49	(448.62)	(518.83)	969.40

4-a	-3.1%	(415.88)	–	277.31	598.70	(402.09)	(422.93)	1,212.08
4-b	-3.8%	(423.63)	–	261.86	565.35	(417.17)	(454.11)	1,212.79
4-c	-4.4%	(431.40)	–	246.42	532.00	(432.33)	(485.39)	1,213.59
5-a	**-2.9%**	**(412.28)**	–	**284.49**	**614.20**	**(395.12)**	**(408.46)**	**1,456.84**
5-b	-3.6%	(421.57)	–	265.95	574.18	(413.16)	(445.83)	1,458.03
5-c	-4.4%	(430.89)	–	247.42	534.16	(431.34)	(483.35)	1,459.40
6-a	-3.2%	(416.42)	–	276.22	596.35	(403.15)	(425.12)	1,703.53
6-b	-4.1%	(427.28)	–	254.60	549.66	(424.30)	(468.82)	1,705.56
6-c	-4.9%	(435.65)	–	237.99	513.80	(440.68)	(502.52)	1,708.90
7-a	-3.7%	(422.57)	–	263.98	569.91	(415.10)	(449.84)	1,955.65
7-b	-4.2%	(429.23)	–	250.73	541.31	(428.09)	(476.64)	1,961.36
7-c	-4.9%	(435.91)	–	237.48	512.72	(441.18)	(503.55)	1,967.77

*тооцоолох боломжгүй

Санхүүжилтийн төрлийн хувилбар №2-т экспорт-импортыг дэмжих банкнаас эх үүсвэр авах замаар төслийг санхүүжүүлнэ гэж үзсэн бөгөөд санхүүгийн шинжилгээний үр дүнг хүснэгт 116-т тусгав. Тарифыг ₮1500 + 50 гэж тогтоосон нөхцөлд цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ хамгийн бага алдагдалтай буюу -282.76 сая ам.доллар гэж гарсан бөгөөд төслийн дотоод өгөөжийн түвшин -0.7%, 30 жилийн хугацаанд хөрөнгө оруулалт нөхөн төлөгдөхгүй гэсэн үр дүнтэй гарсан байна.

Санхүүжилтийн Хувилбар 2-т тооцсон санхүүгийн шинжилгээ

	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040 (сая ам.доллар)	Нийт борлуулалт 2050 (сая ам.доллар)	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040 (сая ам.доллар)	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050 (сая ам.доллар)	Дундаж тариф (төгрөг)
1-a	-8.5%	(343.22)	–	163.09	352.11	(455.68)	(437.54)	483.43
1-b	-9.5%	(346.34)	–	156.91	338.77	(461.80)	(450.10)	483.57
1-c	-10.6%	(349.46)	–	150.74	325.43	(467.92)	(462.66)	483.71
2-a	-3.9%	(316.37)	–	216.61	467.65	(403.49)	(329.52)	725.69
2-b	-4.5%	(321.00)	–	207.34	447.64	(412.42)	(348.11)	725.94
2-c	-5.1%	(325.64)	–	198.08	427.64	(421.42)	(366.79)	726.22
3-a	-1.9%	(297.46)	–	254.69	549.85	(367.05)	(253.36)	968.49
3-b	-2.5%	(303.58)	–	242.33	523.17	(378.83)	(278.04)	968.92
3-c	-3.1%	(309.71)	–	229.97	496.49	(390.63)	(302.73)	969.40
4-a	-1.0%	(286.29)	–	277.31	598.70	(345.63)	(208.34)	1,212.08
4-b	-1.6%	(293.91)	–	261.86	565.35	(360.25)	(239.08)	1,212.79
4-c	-2.3%	(301.55)	–	246.42	532.00	(374.93)	(269.87)	1,213.59
5-a	**-0.7%**	**(282.76)**	–	**284.49**	**614.20**	**(338.87)**	**(194.10)**	**1,456.84**
5-b	-1.4%	(291.89)	–	265.95	574.18	(356.38)	(230.94)	1,458.03
5-c	-2.3%	(301.06)	–	247.42	534.16	(373.97)	(267.87)	1,459.40
6-a	-1.0%	(286.82)	–	276.22	596.35	(346.66)	(210.51)	1,703.53

6-b	-1.9%	(297.50)	–	254.60	549.66	(367.13)	(253.54)	1,705.56
6-c	-2.7%	(305.74)	–	237.99	513.80	(382.97)	(286.71)	1,708.90
7-a	-1.5%	(292.87)	–	263.98	569.91	(358.25)	(234.88)	1,955.65
7-b	-2.1%	(299.41)	–	250.73	541.31	(370.81)	(261.25)	1,961.36
7-c	-2.7%	(305.99)	–	237.48	512.72	(383.45)	(287.71)	1,967.77

*тооцоолох боломжгүй

Санхүүжилтийн төрлийн хувилбар №3-т Засгийн газраас хүүгүй зээл авах замаар төслийг санхүүжүүлнэ гэж үзсэн бөгөөд санхүүгийн шинжилгээний үр дүнг хүснэгт 117-т тусгав. Тарифыг ₮1500 + 50 гэж тогтоосон нөхцөлд цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ хамгийн бага алдагдалтай буюу -209.36 сая ам.доллар гэж гарсан бөгөөд төслийн дотоод өгөөжийн түвшин 1.3%, хөрөнгө оруулалт нөхөн төлөгдөх хугацаа нь 28 жил байна.

Санхүүжилтийн Хувилбар 3-т тооцсон санхүүгийн шинжилгээ

	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040 (сая ам.доллар)	Нийт борлуулалт 2050 (сая ам.доллар)	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040 (сая ам.доллар)	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050 (сая ам.доллар)	Дундаж тариф (төгрөг)
1-a	-6.3%	(266.40)	*	163.09	352.11	29.60	63.92	483.43
1-b	-7.2%	(269.30)	*	156.91	338.77	24.00	51.88	483.57
1-c	-8.3%	(272.21)	*	150.74	325.43	18.40	39.84	483.71
2-a	-1.8%	(241.25)	*	216.61	467.65	78.06	168.21	725.69
2-b	-2.4%	(245.61)	*	207.34	447.64	69.67	150.15	725.94
2-c	-3.0%	(249.96)	*	198.08	427.64	61.28	132.09	726.22
3-a	0.1%	(223.36)	32 жил	254.69	549.85	112.55	242.40	968.49
3-b	-0.5%	(229.17)	*	242.33	523.17	101.35	218.32	968.92
3-c	-1.1%	(234.98)	*	229.97	496.49	90.16	194.24	969.40
4-a	1.1%	(212.73)	29 жил	277.31	598.70	133.04	286.49	1,212.08
4-b	0.4%	(219.99)	31 жил	261.86	565.35	119.05	256.39	1,212.79
4-c	-0.3%	(227.25)	*	246.42	532.00	105.06	226.29	1,213.59
5-a	**1.3%**	**(209.36)**	**28 жил**	**284.49**	**614.20**	**139.54**	**300.48**	**1,456.84**
5-b	0.6%	(218.07)	30 жил	265.95	574.18	122.75	264.36	1,458.03
5-c	-0.2%	(226.78)	*	247.42	534.16	105.96	228.24	1,459.40
6-a	1.0%	(213.24)	29 жил	276.22	596.35	132.05	284.37	1,703.53
6-b	0.1%	(223.40)	32 жил	254.60	549.66	112.47	242.23	1,705.56
6-c	-0.7%	(231.21)	*	237.99	513.80	97.42	209.87	1,708.90
7-a	0.5%	(219.00)	31 жил	263.98	569.91	120.96	260.51	1,955.65
7-b	-0.1%	(225.22)	*	250.73	541.31	108.96	234.70	1,961.36
7-c	-0.7%	(231.44)	*	237.48	512.72	96.97	208.89	1,967.77

*тооцоолох боломжгүй

Дүгнэлт

Гурван төрлийн санхүүжилтийн хувилбараар санхүүгийн үр ашгийг тооцож үзэхэд Засгийн газраас 30 жилийн хугацаатай хүүгүй зээл авах нь хамгийн өндөр санхүүгийн үр ашигтай гарсан. Хөнгөлөлтийн хувийг 12% гэж авсан бөгөөд тасалбарын үнийг ₮1500+50 тогтоосон нөхцөлд цэвэр өнөөгийн үнэ цэнэ 209.36 сая ам.долларын алдагдалтай гарсан ч төслийн дотоод өгөөжийн түвшин 1.3%, анхны хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа 28 жил гэж гарсан.

Өмнө дурдсанчлан, трамвайн төсөл нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай ба тэгээс доош PNPV нь төслийг санхүүгийн хувьд үр ашиггүй гэдгийг илэрхийлж байна. Эдийн засгийн хувьд үр ашигтай боловч санхүүгийн хувьд үр ашиггүй учир энэхүү төслийг олон нийтийн санхүүжилтээр санхүүжүүлэх илүү тохиромжтой гэж дүгнэж байна.

8.8.4. Мэдрэмжийн шинжилгээ

Мэдрэмжийн шинжилгээ нь ерөнхийдөө төслийн зардал болон орлогын мэдрэмжийг шинжилдэг.

Гэвч орлогын мэдрэмжийн шинжилгээг өмнөх хэсэгт хийсэн тул энэ хэсэгт төслийн хөрөнгө оруулалтын мэдрэмжийн шинжилгээнд төвлөрсөн. Мөн, валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээг давхар гүйцэтгэсэн.

Төслийн зардлын мэдрэмжийн шинжилгээг -20%-аас +20% хоорондын хөрөнгө оруулалтын хэлбэлзэл нь төслийн өгөөжид хэрхэн нөлөө үзүүлэхийг тогтоох зорилгоор хийсэн. Шинжилгээний үндсэн хувилбарыг стандарт 5а-д суурилан үнэлсэн.

Хүснэгт 131. Санхүүжилтийн хувилбар 1-т тооцсон зардлын мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар

Хувилбар 1	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
-20%	278.52	-2.0%	(326.01)	-	284.49	614.20	(445.73)	(307.31)
-10%	313.34	-2.3%	(355.71)	-	131.56	327.43	(480.54)	(342.12)
Суурь Кейс	**348.16**	**-2.9%**	**(412.28)**	**-**	**131.56**	**327.43**	**(395.12)**	**(408.46)**
10%	382.97	-2.9%	(415.09)	-	131.56	327.43	(550.17)	(411.76)
20%	417.79	-3.1%	(444.79)	-	131.56	327.43	(584.99)	(446.57)

Хүснэгт 132. Санхүүжилтийн хувилбар 2-т тооцсон зардлын мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар)

Хувилбар 2	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
-20%	278.52	-0.7%	(284.00)	-	284.49	614.20	(356.18)	(195.58)
-10%	313.34	-1.1%	(313.26)	-	131.56	327.43	(390.99)	(230.40)
Суурь Кейс	**348.16**	**-0.7%**	**(282.76)**	**-**	**131.56**	**327.43**	**(338.87)**	**(194.10)**
10%	382.97	-1.8%	(371.76)	-	131.56	327.43	(460.62)	(300.03)
20%	417.79	-2.1%	(401.02)	-	131.56	327.43	(495.44)	(334.84)

Хүснэгт 133. Санхүүжилтийн хувилбар 3-т тооцсон зардлын мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар)

Хувилбар 3	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
-20%	278.52	1.1%	(223.32)	29 жил	284.49	614.20	(226.08)	(65.13)
-10%	313.34	0.5%	(252.62)	31 жил	131.56	327.43	(260.89)	(99.95)
Суурь Кейс	**348.16**	**1.3%**	**(209.36)**	**28 жил**	**131.56**	**327.43**	**139.54**	**300.48**
10%	382.97	-0.4%	(311.21)	-	131.56	327.43	(330.53)	(169.58)
20%	417.79	-0.7%	(340.50)	-	131.56	327.43	(365.34)	(204.39)

Валютын ханшийн хэлбэлзлийн мэдрэмжийн шинжилгээг 2,500 төгрөг/ам.доллар-аас 4,500 төгрөг/ам.долларын хүрээнд хийсэн.

Хүснэгт 134. Санхүүжилтийн хувилбар 1-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар

Хувилбар 1	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
2,500	251.05	-2.1%	(297.29)	-	94.87	236.10	(284.91)	(294.53)
3,000	301.26	-2.4%	(356.75)	-	113.84	283.33	(341.90)	(353.44)
3,467	**348.16**	**-2.9%**	**(412.28)**	**-**	**131.56**	**327.43**	**(395.12)**	**(408.46)**
4,000	401.68	-3.0%	(475.66)	-	151.79	377.77	(455.86)	(471.26)
4,500	451.89	-3.2%	(535.12)	-	170.76	424.99	(512.84)	(530.16)

Хүснэгт 135. Санхүүжилтийн хувилбар 2-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар)

Хувилбар 2	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
2,500	251.05	-0.8%	(203.89)	-	94.87	236.10	(244.36)	(139.96)
3,000	301.26	-1.2%	(244.67)	-	113.84	283.33	(293.23)	(167.96)
3,467	348.16	-0.7%	(282.76)	-	131.56	327.43	(338.87)	(194.10)
4,000	401.68	-1.9%	(326.23)	-	151.79	377.77	(390.97)	(223.94)
4,500	451.89	-2.2%	(367.01)	-	170.76	424.99	(439.84)	(251.94)

Хүснэгт 136. Санхүүжилтийн хувилбар 3-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар)

Хувилбар 3	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
2,500	251.05	1.1%	(150.96)	29 жил	94.87	236.10	100.62	216.67
3,000	301.26	0.5%	(181.16)	31 жил	113.84	283.33	120.74	260.01
3,467	348.16	1.3%	(209.36)	28 жил	131.56	327.43	139.54	300.48
4,000	401.68	-0.4%	(241.54)	-	151.79	377.77	160.99	346.68
4,500	451.89	-0.7%	(271.74)	-	170.76	424.99	181.11	390.01

Санхүүжилтийн хувилбар 2-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар)

Хувилбар 2	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
2,500	251.05	-0.8%	(203.89)	-	94.87	236.10	(244.36)	(139.96)
3,000	301.26	-1.2%	(244.67)	-	113.84	283.33	(293.23)	(167.96)
3,467	**348.16**	**-0.7%**	**(282.76)**	**-**	**131.56**	**327.43**	**(338.87)**	**(194.10)**
4,000	401.68	-1.9%	(326.23)	-	151.79	377.77	(390.97)	(223.94)
4,500	451.89	-2.2%	(367.01)	-	170.76	424.99	(439.84)	(251.94)

Санхүүжилтийн хувилбар 3-т тооцсон валютын ханшийн мэдрэмжийн шинжилгээ

(Нэгж: сая ам.доллар)

Хувилбар 3	Хөрөнгө оруулалт	PIRR*	PNPV	Нөхөн төлөх хугацаа*	Нийт борлуулалт 2040	Нийт борлуулалт 2050	Цэвэр мөнгөн урсгал 2040	Цэвэр мөнгөн урсгал 2050
2,500	251.05	1.1%	(150.96)	29 жил	94.87	236.10	100.62	216.67
3,000	301.26	0.5%	(181.16)	31 жил	113.84	283.33	120.74	260.01
3,467	**348.16**	**1.3%**	**(209.36)**	**28 жил**	**131.56**	**327.43**	**139.54**	**300.48**
4,000	401.68	-0.4%	(241.54)	-	151.79	377.77	160.99	346.68
4,500	451.89	-0.7%	(271.74)	-	170.76	424.99	181.11	390.01

Жил тутмын мөнгөн урсгал

Хүснэгт 137. Санхүүжилтийн хувилбар 1-т тооцсон жил бүрийн мөнгөн урсгал

	Зорчигчид	Тарифын орлого	Бусад орлого	Хөрөнгө оруулалт	Үйл-ны зардал	Хүүгийн зардал	Цэвэр мөнгөн урсгал	Зээлийн үндсэн төлбөр	Нийт цэвэр мөн/урсгал
	хүн	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD
2025	-	-	-	121.24	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	140.69	-	6.45	(6.45)	-	(6.45)
2027	-	-	-	86.22	-	17.96	(17.96)	-	(17.96)
2028	122,150	13.36	0.55	-	7.36	22.21	(13.52)	-	(13.52)
2029	124,593	14.16	0.58	-	7.80	24.28	(15.06)	-	(15.06)
2030	127,085	15.01	0.62	-	8.27	24.28	(14.51)	(13.80)	(28.31)
2031	129,627	15.81	0.65	-	8.71	23.14	(12.85)	(27.59)	(40.44)
2032	132,219	16.61	0.68	-	9.15	21.68	(10.87)	(27.59)	(38.46)
2033	134,864	17.41	0.71	-	9.59	20.11	(8.77)	(27.59)	(36.36)
2034	137,561	18.22	0.75	-	10.04	18.59	(6.73)	(27.59)	(34.32)
2035	140,312	19.02	0.78	-	10.48	17.07	(4.69)	(27.59)	(32.28)
2036	143,118	19.82	0.81	-	10.92	15.60	(2.70)	(27.59)	(30.29)

2037	145,981	20.62	0.85	-	11.36	14.03	(0.61)	(27.59)	(28.21)
2038	148,900	21.42	0.88	-	11.80	12.52	1.43	(27.59)	(26.17)
2039	151,878	22.22	0.91	-	12.24	11.00	3.47	(27.59)	(24.13)
2040	154,916	23.02	0.94	-	12.69	9.51	5.48	(27.59)	(22.11)
2041	158,014	23.83	0.98	-	13.13	7.96	7.54	(27.59)	(20.05)
2042	161,175	24.63	1.01	-	13.57	6.45	9.58	(27.59)	(18.01)
2043	164,398	25.43	1.04	-	14.01	4.93	11.62	(27.59)	(15.97)
2044	167,686	26.23	1.08	-	14.45	3.42	13.65	(27.59)	(13.94)
2045	171,040	27.03	1.11	-	14.63	1.89	15.97	(27.59)	(11.63)
2046	174,461	27.83	1.14	-	15.34	0.38	17.74	(13.80)	3.94
2047	177,950	28.63	1.18	-	15.78	-	18.64	-	18.64
2048	181,509	29.44	1.21	-	16.22	-	19.16	-	19.16
2049	185,139	30.24	1.24	-	16.66	-	19.68	-	19.68
2050	188,842	31.04	1.27	-	17.10	-	20.20	-	20.20
2051	192,619	31.84	1.31	-	17.54	-	20.73	-	20.73
2052	196,471	32.64	1.34	-	17.98	-	21.25	-	21.25
2053	200,400	33.44	1.37	-	18.43	-	18.69	-	18.69
2054	204,408	34.25	1.41	-	18.87	-	16.14	-	16.14
2055	208,497	35.05	1.44	-	19.31	-	20.11	-	20.11
2056	212,667	35.85	1.47	-	19.75	-	17.13	-	17.13
2057	216,920	36.65	1.50	-	20.19	-	14.83	-	14.83

Хүснэгт 138. Санхүүжилтийн хувилбар 2-т тооцсон жил бүрийн мөнгөн урсгал

	Зорчигчид	Тарифын орлого	Бусад орлого	Хөрөнгө оруулалт	Үйл-ны зардал	Хүүгийн зардал	Цэвэр мөнгөн урсгал	Зээлийн үндсэн төлбөр	Нийт цэвэр мөн/урсгал
	хүн	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD
2025	-	-	-	121.24	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	140.69	-	3.50	(3.50)	-	(3.50)
2027	-	-	-	86.22	-	11.62	(11.62)	-	(11.62)
2028	122,150	13.36	0.55	-	7.36	15.45	(6.76)	-	(6.76)
2029	124,593	14.16	0.58	-	7.80	17.34	(8.12)	-	(8.12)
2030	127,085	15.01	0.62	-	8.27	17.34	(7.57)	(15.83)	(23.39)
2031	129,627	15.81	0.65	-	8.71	16.15	(5.86)	(31.65)	(37.51)
2032	132,219	16.61	0.68	-	9.15	14.62	(3.80)	(31.65)	(35.45)
2033	134,864	17.41	0.71	-	9.59	13.00	(1.67)	(31.65)	(33.32)
2034	137,561	18.22	0.75	-	10.04	11.42	0.43	(31.65)	(31.22)
2035	140,312	19.02	0.78	-	10.48	9.85	2.53	(31.65)	(29.12)
2036	143,118	19.82	0.81	-	10.92	8.30	4.60	(31.65)	(27.05)
2037	145,981	20.62	0.85	-	11.36	6.70	6.73	(31.65)	(24.92)
2038	148,900	21.42	0.88	-	11.80	5.12	8.82	(31.65)	(22.83)
2039	151,878	22.22	0.91	-	12.24	3.54	10.92	(31.65)	(20.73)
2040	154,916	23.02	0.94	-	12.69	1.97	13.01	(31.65)	(18.64)
2041	158,014	23.83	0.98	-	13.13	0.39	15.12	(15.83)	(0.71)
2042	161,175	24.63	1.01	-	13.57	-	16.03	-	16.03
2043	164,398	25.43	1.04	-	14.01	-	16.55	-	16.55
2044	167,686	26.23	1.08	-	14.45	-	17.07	-	17.07
2045	171,040	27.03	1.11	-	14.63	-	17.86	-	17.86

2046	174,461	27.83	1.14	-	15.34	-	18.12	-	18.12
2047	177,950	28.63	1.18	-	15.78	-	18.64	-	18.64
2048	181,509	29.44	1.21	-	16.22	-	19.16	-	19.16
2049	185,139	30.24	1.24	-	16.66	-	19.68	-	19.68
2050	188,842	31.04	1.27	-	17.10	-	20.20	-	20.20
2051	192,619	31.84	1.31	-	17.54	-	20.73	-	20.73
2052	196,471	32.64	1.34	-	17.98	-	21.25	-	21.25
2053	200,400	33.44	1.37	-	18.43	-	21.77	-	21.77
2054	204,408	34.25	1.41	-	18.87	-	22.29	-	22.29
2055	208,497	35.05	1.44	-	19.31	-	22.81	-	22.81
2056	212,667	35.85	1.47	-	19.75	-	23.33	-	23.33
2057	216,920	36.65	1.50	-	20.19	-	23.86	-	23.86

Хүснэгт 139. Санхүүжилтийн хувилбар 3-т тооцсон жил бүрийн мөнгөн урсгал

	Зорчигчид	Тарифын орлого	Бусад орлого	Хөрөнгө оруулалт	Үйл-ны зардал	Хүүгийн зардал	Цэвэр мөнгөн урсгал	Зээлийн үндсэн төлбөр	Нийт цэвэр мөн/урсгал
	хүн	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD	сая USD
2025	-	-	-	121.24	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	140.69	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	86.22	-	-	-	-	-
2028	122,150	13.36	0.55	-	7.36	-	8.70	-	8.70
2029	124,593	14.16	0.58	-	7.80	-	9.22	-	9.22
2030	127,085	15.01	0.62	-	8.27	-	9.77	-	9.77
2031	129,627	15.81	0.65	-	8.71	-	10.29	-	10.29
2032	132,219	16.61	0.68	-	9.15	-	10.81	-	10.81
2033	134,864	17.41	0.71	-	9.59	-	11.34	-	11.34
2034	137,561	18.22	0.75	-	10.04	-	11.86	-	11.86
2035	140,312	19.02	0.78	-	10.48	-	12.38	-	12.38
2036	143,118	19.82	0.81	-	10.92	-	12.90	-	12.90
2037	145,981	20.62	0.85	-	11.36	-	13.42	-	13.42
2038	148,900	21.42	0.88	-	11.80	-	13.94	-	13.94
2039	151,878	22.22	0.91	-	12.24	-	14.47	-	14.47
2040	154,916	23.02	0.94	-	12.69	-	14.99	-	14.99
2041	158,014	23.83	0.98	-	13.13	-	15.51	-	15.51
2042	161,175	24.63	1.01	-	13.57	-	16.03	-	16.03
2043	164,398	25.43	1.04	-	14.01	-	16.55	-	16.55
2044	167,686	26.23	1.08	-	14.45	-	17.07	-	17.07
2045	171,040	27.03	1.11	-	14.63	-	17.86	-	17.86
2046	174,461	27.83	1.14	-	15.34	-	18.12	-	18.12
2047	177,950	28.63	1.18	-	15.78	-	18.64	-	18.64
2048	181,509	29.44	1.21	-	16.22	-	19.16	-	19.16
2049	185,139	30.24	1.24	-	16.66	-	19.68	-	19.68
2050	188,842	31.04	1.27	-	17.10	-	20.20	-	20.20
2051	192,619	31.84	1.31	-	17.54	-	20.73	-	20.73
2052	196,471	32.64	1.34	-	17.98	-	21.25	-	21.25
2053	200,400	33.44	1.37	-	18.43	-	21.77	-	21.77
2054	204,408	34.25	1.41	-	18.87	-	22.29	-	22.29
2055	208,497	35.05	1.44	-	19.31	-	22.81	-	22.81
2056	212,667	35.85	1.47	-	19.75	-	23.33	(348.16)	23.33
2057	216,920	36.65	1.50	-	20.19	-	23.86	-	23.86

8.9. Трамвайн нийгэм-эдийн засгийн нөлөөллийн нэгдсэн swot шинжилгээ

Хүснэгт 140. Нийгэм, эдийн засгийн SWOT шинжилгээ

Дотоод хүчин зүйл	
Давуу тал	Сул тал
• Байгаль орчинд үзүүлэх эерэг нөлөөтэй: • Автомашинаас ялгардаг CO_2 болон бусад хүлэмжийн хийн хэмжээг багасгаж, хотын агаарын чанарыг сайжруулж, орчны дуу чимээний бохирдлыг бууруулна. • Авто замын ачааллыг бууруулна: • Хувийн автомашины хэрэглээг бууруулж, нийтийн тээврийн хэрэглээг нэмэгдүүлснээр	• Нийгмийн тэгш бус байдал, хүртээмж: • Үл хөдлөх хөрөнгийн үнэ, түрээс үнэ огцом өсөх нь орлого багатай иргэд, бизнес эрхлэгчдийг шахан гаргах нөхцөл үүсэж болзошгүй. • Хотын хүн амын нягтрал ихтэй, эдийн засгийн идэвхтэй бүсүүдийг хамарч байгаа нь захын гэр хороолол, орлого

автозамын хэт ачаалал, зогсоолын шаардлага буурч, хотын тээврийн үр ашиг нэмэгдэнэ. • Хөдөлгөөний хурд нэмэгдсэнээр цаг хугацаа хэмнэнэ: • Автомат удирдлагын системтэй, дундаж 30 км/цаг тул зорчигчид түгжрэлд хугацаа алдахгүй, ажлын байр, сургууль, үйлчилгээний төвүүдэд тогтмол цагт хүрэх бөгөөд замын түгжрэл, автомашины хөдөлгөөнөөс хамаарахгүй. • Газар ашиглалт, үл хөдлөх хөрөнгийн үнэ нэмэгдэнэ: Ойр орчмын худалдаа, үйлчилгээ, бизнесийн үйл ажиллагаа идэвхжиж хөрөнгө оруулалт татагдсанаар газрын үнэ, үл хөдлөхийн үнэ өсөж тухайн бүс нутгийн хөгжлийг хурдасгах чухал хөшүүрэг болно. • Ажлын байрыг нэмэгдүүлнэ: Барилга угсралтын болон ашиглалтын үе шатанд шинээр ажлын байр нэмэгдсэнээр ажилгүйдлийн түвшин буурч, жижиг, дунд бизнесүүдийн үйл ажиллагаа өргөжиж, иргэдийн амьжиргааны түвшинг дээшлүүлэхэд хувь нэмэр оруулна. • Хотын үнэлэмж, соёлын орчин сайжирна: Орчин үеийн их багтаамжийн нийтийн тээврийн шийдэл нь хотын дотоод имижийг нэмэгдүүлдэг. • Шатах тослох материалын хэрэглээг шууд болон дам байдлаар багасгана.	багатай иргэдийн хувьд нийтийн тээврийн шинэ боломжийг тэгш хүртэх нөхцөлийг хязгаарлаж болзошгүй. • Ашиглалтын зардал өндөр байвал: • Ашиглалтад оруулсны дараа засвар үйлчилгээ, аюулгүй байдал, эрчим хүч зэрэг тогтмол өндөр зардал шаардагдана. Хэрэв зорчигчийн тоо хангалттай байж чадахгүй бол эдгээр зардал нь төсвөөс санхүүжих шаардлагатай болж, хотын эдийн засагт урт хугацааны дарамт учруулж болзошгүй. • Төсөл хэрэгжих явцад замын хөдөлгөөнд түр зуурын хүндрэл үүсгэж болзошгүй: Иргэдийн зүгээс түр зуурын сөрөг сэтгэгдэлтэй хандах боломжтой. • Зорчигчдын хэрэглээний дадал өөрчлөгдөх шаардлагатай: Хувийн тээврээс нийтийн тээвэрт шилжих нь удаан хугацааны процесс юм.
Гадаад хүчин зүйл	
Боломж	Эрсдэл, хүндрэл
• “Алсын хараа-2050” Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогод - зорилтод тусгагдсанаар төрийн үйлчилгээний зардал, үр ашгийн тооцоо гаргаж, төрийн бодлого, шийдвэрт тусгаж хэрэгжүүлдэг, үйлчилгээний чанар, хүртээмж, үр дүн, санхүүжилт, үр нөлөөний байдалд хөндлөнгийн үнэлгээ хийж, иргэд, олон нийтэд мэдээлдэг тогтолцоонд шилжүүлэх боломж бүрдэнэ. • Улаанбаатар хотын 2040 хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний үзэл баримтлал: • Улаанбаатарын бүс, хот орчмын зам тээврийн дэд бүтцийн хүртээмжийг нэмэгдүүлж, нийтийн болон ачаа тээвэр, логистикийг хөгжих нэг хэлбэр юм. • Хотын дагуул болон алслагдсан бүсийн хөгжлийг дэмжинэ: Тээвэр хөгжсөнөөр үл хөдлөх хөрөнгийн үнэ өсөх, бизнесийн идэвх нэмэгдэнэ. • Эдийн засгийн эргэлтийг нэмэгдүүлнэ: Иргэд ажлын байр, боловсрол, үйлчилгээний төвд хялбар хүрч, эдийн засгийн идэвх нэмэгдэнэ. • Олон улсын хамтын ажиллагааг татах боломж: Бусад хотууд, санхүүгийн байгууллагуудтай түншлэл байгуулах боломж.	• Хүний нөөцийн дутагдал: Төмөр замын автомат систем, AI хяналт, ухаалаг тийз зэрэг шинэ технологийг ашиглахад мэргэжлийн инженер, операторын хүрэлцээ хангалтгүй байна; • Валютын ханшийн эрсдэл: Гадаад валютын эрсдэл нь төслийн зардалд, тухайлбал, тоног төхөөрөмжийн худалдан авалт, хөдлөх бүрэлдэхүүн худалдан авах зэрэгт гадаад валютаар гүйлгээ хийх үед валютын ханшийн эрсдэл үүсдэг; • Мэдээллийн хүрэлцээтэй байдал: Үйлчилгээний талаарх мэдээллийн хүртээмжтэй байдлаас шалтгаалж иргэдэд хэрэглээний дадал суулгах: /Судалгаагаар нийт зорчигчдын 60% нь автобус, 30% нь хувийн автомашин, зөвхөн 10% нь өөр хувилбар (дугуй, алхах) ашигладгаас үзэхэд шинэ тээврийн хэлбэрт дасахад хугацаа орно; • Нүүлгэн шилжүүлэлт:Газрын маргаан, нүүлгэн шилжүүлэлттэй холбоотой эсэргүүцэл Зогсоол, замын дагуу оршин суугчид, аж ахуйн нэгжүүдийг шилжүүлэхтэй холбоотой нийгмийн эсэргүүцэл үүсэж болзошгүй. • Иргэдийн эсэргүүцэл, ойлголт дутмаг байх: Төслийн ач холбогдлыг зөв таниулахгүй бол нийгмийн дэмжлэг сулрах. • Техник, дэд бүтцийн хараат байдал: Эрчим хүч, цахилгааны тогтвортой байдалд хамаарал өндөртэй.

Хүснэгт 141. Санхүүгийн SWOT шинжилгээ

Дотоод хүчин зүйл	
Давуу тал	Сул тал
• Замын түгжрэлийг бууруулах: TRAM нь Улаанбаатар хотын замын түгжрэлийг багасгаж хөдөлгөөний урсгалыг сайжруулна. • Байгаль орчинд ээлтэй: Автомашины утаа, хорт хийн ялгарлыг багасгаж, агаарын чанарыг сайжруулахад хувь нэмэр оруулна. • Найдвартай аюулгүй нийтийн тээвэр: Одоогийн автобусны системийг сайжруулж, хувийн тээврийн хэрэгслийн ашиглалтыг бууруулна. • Эдийн засгийн өсөлт: Тээврийн хүртээмж сайжирснаар бизнесийн хөгжил, үл хөдлөх хөрөнгийн үнэ өсөх, шинэ ажлын байр бий болох боломжтой. • Засгийн газар болон олон нийтийн дэмжлэг, олон улсын байгууллагуудын хөрөнгө оруулалт татсанаар төслийн амжилттай хэрэгжих магадлал өснө. • Гадаад хамтын ажиллагаа, трамвайн зам, тээвэр логистик, стандарт аюулгүй байдал, хөрөнгө оруулалт санхүүгийн байгууллагуудтай хийх хамтын ажиллагаа өргөжин.	• Барилгын ажлын саад бэрхшээлүүд: Зам хаалт, газрын чөлөөлөлт зэрэг нь оршин суугчид, бизнес эрхлэгчдэд хүндрэл учруулж болзошгүй. • Цаг уурын нөлөө: Эрс тэс уур амьсгал нь TRAM-ийн үйл ажиллагаа, засвар үйлчилгээний зардлыг нэмэгдүүлнэ. • Санхүүгийн тогтвортой байдал: Төслийн урт хугацааны ашиг орлого нь засгийн газрын дэмжлэгээс хэт хамааралтай байж болзошгүй. • Хязгаарлагдмал хамрах хүрээ: Эхний шатны барилга байгууламж хотын бүх хэсгийг хамрахгүй байх эрсдэлтэй. • Санхүүгийн хувьд одоогийн нийтийн тээврийн үйлчилж буй тасалбарын үнэтэй ижил түвшний үнээр үйлчлэхэд төсөл нь санхүүгийн хувьд хүндрэлтэй байхаар байна. • Компанийн үйл ажиллагаа, төслийн санхүүжилт төрийн шийдвэрээс ихээхэн хамааралтай • Ижил төрлийн төсөл хэрэгжүүлсэн мэргэшсэн ажиллах хүчний нөөц, компанийн хэмжээнд төдийгүй улсын хэмжээнд ч дутмаг байгаа
Гадаад хүчин зүйл	
Боломж	Эрсдэл, хүндрэл
• Гадаадын хөрөнгө оруулалт ба төр-хувийн хэвшлийн түншлэл (PPP) Олон улсын байгууллагуудын санхүүжилт, хувийн хэвшлийн оролцоогоор төсвийн дарамтыг бууруулах боломжтой. • Бусад нийтийн тээвэртэй уялдуулах Автобусны сүлжээ, такси үйлчилгээ, дугуйн замтай уялдуулснаар илүү хүртээмжтэй болгох боломжтой. • Хот төлөвлөлт, дэд бүтцийн хөгжил; TRAM-ийн зогсоол орчмын бүсийг хөгжүүлж, орон сууц, худалдааны бүс байгуулах боломжтой. • Аялал жуулчлал, хүртээмж сайжруулах: Хотын дэд бүтцийг хөгжүүлснээр аялал жуулчлалыг дэмжих, оршин суугчдын амьдралын чанарыг сайжруулах боломжтой. • Шинээр баригдаж байгаа боломждоо тулгуурлан Үр ашигтай, шинэ техник технологи нэвтрүүлсэн, олон улсын стандартын дагуу зам барих	• Олон нийтийн эсэргүүцэл: Зарим оршин суугчид барилгын ажлын хүндрэл, нийтийн тээврийн өөрчлөлтөөс болж эсэргүүцэл үзүүлж болзошгүй. • Газрын асуудал: Газар чөлөөлөлтийн хүндрэл нь төслийн хугацаанд нөлөөлж болзошгүй. • Эдийн засаг, улс төрийн эрсдэл: Монгол Улсын эдийн засаг, валютын ханшийн хэлбэлзэл, улс төрийн өөрчлөлтүүд төсөлд сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй. • Монгол Улсын хөрөнгө оруулалтыг дэмжих бодлого, хууль, эрх зүйн болон засаглалын тогтворгүй байдал үргэлжлэх • Улс орны нөхцөл байдал, санхүүжилтээс шалтгаалж барилга угсралтын ажил саатах, эвдрэл гэмтэл нэмж үүсэх • Бусад давагдашгүй хүчин зүйлийн нөлөөллийн нөхцөл үүссэнээс төслийн хэрэгжилт саатах, удаашрах

Давуу талдаа тулгуурлан төслийн боломжуудыг ашиглах

1. Түгжрэлийг бууруулж, хотын төлөвлөлтийг сайжруулах

- TPAM-ийн зогсоолуудыг стратегийн байршилд төлөвлөж, худалдаа, үйлчилгээ, орон сууцны төслүүдийг хөгжүүлэх.
- Газрын үнэлгээ нэмэгдэхээс ашиг хүртэх зорилгоор бүсчилсэн хөгжлийн бодлого хэрэгжүүлэх.

2. Байгаль орчны давуу талыг ашиглан санхүүжилт татах

- Утааг бууруулах, тогтвортой хөгжлийн зорилтуудыг хангах төсөл болгон олон улсын санхүүгийн байгууллагуудаас дэмжлэг авах.
- Ногоон зээлийн санхүүжилт, нүүрстөрөгчийн хөнгөлөлтийн хөтөлбөрт хамрагдах.

3. Найдвартай тээврийн системийг хөгжүүлж, бусад тээврийн хэрэгслүүдтэй уялдуулах
- Автобусны маршрутуудыг TPAM-тэй уялдуулж, ухаалаг төлбөрийн системийг нэвтрүүлэх.
- Такси, дугуйн зам, явган хүний гарцуудыг сайжруулах.

4. Эдийн засгийн өсөлтийг хурдасгах
- Олон улсын санхүүжилт, хувийн хэвшлийн хөрөнгө оруулалтыг татах.
- Барилга, үйл ажиллагааны үе шатанд ажлын байр бий болгох.

Боломжуудыг ашиглахыг эрэлхийлж, сул талаа арилгахыг чармайх

5. Өндөр өртгийн эрсдэлийг бууруулах
- Урт хугацааны бага хүүтэй санхүүжилт ашиглах.
- Төсөлд зарцуулалт хийж буй дүнг хянаж батлагдсан төсөвтэй жишиж явах.

6. Барилгын ажлын саад бэрхшээлийг багасгах
- Бүсчилсэн үе шаттай барилгын төлөвлөгөө хэрэгжүүлэх.
- Газар чөлөөлөлтийн үйл ажиллагааг хуулийн дагуу явуулж, оршин суугчдад нөхөн олговор өгөх.

7. Цаг уурын нөлөөллийг багасгах
- Өвлийн улиралд ашиглахад тохиромжтой технологи (халаалттай зам, битүү зогсоол, мөс арилгах систем) ашиглах.
- Тогтмол засвар үйлчилгээг автоматжуулах.

8. Санхүүгийн тогтвортой байдлыг хангах
- Олон төрлийн орлого олох арга (зар сурталчилгаа, түрээс, төрийн дэмжлэг) бий болгох.
- Тасалбарын үнийг бодлоготой тогтоож, тогтвортой санхүүжилтийн загвар боловсруулах.

9. Хамрах хүрээг өргөжүүлэх
- Хотын бүсүүдэд нэмэлт зогсоолуудыг төлөвлөх.
- Автобус болон бусад нийтийн тээвэртэй ижил төлбөрийн систем суурилуулах.

Давуу талдаа тулгуурлан эрсдэл хүндрэлийг багасгах

Улаанбаатар хотын TPAM төслийг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд төслийн давуу талуудыг ашиглан боломжит эрсдэл, хүндрэлүүдийг бууруулах шаардлагатай. Олон нийтийн дэмжлэг, байгаль орчинд ээлтэй байдал, эдийн засгийн үр өгөөж зэрэг давуу талуудыг ашигласнаар тулгарч болзошгүй бэрхшээлүүдийг үр дүнтэйгээр шийдвэрлэх юм.

10. Түгжрэлийг бууруулах давуу талаа ашиглан олон нийтийн эсэргүүцэл, одоогийн тээврийн операторуудын сөрөг хандлагыг бууруулах
    - TPAM нь бүх нийтийн замын хөдөлгөөнийг сайжруулж, авто зам ашиглагч бүрд ашигтай болохыг сурталчлах.
    - Автобус, такси үйлчилгээний операторуудтай харилцан ойлголцож, маршрутын уялдааг хангах замаар өрсөлдөөнөөс илүүтэй хамтын ажиллагааг бий болгох.
11. Байгаль орчинд ээлтэй байдлыг ашиглан ногоон санхүүжилт татах, ашиглалтын зардлыг бууруулах
    - TPAM нь утааг бууруулах, хотын агаарын чанарыг сайжруулах ач холбогдолтой гэдгийг онцлон, Ногоон санхүүжилтийн хөтөлбөрүүд (Green Climate Fund, ADB гэх мэт)-ээс санхүүжилт татах.

- Эрчим хүчний хэмнэлттэй галт тэрэг, сэргээгдэх эрчим хүч ашиглах замаар урт хугацааны үйл ажиллагааны зардлыг бууруулах.

12. Засгийн газар, олон нийтийн дэмжлэгийг ашиглан бодлогын болон санхүүжилтийн эрсдэлүүдийг бууруулах
    - Төслийг Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлоготой уялдуулан, улс төрийн тогтвортой байдлыг хангах.

Олон нийттэй тогтмол харилцаа холбоо тогтоож, мэдээллийн ил тод байдлыг ханган, иргэдийн оролцоог нэмэгдүүлэх.

13. Эдийн засгийн өсөлт, ажлын байр нэмэгдүүлэх давуу талаа ашиглан санхүүжилтийн эрсдэлийг бууруулах

- Барилга угсралт, ашиглалтын үед олон ажлын байр бий болгож, эдийн засгийн өсөлтөд эерэг нөлөө үзүүлэх.
- TPAM-ийн зогсоол орчмын бүсийг хөгжүүлж, худалдаа, үйлчилгээний төвүүдийг бий болгох замаар төсөлд нэмэлт санхүүжилтийн эх үүсвэр олох.

14. Цаг уурын эрсдэлийг бууруулахын тулд найдвартай дэд бүтцийг хөгжүүлэх

- Өвлийн улиралд ашиглахад тохирсон шийдлүүд (жишээ нь, халаалттай зам, битүүмжилсэн зогсоол, мөс арилгах систем) нэвтрүүлэх.
- Хиймэл оюун ухаан, автомат засвар үйлчилгээний системийг ашиглан галт тэрэгний найдвартай ажиллагааг хангах.

15. Хязгаарлагдмал хамрах хүрээний асуудлыг бусад тээврийн хэрэгслүүдтэй уялдуулан шийдвэрлэх

- TPAM-ийн зогсоолуудыг автобусны сүлжээ, такси, дугуйн замтай уялдуулж, зорчигчдод илүү хүртээмжтэй болгох.
- Олон төрлийн нийтийн тээврийн хэрэгслийн хоорондш шилжилтийг хялбаршуулахын тулд ухаалаг төлбөрийн системийг нэвтрүүлэх.

БҮЛЭГ 9. ТӨСЛИЙН ЭРСДЭЛИЙН ШИНЖИЛГЭЭ БА АЮУЛГҮЙ БАЙДАЛ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Эрсдэлийн шинжилгээний аргачлал
- Хууль, эрх зүйн хүрээний эрсдэл
- Гол эрсдэлийн шинжилгээ ба менежментийн арга хэмжээнүүд
- Хамгаалалтын багц

9.1. Эрсдэлийн шинжилгээний аргачлал

9.1.1. Эрсдэлийн шинжилгээний алхмууд

ЕРС-д суурилсан төсвийн санхүүжилттэй загварын дагуу хийгдсэн Архивын ерөнхий газар Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн эрсдэлийн шинжилгээ нь дараах цогц алхмуудыг дагаж мөрдөнө:

1. Боломжит бүх эрсдэлийг тодорхойлох

Төслийн болзошгүй бүх эрсдэлийг тодорхойлсон жагсаалт боловсруулах. Үүнд:

- Барилга угсралтын эрсдэл: Цаг агаар, газар чөлөөлөх асуудал, нийлүүлэлтийн сүлжээ тасалдсан зэргээс шалтгаалсан саатал.
- Үйл ажиллагааны эрсдэл: Эхний зорчигчийн эрэлт хэрэгцээний тодорхойгүй байдал ба ашиглалтын болон менежментийн зардал хүлээгдэж байснаас өндөр байх.
- Санхүүгийн эрсдэл: Төсвийн хэтрэлт, инфляцаас үүдэлтэй зардлын өсөлт, ханшийн хэлбэлзэл.
- Хууль, эрх зүйн орчны эрсдэл: Тээврийн бодлого эсвэл хууль эрх зүйн хүрээний тодорхойгүй байдлаас үүдэлтэй саатал эсвэл хүндрэлүүд.
- Засгийн газар шууд хяналт тавьж, санхүүгийн хариуцлага хүлээдэг эрсдэлүүдэд анхаарлаа хандуулах.

2. Эрсдэлийн үнэлгээ ба ангилал

Тохиолдох магадлал болон нөлөөллөөр нь эрсдэлийг өндөр, дунд, бага гэж ангилах:

- Өндөр эрсдэлтэй: Барилга угсралтын ажил удаашрах нь төслийн эцсийн хугацаа, санхүүгийн тогтворгүй байдал, зохицуулалтын хүндрэлд нөлөөлдөг.
- Дунд зэргийн эрсдэлтэй: ашиглалт болон менежментийн үр ашиггүй байдал эсвэл эхний үе шатанд үйл ажиллагааны чадавхтай холбоотой асуудлууд.
- Эрсдэл бага: Бага зэргийн материалын саатал эсвэл жижиг хэмжээний гүйцэтгэгчийн гүйцэтгэлийн асуудал.

Тодорхой байдлыг сайжруулахын тулд эрсдэлийг дараах байдлаар ангилна.

- Дотоод эрсдэл: Барилга угсралтын саатал, зохицуулалтын асуудал гэх мэт төслийн хүрээнд үүсэх эрсдэлүүд.

- Гадаад эрсдэл: Геополитикийн сорилтууд эсвэл дэлхийн эдийн засгийн хэлбэлзэл зэрэг гадны хүчин зүйлсийн нөлөөлөл.

3. Эрсдэлийг тохиолдох магадлалаар болон хохирлын хэмжээг тодорхойлох

Санхүүгийн боломжит хохирол болон магадлалуудыг тооцоолохын тулд тоон арга техникийг ашиглана:

Жишээ: Өвөлжилт хүндэрч барилгын ажил удаашрах нь зардлыг 8-12%-иар нэмэгдүүлэх боломжтой.

Засгийн газрын санхүүгийн томоохон үр дагавар бүхий эрсдэлийг онцлон тэмдэглэх шаардлагатай.

4. Сценарийн шинжилгээ болон санхүүгийн загварчлалаар эрсдэлийн хэмжээг тооцоолох

Нөхцөл байдлын шинжилгээг ашиглан эрсдэлийн янз бүрийн үр дагаврыг үнэлнэ, жишээлбэл:

- Нөхцөл байдал А: Эхний таван жилд зорчигчдын тоо хүлээгдэж буй хэмжээнээс бага байх.

- Нөхцөл байдал Б: Өндөр инфляц нь үйл ажиллагааны зардлыг 20%-иар нэмэгдүүлэх.

Эрсдэлийн нөлөөллийг үнэлэх болон эрсдэлийг бууруулах стратегиудыг боловсруулахын тулд санхүүгийн симуляциудыг хөгжүүлэх.

9.1.2. Эрсдэлийн хуваарилалтын аргачлал

Төрийн санхүүжилттэй төслүүдэд эрсдэлийн хуваарилалт нь Засгийн газар томоохон эрсдэлүүдийг бүрэн хариуцаж байх үндсэн дээр явуулдаг. Гол оролцогч талуудын үүрэгт дараах зүйлс орно:

1. Гүйцэтгэлийн эрсдэлүүд:

Үндсэндээ EPC гүйцэтгэгч хариуцна, харин Төслийн удирдлага (PMC) хянах үүрэгтэй. Гэрээнүүдэд хугацааны хоцрогдол эсвэл чанарын асуудал үүссэн тохиолдолд торгууль тооцох заалт оруулах шаардлагатай.

Үйл ажиллагаа болон засвар үйлчилгээний эрсдэлүүд (O&M): Засгийн газар болон байгууллагад үйл ажиллагаа болон засвар үйлчилгээг хуваарилах. Төсөл удирдлагын зөвлөх (PMC) эхний үе шатад үйл ажиллагааны гүйцэтгэлийг хянаж, засварлах арга хэмжээ авах.

2.Санхүүгийн эрсдэлүүд

Төр засаг бүрэн хариуцна. Зардлын хэтрэлт, валютын ханшийн хэлбэлзлийг бууруулах зорилгоор эрсдэлийн төсөв, санхүүжилтийн баталгааг бэлтгэх.

3.Хууль, эрх зүйн орчны эрсдэлүүд:

Засгийн газар тодорхой зохицуулалтын тогтолцоог бий болгож, бодлогын уялдааг хангах ёстой.

9.1.3. Төслийн томоохон эрсдэлүүдийн эрсдэлийн удирдлагын арга хэмжээ

Трамвайн нэвтрүүлэх төслийн гол эрсдэлүүд

Төсөлд учирч болох гол эрсдэл ба тэдгээрийн үр дагаварт дараах зүйлс орно.

1. Хөрөнгө оруулалтын дутагдлын эрсдэл: Анхны хөрөнгө оруулалтын өндөр өртөгтэй холбоотой санхүүгийн тогтвортой байдлын сорилтууд.
2. Орлогын хэлбэлзлийн эрсдэл: Эрэлт хэлбэлзэл эсвэл эдийн засгийн нөхцөл байдлаас үүдэлтэй тарифын орлогын хэлбэлзэл.
3. Санхүүгийн болон улс төрийн эрсдэл: Монгол Улсын зээлийн үнэлгээтэй холбоотой санхүүгийн болон улс төрийн эрсдэлүүд.
4. Валютын ханшийн эрсдэл: Гадаад валютаар худалдан авсан тоног төхөөрөмж, материалын өртөг нэмэгдэх эрсдэл.
5. Хууль, эрх зүйн орчны эрсдэл: Институтийн болон хууль эрх зүйн орчин сул байгаагаас болж саатсан.

Хөрөнгө оруулалтын дутагдлын эрсдэл

Хөрөнгө оруулалтын дутагдлын эрсдэл нь трамвай зэрэг дэд бүтцийн төслийн анхны хөрөнгө оруулалтын зардал өндөр зөвхөн үйл ажиллагааны орлого, тухайлбал, зорчигчийн тасалбарын орлогоор нөхөх боломжгүй үед үүсдэг. Ийм дэд бүтцэд шаардагдах хөрөнгө оруулалт асар их боловч урт хугацааны эдийн засгийн үр өгөөж нь бүс нутгийн эдийн засгийн өсөлтийг хөдөлгөж, амьдралын чанарыг сайжруулахад хувь нэмэр оруулж чадна.

Сорилтууд

Олон нийтийн дэд бүтцийн томоохон төслүүдийн санхүүгийн дарамт:

- Нийтийн санхүүжилтийн загварт санхүүгийн ачаалал ихэвчлэн засгийн газрын нуруун дээр ирдэг бөгөөд үүнийг шинэлэг санхүүгийн стратеги, тогтвортой эдийн засгийн хөгжлөөр нөхөх шаардлагатай болдог.

Төслийн саатал болон зардлын өсөлт:

- Шийдвэр гаргах болон төслийн хэрэгжилтийг хойшлуулах нь зардлыг өсгөж, төслийн хугацааг алдагдуулж болзошгүй. Энэ эрсдэлийг бууруулахын тулд идэвхтэй менежмент чухал юм.

Олон нийтийн ойлголт ба нийгмийн эсэргүүцэл:

- ТРАМВАЙ төслийн талаарх олон нийтийн ойлголт, дэмжлэг хязгаарлагдмал байх нь саатал, эсэргүүцэл үүсгэж болзошгүй. Итгэлцлийг бий болгож, дэмжлэгийг баталгаажуулахын тулд ил тод харилцаа, олон нийтийн оролцоо зайлшгүй шаардлагатай.

Эдийн засгийн ялгаа:

- Татварын бааз суурь багатай эсвэл эдийн засгийн идэвхжил сул байгаа бүс нутгуудад санхүүгийн хомсдол үүсэх эрсдэл нэмэгддэг учир санхүүгийн тогтвортой байдлыг хангахын тулд зорилтот төлөвлөлт хийх шаардлагатай.

Эрсдэлийг бууруулах стратегиуд

Хөрөнгө оруулалтын дутагдлын эрсдэлийг арилгахын тулд төсвийн арга хэмжээ, хот төлөвлөлтийн стратеги, төрийн дэмжлэгтэй бодлогыг хослуулсан олон талт арга барил зайлшгүй шаардлагатай:

Татвар болон хөгжлийн бодлогоор орлогыг нэмэгдүүлэх

- Эдийн засгийн үр ашигтай байдлыг нэмэгдүүлэх: Трамвай төслийн дагууд эдийн засгийн үйл ажиллагааны үр дүнд бий болсон үл хөдлөх хөрөнгийн татвар, аж ахуйн нэгжийн албан татвар, НӨАТ-аар орлогыг нэмэгдүүлнэ.

- Хөрөнгө оруулалт, эдийн засгийн өгөөжийг нэмэгдүүлэхийн тулд тодорхой бүс нутгийг хөгжлийн бүс болгон тодорхойлох.

- Зорилтод хөгжүүлэх бүс: Буудлуудын эргэн тойронд байрлах газрыг худалдааны, орон сууц, холимог зориулалттай төслүүдэд хөрөнгө оруулалт татахын тулд хөгжлийн тусгай бүс болгон зарлах.

<u>Эдийн засгийг хөгжүүлэх санаачилгууд:</u>

- Бизнесийн өсөлтийг өдөөх нь: Холболтыг сайжруулж, зорчих хугацааг богиносгосноор бизнесийн үйл ажиллагааг нэмэгдүүлэх.

- Эдийн засгийн шууд бус үр өгөөж: Ажил эрхлэлт өсөх, хэрэглэгчийн зарлага нэмэгдэх, бүс нутгийн ДНБ-ийн өсөлт зэрэг ашиг тусыг авахын тулд бодлогыг хэрэгжүүлэх.

- Хотын шинэчлэлийн хөтөлбөрүүд: Трамвайн коридорын дагуух шинэчлэлийн төслүүдийг хэрэгжүүлж, амьдрах орчныг сайжруулан, тогтвортой орлогын эх үүсвэр бий болгоход анхаарлаа хандуулах.

<u>Хугацааны эрсдэл ба төслийн гүйцэтгэлийн менежмент:</u>

- Төслийн хуваарьт нарийвчилсан дүн шинжилгээ хийж удирдлагын механизмыг боловсруулж, чухал үе шатуудад хяналт тавих.

- Төслийн эхлэл үеэс эхлэн оролцогч талуудын уялдааг сайжруулж, шийдвэр гаргалтыг оновчтой болгох.

<u>Олон нийтийн оролцоо ба нийгмийн эрсдэлийн менежмент:</u>

- Төслийн үр ашгийг ил тод мэдээлж, олон нийтийн оролцоог дэмжих үүднээс оршин суугчдын санал бодлыг дэмжих.

<u>Төрийн бодлогын дэмжлэг, урамшуулал:</u>

- Идэвхтэй татварын бодлого: Трамвайн эдийн засгийн үйл ажиллагаанд хөрөнгө оруулах татварын бодлого боловсруулна. Тухайлбал, үнийн өсөлт хурдацтай нэмэгдэж байгаа газруудад үл хөдлөх хөрөнгийн татварын нэмэгдлийг хэрэгжүүлэх.
- Олон нийтийн урамшуулал: Хөрөнгө оруулалтыг идэвхжүүлэх, эдийн засгийн хөгжлийг дэмжих зорилгоор трамвайн бүсэд байрлах бизнес эрхлэгчид болон үл хөдлөх хөрөнгө оруулагчдад татварын хөнгөлөлт үзүүлэх.

- Хяналт, зохицуулалт: Татварын бодлого, орлогын урсгалыг эдийн засгийн өөрчлөлтөд дасан зохицохын тулд тогтмол хянаж байх.

Санхүүгийн эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ:

- Татварын бааз суурийг өргөжүүлж, урт хугацааны тогтвортой орлогын эх үүсвэрийг бий болгох.

- Бодлогын шинэчлэл болон уян хатан механизмыг хэрэгжүүлэх замаар хувийн хэвшил болон олон улсын хөрөнгө оруулалтыг татах.

Гол анхаарах зүйлс:

Төслийн санхүүгийн тогтвортой байдал нь эцсийн дүндээ засгийн газар эдгээр стратегийг үр дүнтэй нэгтгэж, үүнтэй холбоотой эрсдэлийг удирдах чадвараас шалтгаална. Урт хугацааны төлөвлөлт, бодлого зохицуулалт, оролцогч талуудын оролцоо нь трамвайн системийн эдийн засгийн чадавхыг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ хөрөнгө оруулалтын дутагдлыг багасгахад маш чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

9.1.4. Орлогын хэлбэлзэл

Орлогын хэлбэлзлийн эрсдэл нь тухайн төслөөс олох орлого, ялангуяа тээврийн хураамжийн орлогын тодорхойгүй байдалтай холбоотой эрсдэлийг илэрхийлнэ. Энэ нь зорчигчдын тоо, үйл ажиллагааны сорилтууд болон гадаад эдийн засгийн хүчин зүйлсээс үүдэлтэй байдаг. Төрийн санхүүжилттэй төслүүдэд орлогын эрсдэл нь ТХХТ-ийн загвартай харьцуулахад төдийлөн тодорхойгүй байж болох ч, урт хугацааны санхүүгийн тогтвортой байдал болон үйл ажиллагааны үр ашгийг хангахад чухал ач холбогдолтой хэвээр байна.үйл ажиллагааны үр ашгийг хангахын тулд энэ эрсдэл нь чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

Сорилтууд

1. Эрэлтийн хэт өөдрөг төсөөлөл:

Трамвай үйл ажиллагаагаа эхлэхэд зорчигчдын тоо хүлээгдэж байсан түвшнээс доогуур байж магадгүй. Эрэлт хэрэгцээний хэлбэлзэл нь эдийн засгийн уналт, өөр тээврийн хэрэгслүүдтэй өрсөлдөх, эсвэл трамвайг одоогийн нийтийн тээврийн сүлжээнд нэгтгэхэд саад учрах зэрэг хүчин зүйлсээс үүдэлтэй байж болно.

2. Транзит сүлжээний интеграци дутмаг:

Трамвай нь ,бусад өртөөтэй холбогч автобусны уялдаа болон бусад нийтийн тээвэртэй холбогдоогүй бол зорчигчдын сэтгэл ханамж буурч, зорчигчдын тоо буурах магадлалтай.

3. Урт хугацааны санхүүгийн тогтвортой байдалтай холбоотой эрсдэл:

Эхний жилүүдэд хэрэглээ бага байх бөгөөд орлого буурах хандлагатай байх тул урт хугацааны санхүүгийн тогтвортой байдлыг хангахын тулд зохих арга хэмжээ авах шаардлагатай.

4.Олон нийтийн итгэлцэл ба тарифын бодлогын асуудлууд:

Тариф өндөр байх нь зорчигчдыг татахгүй байж магадгүй, харин хэт хямд үнэ нь үйл ажиллагааны алдагдалд хүргэдэг. Мөн тарифын бодлогын ил тод байдал дутмаг байх нь иргэдийн итгэлд сөргөөр нөлөөлж болзошгүй.

Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ

Орлогын хэлбэлзлийн эрсдэлийг үр дүнтэй удирдах үүднээс хураамжийн бодлого, нийтийн тээврийн сүлжээний интеграци, засгийн газрын санхүүгийн дэмжлэгийг хослуулан хэрэгжүүлэхийг зөвлөж байна:

1. Тарифын бодлого боловсруулах

- Олон нийтэд хүртээмжтэй байдал ба орлогын хэрэгцээ: Эхний тарифыг олон нийтэд хүртээмжтэй байх үүднээс орлогын харьцаатай харьцуулсан байх ёстой.

- Тарифын динамик тохируулга: Бодлогын хүрээнд инфляц, үйл ажиллагааны зардлын нэмэгдэл, эдийн засгийн өөрчлөлтүүдийг харгалзан цаг үеийн тарифын өөрчлөлтүүдийг хийх боломжийг олгох ёстой. Эдгээр өөрчлөлтүүдийг ил тод хүргэж, олон нийтийн итгэл үнэмшил, хүлээн зөвшөөрөлтийг хадгалахад анхаарах хэрэгтэй.

2.Транзит сүлжээний интеграци

- Уялдаатай холболт: Трамвайн өртөөтэй холбогч автобусыг тээврийн бусад системүүдтэй холбох замаар зорчигчдын тав тухыг сайжруулж, зорчигчдын тоог нэмэгдүүлэх.

- Интермодель төвийг хөгжүүлэх: Трамвайн буудлуудад дамжин суухыг хялбарчилж, тогтвортой эрэлтийг хангахын тулд интермодалын төвүүдийг байгуулах.

3.Төрөөс санхүүгийн дэмжлэг авах нь:

- Онцгой байдлын үеийн татаас: Эхний жилүүдэд зорчигчдын тоо төлөвлөсөн хэмжээнээс бага байвал үйл ажиллагааны алдагдлыг нөхөх үүднээс засгийн газар санхүүжилтээр хангах.
- Урт хугацааны санхүүгийн төлөвлөлт: Эхний 5-10 жилийн хугацаанд ашиглалт, засвар үйлчилгээний (O&M) зардлын хамарсан санхүүгийн тогтвортой төлөвлөгөө боловсруулах.

4.Эрэлтийн таамаглалын тохиолдлуудыг боловсруулах:

- Сценари төлөвлөлт: Эдийн засгийн өсөлт, хүн амын өөрчлөлт, инфляцын хандлага зэрэг хүчин зүйлсэд үндэслэн олон төрлийн эрэлтийн тохиолдлуудыг боловсруулах.
- Үнэн зөв таамаглал: Хэт өөдрөг зорчигчдын урсгалын таамаглалаас зайлсхийж, бодитой төсөөллөөр боломжит дутагдлуудыг урьдчилан тооцоолох.

5.Орлогын баталгааны тогтолцоонууд Засгийн газрын баталгаа: Орлогын дутагдалтай нөхцөлд засгийн газар тогтвортой үйл ажиллагааг хангах үүднээс баталгаа гаргах хэрэгтэй.

- Гүйцэтгэлд суурилсан урамшуулал: Татаас эсвэл санхүүгийн дэмжлэгийг үйл ажиллагааны гүйцэтгэлтэй холбож, үр ашигтай үйл ажиллагааг дэмжих.

Гол анхаарах зүйл

Орлогын хэлбэлзлийн эрсдэлийг шийдвэрлэхэд санхүү, үйл ажиллагаа, бодлогын арга хэмжээг нэгтгэсэн цогц арга барил шаардлагатай. Орлогын хэлбэлзлийн эрсдэлийг бууруулах, системийн санхүүгийн тогтвортой байдлыг хангахад оролцогч талуудтай ил тод

харилцах, үнэ тарифын бодлогод олон нийт итгэх, транзит тээврийн сүлжээний бат бөх төлөвлөлт чухал үүрэгтэй.

9.1.5. Санхүү болон Улс төрийн эрсдэл

Монгол Улсын зээлжих зэрэглэл, эдийн засгийн тогтвортой байдал, гадаад зээлийн чадамжтай холбоотой санхүүгийн болон улс төрийн эрсдэл нь төслийн санхүүгийн бүтэц болон гадаад хөрөнгө оруулалт, зээл авах нөхцөлд ихээхэн нөлөөлж болзошгүй.

Хүснэгт 142. Монгол Улсын гадаад валютын зээлжих зэрэглэл

Улс	Улс орны зэрэглэл (Moody's 2024)	Нэг хүнд ногдох үндэсний нийт орлого (2024 ам. доллар)
Бүгд найрамдах хятад ард улс	A1	13,720
Оросын холбооны улсын	Ba1	11,630
Казахстан	Baa2	10,340
Энэтхэг	Baa3	2,390
Монгол	B2	5,580
Украйн	Caa3	3,870
Вьетнам	Ba2	4620

Тайлбар: Aaa>Aa>A>Baa>Speculative>Ba>B>Caa>Ca>C (1>2>3)

Эх сурвалж: Moody's Investors Service, Worldbank, IMF(2024)

Сорилтууд:

1. Зээлийн зэрэглэл муу:

Монгол Улс нь Moody's-ийн B2 үнэлгээтэй байгаа нь хөрөнгө оруулалтын өндөр эрсдэлтэй ангилалд багтсан бөгөөд, Энэхүү үнэлгээ нь Хятад (A1), Орос (Ba1) зэрэг хөрш орнуудтай харьцуулахад гадаад зээл авахад хүндрэл учруулж байна.

2. Гадаад санхүүжилтээс өндөр хамааралтай:

Дотоодын санхүүгийн боломж хязгаарлагдмал учраас Монгол Улс дэд бүтцийн төслүүдийг хэрэгжүүлэхдээ гадаадын зээл, хөрөнгө оруулалтад ихээхэн тулгуурладаг. Гэсэн хэдий ч энэхүү хараат байдал нь олон улсын зээлдүүлэгчидтэй холбоотой улс төрийн болон санхүүгийн эрсдэлд өртөх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг.

3. Эдийн засгийн эмзэг байдал:

Монгол Улсын эдийн засаг уул уурхайн экспортоос ихээхэн хамааралтай учраас дэлхийн зах зээл дээрх түүхий эдийн үнийн хэлбэлзэлд өртөмтгий байдаг. Энэхүү эдийн засгийн тогтворгүй байдал нь гадаад хөрөнгө оруулагчид болон зээлдүүлэгчдийг саатуулах эрсдэлтэй.

4. Улс төрийн болон институтийн тогтворгүй байдал:

Хууль, эрх зүйн тогтворгүй байдал, улс төрийн эргэлт, хүнд сурталтай холбоотой саад бэрхшээлүүд нь төслийн зөвшөөрөл авах үйл явцыг удаашруулж, дэд бүтцийн төслийн хэрэгжилтийн хугацаа болон санхүүгийн үр ашигт сөргөөр нөлөөлж болзошгүй.

5. Геополитикийн болон Олон Улсын хүчин зүйлүүд

Олон улсын улс төр, эдийн засгийн орчны өөрчлөлт болон хөрш орнуудын бодлогын өөрчлөлт зэрэг нь Монгол Улсын олон улсын санхүүжилтэд хүрэх боломжид сөргөөр нөлөөлж болзошгүй.

Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээнүүд:

Улс орны эрсдэлийн сорилтыг үр дүнтэй шийдвэрлэхийн тулд дараах эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээнүүдийг санал болгож байна:

1.Өрийн удирдлага:

- Олон улсын санхүүгийн байгууллага (ОУСБ) болон Экспортын зээлийн агентлагууд (ЭЗА)-ын хөнгөлөлттэй зээл, батлан даалтаар гадаад валютын урт хугацааны санхүүжилтэд баталгаа гаргадаг. Эдгээр байгууллага нь Хүснэгт 75-т дурдсанчлан бага хүүтэй, эргэн төлөлтийн таатай нөхцөлөөр хангах боломжтой.
- Төлбөрийн хуваарийг оновчтой болгож, Монгол Улсыг өндөр эрсдэлтэй санхүүжүүлэлтээс хамааралтай байдлыг бууруулах зорилгоор өрийн удирдлагын тогтолцоог боловсруулна.

Хүснэгт 143. Дэд бүтцийн хөгжлийн төслүүдэд зориулсан ОУСБ болон ЭЗА-ын хөтөлбөрүүд

Байгууллагын нэр	Дэмжлэгийн төрөл	Анхаарах салбар
Дэлхийн банк (IBRD, IDA)	Хөнгөлөлттэй зээл	Дэд бүтэц, нийгмийн хөгжил, уур амьсгалд дасан зохицох
Азийн хөгжлийн банк (ADB)	Техникийн тусламж	Хот байгуулалт, тээвэр, эрчим хүч
Олон Улсын санхүүгийн корпорац (IFC)	Төслийн санхүүжилт	Хувийн хэвшлийн оролцоо (Хязгаарлагдмал)
Европын хөрөнгө оруулалтын банк (EIB)	Урт хугацааны зээл	Эрчим хүч Усан хангамжийн дэд бүтэц
Экспортын зээлийн агентлагууд (ECAs)	Баталгаанууд	Улс төрийн эрсдэлийн хамгаалалт, дэд бүтэц

Эх сурвалж: Дэлхийн банк, ADB, IMF, EIB(2024)

2.Дотоодын санхүүгийн эх үүсвэрийг нэмэгдүүлэх:

Татварын реформууд, газрын үнэ цэнийг нэмэгдүүлэх, төр, хувийн хэвшлийн түншлэл (ТХХТ) зэрэг санхүүжилтийн шинэлэг механизмаар дамжуулан дотоодын орлогыг нэмэгдүүлнэ.

- Улсын төсвийн орлогыг тогтворжуулах, эдийн засгийн цочролоос хамгаалах нөөц

бүрдүүлэх зорилгоор баялгийн сангуудыг байгуулна.

3. Эдийн засгийн баазыг төрөлжүүлэх:

- Аялал жуулчлал, хөдөө аж ахуй, сэргээгдэх эрчим хүч зэрэг уул уурхайн бус салбаруудыг хөгжүүлж, дэлхийн зах зээл дээрх түүхий эдийн үнийн эмзэг байдлыг бууруулах замаар эдийн засгийн бааз суурийг өргөжүүлнэ.

4.Институтийн чадавхыг бэхжүүлэх:

- Институтийн шинэчлэлүүдийг хэрэгжүүлэн засаглалыг бэхжүүлэх, үүнд ил тод шийдвэр гаргалтын процессыг бий болгож, зохицуулалтыг хялбаршуулах.
- Шийдвэр гаргах, олон улсын байгууллагуудтай хамтын ажиллагааг сайжруулах зорилгоор төрийн албан хаагчдыг сургалтын хөтөлбөрөөр хангана.

5.Улс төрийн эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ

- Хөрш орнууд болон олон улсын байгууллагуудыг оролцуулан улс төр, эдийн засгийн нөлөөллийн үнэлгээг тогтмол хийж байх.
- Геополитикийн хурцадмал байдал, санхүүжилтийн сааталтай холбоотой эрсдэлийг арилгахын тулд онцгой байдлын төлөвлөгөө гаргах.

6.Цаг хугацааны менежмент

- Төслийн хэрэгжилтийн бодит хуваарийг тодорхойлж, санхүүгийн болон үйл ажиллагааны тогтвортой байдлыг хангах зорилгоор чухал үе шатуудыг оруулах.
- Хугацааны хоцрогдол, зардал хэтрэхээс зайлсхийхийн тулд төслийн явцыг тогтмол хянаж байх.

Гол анхаарах зүйлс:

Санхүүгийн болон улс төрийн эрсдэлийг удирдах нь зөвхөн санхүүгийн стратегиудыг хэрэгжүүлэхээс гадна улс төр, институтийн сайжруулалтуудыг ч шаарддаг. Гол санал болгож буй арга хэмжээ нь:

- Хууль эрх зүйн болон бодлогын хүрээг сайжруулах: Томоохон дэд бүтцийн төслүүдэд зориулагдсан тодорхой журам, бодлогуудыг боловсруулах. Олон улсын хамтын ажиллагааг бэхжүүлэх: Дэлхийн шилдэг туршлагад нийцүүлэхийн тулд Дэлхийн банк, АХБ зэрэг байгууллагуудтай түншлэлээ хөгжүүлэх.
- Ил тод байдлыг нэмэгдүүлэх: Хөрөнгө оруулагчдын итгэлийг бий болгохын тулд төслийн удирдлагын олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн тайлан, стандартуудыг нэвтрүүлэх . Эдгээр сорилтуудыг цогцоор нь шийдвэрлэснээр өндөр эрсдэлтэй санхүүжилтээс хамааралтай байдал буурч, эдийн засаг тогтворжиж, дэд бүтцийн хөгжлийн таатай орчин бүрдэнэ.

9.1.6. Валютын ханшийн эрсдэл

Гадаад валютын эрсдэл нь төслийн зардалд, тухайлбал, тоног төхөөрөмжийн худалдан авалт, хөдлөх бүрэлдэхүүн худалдан авах зэрэгт гадаад валютаар гүйлгээ хийх үед валютын ханшийн эрсдэл үүсдэг Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн санхүүжилт нь үндсэндээ дотоод валют ашиглан хийгдэх тул энэ эрсдэлийг бууруулах боломжтой ч, гол бүрэлдэхүүн хэсэг нь гадаадын ханган нийлүүлэгчдээс авахаар байгаа нь төслийг валютын ханшийн хэлбэлзлээс хамааралтай болгож байна.

Сорилтууд:

1. Гадаадын үйлдвэрлэгчдээс худалдан авалтын хараат байдал:

- Хөдлөх бүрэлдэхүүн, тусгай зориулалтын тоног төхөөрөмж гэх мэт трамвайн олон эд ангиудыг дотооддоо худалдаж авах боломжгүй тул гадаад улсаас авах ёстой.
- Валютын ханшийн тогтворгүй байдал нь худалдан авалт эсвэл ялангуяа гэрээний төлбөр тооцооны үед зардал хэтрэхэд хүргэдэг.

2. Дотоодын үйлдвэрлэлийн хүчин чадал дутмаг:

- Дотоодын үйлдвэрлэлийн боломж хязгаарлагдмал байгаа нь гадаадын ханган нийлүүлэгчдээс хамааралтай байдлыг нэмэгдүүлж, валютын эрсдэлд өртөх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг.

3.Дэлхийн валютын зах зээлийн хэлбэлзэл:

- Геополитикийн маргаантай үйл явдлууд, эсвэл эдийн засгийн тогтворгүй байдалтай холбоотойгоор дэлхийн валютын ханшид гэнэтийн бөгөөд томоохон өөрчлөлтүүд гарах нь худалдан авалтын зардлыг урьдчилан тооцоолоогүйгээр нэмэгдүүлэх магадлалтай.

4.Геополитикийн эрсдэл:

- Геополитикийн хурцадмал байдал эсвэл бүс нутгийн тогтворгүй байдал нь валютын зах зээлийн хэлбэлзлийг улам хурцатгаж, нийлүүлэлтийн сүлжээг тасалдуулж болзошгүй.

Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээнүүд:

Валютын эрсдэлийг шийдвэрлэхийн тулд худалдан авах ажиллагааны стратеги, санхүүгийн төлөвлөлт, валютын эрсдэлийн менежментийн аргуудыг хослуулан хэрэгжүүлнэ:

1. Дотоодын эх үүсвэрийг эрэмбэлэх:

Гадаадын ханган нийлүүлэгчдийн хараат байдлыг багасгахын тулд боломжтой бол дотоодын үйлдвэрлэгчдэд тэргүүлэх ач холбогдол өгч дотоодын нийлүүлэлтийн сүлжээг бэхжүүлэх.

- Трамвай нэвтрүүлэх төслийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн урт хугацааны хэрэгцээг хангахын тулд дотоод үйлдвэрлэлийн чадамжийг бий болгох.

2. Гадаадын тусламжийн таатай нөхцөлийг хангах:

- Валютын таатай нөхцөл бүхий хөнгөлөлттэй зээл, буцалтгүй тусламж авахын тулд олон улсын санхүүгийн байгууллагуудтай (жишээлбэл, АХБ, Дэлхийн банк) эсвэл хоёр талын гэрээ хэлэлцээрт хамрагдах.
- Зардлын хэлбэлзлийг багасгахын тулд тогтмол ханшийн нөхцөлтэй урт хугацааны гэрээнүүдийг байгуулах.

3.Хеджийн стратегийг ашиглах:

- Валютын даатгал эсвэл форвард хэлцэл зэрэг санхүүгийн хэрэгслийг ашиглан ханшийг барьж, хэлбэлзлийн нөлөөллийг бууруулах.
- Дэд бүтцийн төслүүдэд тохируулсан эрсдэлээс хамгаалах хэрэгслийг ашиглахын тулд олон улсын агентлагуудтай хамтран ажиллана.

4. Нөөц төсөв боловсруулах:

- Валютын ханшийн хэлбэлзлээс үүдэлтэй гэнэтийн зардлыг шийдвэрлэх зорилгоор төслийн санхүүгийн төлөвлөгөөнд тодорхой хэсгийг нөөцлөх.

- Санхүүгийн гэнэтийн эрсдэлээс зайлсхийхийн тулд валютын зах зээлийн хөдөлгөөнд хяналт тавьж, төсөвт зохих ёсоор тохируулга хийх.

5.Валютын эрсдэлийг хянах, удирдах системийг бэхжүүлэх:

- Валютын хэлбэлзэл болон худалдан авалтын зардалд геополитикийн нөлөөллийг хянах системийг хэрэгжүүлэх.

- Хариу арга хэмжээ авах механизмыг сайжруулахын тулд санхүүгийн байгууллагууд болон төрийн байгууллагуудын хамтын ажиллагааг сайжруулах.

6. Гол анхаарах зүйлс:

Гадаад валютын ханшийн эрсдэлийг бууруулахад идэвхтэй, олон талт арга барил шаардлагатай. Дотоодын санхүүжилт нь валютын эрсдэлд өртөх магадлалыг багасгадаг ч олон улсын санхүүгийн байгууллагуудтай стратегийн түншлэл байгуулах, валютын эрсдэлийн удирдлагын бодлогыг сайжруулах нь төслийн зардлын тогтвортой байдлыг хангахад чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Дотоодын үйлдвэрлэлийн чадавхыг бэхжүүлэх, нийлүүлэлтийн сүлжээг төрөлжүүлэх, санхүүгийн хеджингийн хэрэгслүүдийг ашигласнаар гадаад валютын ханшийн хэлбэлзлээс хамгаалж, төсвийн тогтвортой байдлыг хангах боломжтой.

Хүснэгт 144. Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээнүүд

Стратеги	Тайлбар
Дотоодын нөөц	Валютын эрсдэлийг багасгахын тулд материал, тоног төхөөрөмжийг дотоодоос худалдан авахыг онцлох.
Таатай нөхцөлтэй гадаадын тусламж	Тогтмол ханштай хөнгөлөлттэй зээл олгодог байгууллагуудтай хамтран ажиллах.
Валютын хеджинг	Эрсдэлийг удирдахын тулд форвард хэлцэл, валютын даатгал зэрэг хэрэгслийг ашиглах.
Нөөц сангийн төлөвлөлт	Валютын хэлбэлзлээс үүдэлтэй зардлын нэмэгдлийг нөхөх санхүүгийн нөөц гаргах.
Эрсдэлийн хяналтыг сайжруулах	Валютын ханш болон геополитикийн нөлөөллийг хянах систем нэвтрүүлж, хариу арга хэмжээг сайжруулах.

9.2. Хууль, эрх зүйн хүрээний эрсдэл

Төсвийн санхүүжилтээр хэрэгжиж буй энэ үед тохирсон хууль эрх зүйн, институтийн болон дэд бүтцийн тогтолцоог бий болгох нь чухал. Эдгээр системүүд хангалттай хөгжөөгүй тохиолдолд зөвшөөрөл олгох хугацаа сунжрах, үр ашиггүй байдал үүсэх, эсвэл санхүүгийн хязгаарлалтад орж, төслийн явц, амжилттай хэрэгжихэд саад учруулах эрсдэл өндөр байна.

Эрсдэлүүд :

1.Хууль, эрх зүйн болон бодлогын тогтолцооны хязгаарлагдмал байдал:

Монголд томоохон хэмжээний трамвайн системд тохирсон цогц зохицуулалт, бодлого дутагдаж байгаа нь зөвшөөрөл, дагаж мөрдөх явцад саатал гарах магадлалыг нэмэгдүүлж байна. Төслийн хэрэгжилтэд нөлөөлж буй үндсэн цоорхой болох хууль эрх зүй, зохицуулалтын тогтолцоо байхгүй байгааг онцлон тэмдэглэх нь чухал юм.

2. Институтийн чадамжийн дутагдал:

Засгийн газрын агентлагууд болон холбогдох талууд “хотын төмөр замын тээврийн төслүүдийг удирдах” туршлага дутмаг байгаа нь шийдвэр гаргалт, зохицуулалтыг удаашруулж байна. Энэ сорилтыг даван туулахын тулд үр дүнтэй чадамжийг дээшлүүлэх хөтөлбөрүүд хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

3. Дэд бүтцийн бэлэн байдал хангалтгүй:

Замын хөдөлгөөний нэгдсэн систем, хотын зам, аюулгүй байдлын стандарт зэрэг чухал дэд бүтэц хөгжөөгүй байгаа нь трамвайны үйл ажиллагааг үр дүнтэй дэмжихэд хүндрэл учруулж байна.

4. Мэргэшсэн мэдлэг, туршлагын шаардлага:

Төслийн онцлогт тохирсон хууль тогтоомж, техникийн стандарт боловсруулахад мэргэшсэн мэдлэг шаардлагатай. Төслийн менежментийн зөвлөх (PMC)-ийн техникийн хяналт, хамтын ажиллагаа нь төслийг үр дүнтэй, цаг хугацаанд нь хэрэгжүүлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ:

Эрх зүйн зохицуулалтын эрсдэлийг шийдвэрлэхийн тулд хууль тогтоомж боловсруулах, институтийн чадавхыг бэхжүүлэх, Төслийн менежментийн (PMC)-тай нягт хамтран ажиллах зэрэг үе шаттай арга барил шаардлагатай:

1. Эрсдэлийн ангилал

Хууль эрх зүй, зохицуулалтын тогтолцоо дутмаг байгаа нь гол тулгамдаж буй сорилт гэдгийг хүлээн зөвшөөрснөөр эрсдэлийн ангилал илүү үнэн зөв болж байна. Жишээлбэл, "Хууль,Эрх зүй бодлогын хүрээний хязгаарлалт" хэсэгт энэ хүрээ хязгаарлагдмал биш, бүрэн дутуу буюу байхгүй гэдгийг онцлон тэмдэглэх нь чухал. Энэ нь институтийн болон дэд бүтцийн цоорхойг илүү тодорхой ойлгох боломжийг олгоно.

2. Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээнүүд:

Хууль тогтоомжийн иж бүрэн судалгаа: Хотын нийтийн тээврийн онцлогтой Монгол Улсын хууль эрх зүйн орчныг нарийвчлан судлах.

- Урьдчилсан дүрмийг боловсруулах: Аюулгүй байдлын стандарт, газар чөлөөлөх заавар зэрэг трамвайны үйл ажиллагаанд зайлшгүй шаардлагатай үндсэн дүрэм, бодлогыг бий болгох.
- Олон Улсын туршлагыг ашиглах: Ижил төстэй орнуудад амжилттай хэрэгжсэн зохицуулалтын арга барилыг судалж, эдгээр туршлагыг Монгол Улсын бодлогын хөтөлбөрт хэрэгжүүлэх.

3. Оролцогч талуудын хамтын ажиллагаа болон чадавхыг бэхжүүлэх:

- Төрийн албан хаагчдын бэлтгэлийг семинар, сургалтын хөтөлбөрүүд болон чадвар бэхжүүлэх үйл ажиллагаануудын тусламжтайгаар бэхжүүлэх.

- Шийдвэр гаргалтын үйл явцыг төслийн менежментийн зөвлөх үйлчилгээ (PMC), төрийн байгууллагууд болон бусад оролцогч талуудын хооронд тогтмол уялдаа холбооны хуралдаануудыг зохион байгуулж, хялбаршуулах.

4. Стандартчилсан Үйл Явц ба гарын авлага:

- Тодорхой бус байдал, саатлыг багасгахын тулд худалдан авалт, гэрээ байгуулах, төслийн менежментийн үйл явцыг стандартчилна.

- Тууштай байдлыг хангах үүднээс олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн тогтолцоо, загваруудыг боловсруулна.

5. Дотоодын бодлогын интеграцчлалд анхаарлаа хандуулах:

- Трамвайтай холбоотой зохицуулалтыг Монгол Улсын хотын тээвэр, дэд бүтцийн өргөн хүрээний бодлоготой уялдуулах, нэгдмэл байдлыг хангах.

- Трамвайны урт хугацааны үйл ажиллагаа, өргөтгөлийн төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх хууль эрх зүйн болон институтийн үндэс суурийг бий болгох.

Гол анхаарах зүйлс:

Төслийн ахиц дэвшил, амжилттай хэрэгжилтэд зайлшгүй шаардлагатай зүйл бол Хууль, Эрх зүйн тогтолцооны эрсдэлийг шийдвэрлэх явдал юм. Санал болгож буй арга

хэмжээг хэрэгжүүлснээр Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төслийн саатлыг багасгах, үр ашгийг оновчтой болгох, хотын тээврийн дэд бүтцийн тогтвортой хөгжлийг хангах хууль эрх зүйн болон зохицуулалтын бат бөх суурийг бий болгож чадна.

9.3. Гол эрсдэлийн шинжилгээ ба менежментийн арга хэмжээнүүд

9.3.1. Нийтлэг эрсдэлүүд

Энэ үйл явцын эхний алхам бол дараах хүснэгтэд тодорхойлсон эрсдэлийн матрицыг бий болгох явдал юм. Эдгээр хүснэгтүүд нь төсөлтэй холбоотой нийтлэг эрсдэлүүдийг төрлөөр нь нэгтгэн дүгнэж, менежментийн холбогдох авах арга хэмжээг нарийвчлан харуулсан болно. Төсвийн хөрөнгөөр санхүүждэг загварт, улс төр, нийгэм байгаль орчин, давагдашгүй хүчин зүйлийн эрсдэл зэрэг ихэнх эрсдэлийг Засгийн газар зохицуулж, төслийн үр ашигтай байхыг хариуцна.

Хүснэгт 145. Нийтлэг эрсдэл

Эрсдэлийн төрөл	Тодорхойлсон эрсдэл	Дэлгэрэнгүй мэдээлэл	Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ
Улс төрийн эрсдэл	Хууль, эрх зүйн хүрээний эрсдэл	Хуулийн өөрчлөлт, нийтийн тээврийн бодлого	Хууль эрх зүйн орчныг бүрдүүлэх, зохицуулалтыг уялдуулах
	Улс төрийн эрсдэл	Засаглал солигдох, Батлах үйл явц хойшлох	Улс төрийн эрсдэлийн даатгал, маргааныг урьдчилан шийдвэрлэх
	Зөвшөөрлийн эрсдэл	Зөвшөөрлийн нөхцөлд өөрчлөлт орох эсвэл хойшлох	Зохицуулалтыг дагаж мөрдөх
	Хуулийн өөрчлөлтийн эрсдэл	Татварын шинэчилсэн найруулга эсвэл татварын хувь хэмжээг өөрчлөх	Бодлогын талаар оролцогч талуудтай зөвлөлдөж хэлэлцэх
Эдийн засгийн эрсдэл	Үнийн эрсдэл	Инфляц/дефляциас шалтгаалсан төслийн Өртгийн өөрчлөлт	Үнийн индексийн механизмууд, тарифын өөрчлөлтийн бодлогууд
	Хүүгийн эрсдэл	Зээлийн хүүгийн хэлбэлзлээс үүсэх санхүүгийн дарамт	Хүүгийн эрсдэлээс хамгаалах, урт хугацааны тогтмол хүүтэй зээл
	Валютын ханшийн хэлбэлзлийн эрдэл	Валютын хэлбэлзлээс шалтгаалан худалдан авалтын зардал нэмэгдсэн	Валютын эрсдэлээс хамгаалах, үндэсний мөнгөн тэмдэгт ашиглах
Давагдашгүй хүчин зүйл	Оршин суугчдын эсэргүүцлийн эрсдэл	Газар чөлөөлөх эсвэл төслийн төлөвлөгөөг дотоодын хүмүүс эсэргүүцэх	Олон нийттэй эрт хамтарч ажиллах, ил тод харилцаатай байх
	Хүрээлэн буй орчны эрдэл	Барилга угсралтын явцад гарч болзошгүй байгаль орчны бохирдол	Хүрээлэн буй орчны стандартуудыг дагаж мөрдөх, хяналтын төлөвлөгөө
	Байгалийн гамшгийн эрсдэл арга хэмжээ авах протокол, давагдашгүй хүчин зүйлийн заалтууд	Газар хөдлөлт эсвэл хүчтэй цаг агаарын нөхцөлөөс барилга угсралтын ажил болон үйл ажиллагаа саатах	Онцгой байдлын үед хариу арга хэмжээ авах протокол, давагдашгүй хүчин зүйлийн заалтууд

9.3.2. Төлөвлөлтийн үе шатны эрсдэлүүд

Урьдчилсан төлөвлөлтийн үе шатанд нарийвчилсан зураг төсөл, урьдчилсан судалгаа хийх, оролцогч талуудын хүлээлтийг уялдуулахад чиглэдэг. Энэ үе шатанд гарсан саатал эсвэл алдаанаас үүдэн барилга угсралт болон ашиглалтын үе шатанд ихээхэн доголдол үүсгэдэг.

Хүснэгт 146. Төлөвлөлтийн үе шат дахь нарийвчилсан эрсдэл ба бууруулах арга хэмжээ

Эрсдэлийн төрөл	**Тодорхойлсон эрсдэл**	**Дэлгэрэнгүй мэдээлэл**	**Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ**
Улс төрийн эрсдэл	Хууль, эрх зүйн хүрээний эрсдэл	Хуулийн өөрчлөлт, нийтийн тээврийн бодлого	Хууль эрх зүйн орчныг бүрдүүлэх, зохицуулалтыг уялдуулах
	Улс төрийн эрсдэл	Засаглал солигдох, Батлах үйл явц хойшлох	Улс төрийн эрсдэлийн даатгал, маргааныг урьдчилан шийдвэрлэх
	Зөвшөөрлийн эрсдэл	Зөвшөөрлийн нөхцөлд өөрчлөлт орох эсвэл хойшлох	Зохицуулалтыг дагаж мөрдөх
	Хуулийн өөрчлөлтийн эрсдэл	Татварын шинэчилсэн найруулга эсвэл татварын хувь хэмжээг өөрчлөх	Бодлогын талаар оролцогч талуудтай зөвлөлдөж хэлэлцэх
Эдийн засгийн эрсдэл	Үнийн эрсдэл	Инфляц/дефляциас шалтгаалсан төслийн Өртгийн өөрчлөлт	Үнийн индексийн механизмууд, тарифын өөрчлөлтийн бодлогууд
	Хүүгийн эрсдэл	Зээлийн хүүгийн хэлбэлзлээс үүсэх санхүүгийн дарамт	Хүүгийн эрсдэлээс хамгаалах, урт хугацааны тогтмол хүүтэй зээл
	Валютын ханшийн хэлбэлзлийн эрдэл	Валютын хэлбэлзлээс шалтгаалан худалдан авалтын зардал нэмэгдсэн	Валютын эрсдэлээс хамгаалах, үндэсний мөнгөн тэмдэгт ашиглах
Давагдашгүй хүчин зүйл	Оршин суугчдын эсэргүүцлийн эрсдэл	Газар чөлөөлөх эсвэл төслийн төлөвлөгөөг дотоодын хүмүүс эсэргүүцэх	Олон нийттэй эрт хамтарч ажиллах, ил тод харилцаатай байх
	Хүрээлэн буй орчны эрдэл	Барилга угсралтын явцад гарч болзошгүй байгаль орчны бохирдол	Хүрээлэн буй орчны стандартуудыг дагаж мөрдөх, хяналтын төлөвлөгөө
	Байгалийн гамшгийн эрсдэл арга хэмжээ авах протокол, давагдашгүй хүчин зүйлийн заалтууд	Газар хөдлөлт эсвэл хүчтэй цаг агаарын нөхцөлөөс барилга угсралтын ажил болон үйл ажиллагаа саатах	Онцгой байдлын үед хариу арга хэмжээ авах протокол, давагдашгүй хүчин зүйлийн заалтууд

9.3.3. Төлөвлөлтийн үе шатны эрсдэлүүд

Урьдчилсан төлөвлөлтийн үе шатанд нарийвчилсан зураг төсөл, урьдчилсан судалгаа хийх, оролцогч талуудын хүлээлтийг уялдуулахад чиглэдэг. Энэ үе шатанд гарсан саатал эсвэл алдаанаас үүдэн барилга угсралт болон ашиглалтын үе шатанд ихээхэн доголдол үүсгэдэг.

Хүснэгт 147. Төлөвлөлтийн үе шат дахь нарийвчилсан эрсдэл ба бууруулах арга хэмжээ

Эрсдэлийн төрөл	Дэлгэрэнгүй мэдээлэл	Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ
Суурь судалгаа/судалгааны эрсдэл	Инженер-геологи, байр зүй болон замын хөдөлгөөний мэдээлэл хангалтгүй	Нэмэлтээр суурь судалгаа хийх, орчин үеийн суурь судалгааны технологийг хэрэглэх, чанарын шалгалт хийх
Зураг төслийн эрсдэл	Зураг төслийн алдаа эсвэл мөрдөгдөж буй стандарттай нийцэхгүй байх	Эхэн үе шатанд зураг төслийг баталгаажуулах үүднээс олон улсын мэргэжилтнүүдтэй хамтран хянах.
Төлөвлөгөө өөрчлөгдөх/ Хойшлох эрсдэл	Байгаль орчны үнэлгээ, санал асуулга хойшлогдсоноор төлөвлөгөө өөрчлөгдөх	Нөөц хугацааг тооцож төлөвлөх, хурдан шуурхай батлах журмуудыг бий болгох.

9.3.4. Барилгын үе шатны эрсдэлүүд

Барилга угсралтын үе шат нь төлөвлөгөөг бодит бүтээн байгуулалтад шилжүүлэх үйл явц бөгөөд энэ нь цаг уурын нөхцөлөөс үүдэлтэй саатал, нөөцийн хомсдол, чанарын хяналтын асуудал зэрэг бодит эрсдэлүүдэд өртөх магадлалыг нэмэгдүүлдэг. Монгол Улсын уур амьсгал болон газар чөлөөлөлтийн хүндрэлүүд нь эдгээр эрсдэлийг улам бүр нэмэгдүүлдэг.

Хүснэгт 148. Барилга угсралтын үе шатны нарийвчилсан эрсдэл болон бууруулах арга

Эрсдэлийн Төрөл	Дэлгэрэнгүй мэдээлэл	Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ
Цаг агаартай холбоотой саатал	Өвлийн хатуу ширүүн нөхцөл нь ажлын боломжит хугацааг багасгадаг	Өвлийн улирлын сул зогсолтыг тооцож, хүйтэн цаг агаарт ажилладаг технологид хөрөнгө оруулалт хийж хуваарийг тааруулах
Газар чөлөөлөлтийн эрсдэл	Өртөөнүүдийн дагуух газрын зөвшөөрлийн асуудал удааширсан.	Төлөвлөлтийн үе шатанд газар эзэмших эрхийг баталгаажуулах; шударгаар нөхөн олговор олгох.
Нөөцийн хомсдолын эрсдэл	Арматур, бетон зэрэг чухал материалын нийлүүлэлтийн тасалдал	Олон ханган нийлүүлэгчтэй гэрээ байгуулах, нөөцийг нэмэгдүүлэх, дотоодын ханган нийлүүлэлтийн стратеги боловсруулах.
Зардал хэтрэх эрсдэл	Хугацааны хэтрэлт эсвэл инфляцаас үүдэлтэй урьдчилан тооцоолоогүй зардлууд	Хугацаа хойшлуулсан тохиолдолд торгуулийн тодорхой заалт бүхий тогтмол зардлын тухай багтаасан EPC (Инженеринг, худалдан авалт болон угсралт) гэрээг байгуулах.
Чанарын хяналтын эрсдэл	Барилгын ажлыг хугацаанаас өмнө яаравчлуулснаас үүдэн гарах стандартын бус гүйцэтгэлийн эрсдэл	Чанарын хяналтын хатуу арга хэмжээг хэрэгжүүлж, гуравдагч этгээдийн хөндлөнгийн хяналт, шалгалтыг тогтмол хийх.
Инженерийн шугам сүлжээний	Газрын гүнд байрлах инженерийн шугам сүлжээ, дэд бүтцийг	Газрын доорх нарийвчилсан судалгаа (жишээ нь, газрын радарын судалгаа – GPR) хийж, илрүүлсэн шугам сүлжээг зураг төсөлд тусгах.

гэмтлийн эрсдэл	зураглалд тусгагдаагүй байдлаас үүдэн гэмтээх эрсдэл.	
Урьдчилан тооцоолоогүй шугам сүлжээний гэмтэл	Урьдчилан тооцоогүй, газрын гүнд байрлах дэд бүтцийн гэмтлээс үүдэн хугацааны хоцрогдол үүсэх эрсдэл.	Барилгын явцад инженерийн шугам сүлжээтэй холбоотой асуудлыг хариуцах тусгай баг байгуулж, шуурхай шийдвэрлэх.
Техникийн болон геологийн эрсдэл	Хөрсний гэнэтийн асуудал, газар хөдлөлтийн эрсдэл, ус нэвчилт зэрэг хүндрэлүүд.	Геотехникийн судалгаа хийж, талбайд тохирсон инженерийн шийдлийг хэрэгжүүлэх, мөн эрсдэлийн нөөц төлөвлөгөө боловсруулах.
Тээвэр, логистикийн эрсдэл	Барилгын материалын тээвэрлэлт саатах, нийлүүлэлтийн сүлжээ доголдох.	Логистикийн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулж, өөр хувилбарт тээврийн маршрутыг бэлдэх, материал нөөцийг сайжруулах.
Зам түр хаахтай холбоотой эрсдэл	Зам хаахтай холбоотойгоор замын түгжрэл үүсэх, зорчигчдын аюулгүй байдалд нөлөөлөх, үйлчилгээний урсгал тасалдах, дотоодын нөлөөллийн бүс дэх бизнесүүдэд сөрөг нөлөө үзүүлэх, нэмэлт зардал гарах.	Зам хаалтаас үүсэх нөлөөллийг бууруулахын тулд замын хөдөлгөөний зохицуулалтын нарийвчилсан төлөвлөгөөг боловсруулж, оролцогч талуудад урьдчилан мэдээлэх, чиглэлүүдийн сонголтуудыг нэмэгдүүлэх, барилга угсралтын ажлыг хөдөлгөөний ачаалал багатай цагаар гүйцэтгэх.

9.3.5. Ашиглалтын үе шатны эрсдэл

Трамвай ашиглалтад орсны дараа зорчигчдын урсгалын хэлбэлзэл, зардлын өсөлт, бусад тээврийн хэрэгслүүдтэй уялдах асуудлууд зэрэг бодит нөхцөл байдлуудтай нүүр тулгарна. Ашиглалтын үе шат нь урт хугацааны санхүүгийн тогтвортой байдал, олон нийтийн сэтгэл ханамжийг бий болгоход чухал ач холбогдолтой.

Эрсдэлийн төрөл	Дэлгэрэнгүй мэдээлэл	Эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ
Зах зээлийн эрсдэл	Зорчигчдын тоо хүлээгдэж буй хэмжээнд хүрэхгүй байх, эрэлт хангалтгүй байх, зорчигчдын тоо буурах	Сурталчилгааны хөтөлбөр хэрэгжүүлэх; тусгай замын автобус BRT зэрэг нийтийн тээврийн бусад сүлжээнүүдтэй холбогдох уялдаа холбоог сайжруулах.
Тарифын эрсдэл	Тарифын өөрчлөлтийг зорчигчид эсэргүүцэх, улмаар орлогын урсгалд сөргөөр нөлөөлөх	Тарифын өсөлтийг үе шаттайгаар хэрэгжүүлэх; тарифын бодлогын талаар ил тод мэдээлэл түгээх
Ашиглалт, засвар үйлчилгээний зардлын эрсдэл	Ашиглалтын үр ашиггүй байдал, гадаад эдийн засгийн хүчин зүйлсээс шалтгаалж зардал нэмэгдэх	Гүйцэтгэлд суурилсан Ашиглалт, засвар үйлчилгээний гэрээ хэрэгжүүлэх; үйл ажиллагааны зардлыг тогтмол аудит хийх замаар хянах
Засвар үйлчилгээний эрсдэл	Тоног төхөөрөмжийн эвдрэл эсвэл засвар үйлчилгээг муу хийх	Ашиглалтын найдвартай байдлыг хангасан засвар үйлчилгээний хуваарь гаргах, засвар үйлчилгээг сайруулах технологид хөрөнгө оруулах.
Технологийн эрсдэл	Кибер аюулгүй байдлын эрсдэл болон хуучирсан технологиос үүдэлтэй системийн доголдол	Кибер аюулгүй байдлын тогтмол аудит хийх, системийн шинэчлэлд хөрөнгө оруулах, техникийн эвдрэлийн үед хэрэгжүүлэх яаралтай арга хэмжээ авах төлөвлөгөө боловсруулах

9.4. Хамгаалалтын багц

“Архивын ерөнхий газраас Сүхбаатарын талбай чиглэлд трамвай нэвтрүүлэх төсөл” зэрэг улсын төсвөөс санхүүждэг төслүүдийн хувьд хувийн хэвшлийн санхүүжилт оролцдоггүй тул ТХХТ-ийн төслүүдэд байдаг уламжлалт аюулгүй байдлын багцыг ашиглах боломжгүй. Харин төсөл хэрэгжүүлэхэд тогтвортой байдал, санхүүгийн үр ашигтай менежментэд чиглэсэн тусгайлсан арга хэмжээ шаардлагатай.

9.4.1. Гол сорилтууд:

Төрийн хөрөнгө оруулалтыг хамгаалах:

1. Төсөв хэтрэх, хугацаа хоцроох болон нөөцийн зохисгүй менежментээс сэргийлж, төрийн хөрөнгийг үр дүнтэй ашиглах нөхцөлийг хангах.

2. Төсөл хэрэгжүүлэх явцад инфляц, бодлогын гэнэтийн өөрчлөлт зэрэг урьдчилан тооцоолоогүй нөхцөл байдлын улмаас санхүүгийн тогтворгүй байдлын эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх.

Санхүүгийн хариуцлага

1. Олон нийтийн итгэлийг бий болгохын тулд засгийн газрын санхүүжилтийн хуваарилалт, ашиглалтын ил тод байдлыг хангах.

2. Болзошгүй санхүүгийн зөрчил, үр ашиггүй зарцуулалтаас сэргийлэхийн тулд санхүүгийн хяналтын найдвартай механизм бүрдүүлэх.

3. Гадны санхүүжилтийн талаар анхаарах зүйлс:

Хэрэв санхүүжилт нь олон улсын санхүүгийн байгууллагууд (жишээ нь, Дэлхийн банк эсвэл АХБ) -аас хийгдэж байгаа бол тэдгээрийн шаардлагад нийцэх, мөн санхүүжилтийг саадгүй зарцуулахын тулд нэмэлт баталгаанууд болон удирдлагын хяналтыг бий болгох шаардлагатай.

9.4.2. Хамгаалалтын багцын бүрэлдэхүүн хэсгүүд:

Төслийг амжилттай хэрэгжүүлэх болон улсын хөрөнгө оруулалтыг хамгаалах үүднээс аюулгүй хамгаалалтын багцад дараах арга хэмжээ авахыг зөвлөж байна:

Эрсдэлийн дүн шинжилгээ

Байгаль орчин, улс төр, санхүүгийн эрсдэл гэх мэт төсөлтэй холбоотой болзошгүй бүх эрсдэлийг тодорхойлох. Жишээ эрсдэл:

- Хүрээлэн буй орчны эрсдэл: Барилга угсралтын үед орчны бохирдол үүсгэх.
- Улс төрийн эрсдэлүүд: Хууль тогтоомжийн батлалтыг хойшлуулах эсвэл засгийн газрын бодлогод өөрчлөлт орох.

Бууруулах арга хэмжээг боловсруулах,тухайлбал:

- Оролцогч талуудыг эрт оролцоог хангах.
- Тасралтгүй хяналт болон нийцэж буй эсэх шалгалт.

Гэрээ болон баталгаа

Гэрээ: Төсөлд оролцож буй гүйцэтгэгчид, ханган нийлүүлэгчид болон бусад талуудтай тодорхой, хууль ёсны дагуу дагаж мөрдөх боломжтой гэрээг боловсруулж, үүрэг хариуцлага, зөрчлийн хариуцлагыг тодорхой тодорхойлох.

- Тогтмол зардлыг “EPC” (Инженеринг, худалдан авалт, болон угсралт) гэрээнд тусгаж зардал хэтрэлтийг бууруулах.

Баталгаа:

- Төлбөрийг цаг тухайд нь хийх, угсралтын ажлыг удаашруулахаас сэргийлэхийн тулд төрөөс баталгаажсан санхүүгийн баталгааг бий болгох.
- Олон улсын санхүүжилтэд хамрагдаж байгаа тохиолдолд олон улсын зээлдүүлэгчийн итгэлийг хадгалахын тулд гадаадын баталгаанд тавигдаж буй шаардлагыг дагаж мөрдөх шаардлагатай.

Санхүүгийн тогтвортой байдал ба хяналт

1. Ил тод байдал ба тогтвортой байдлыг хангах санхүүгийн удирдлагын төлөвлөгөө боловсруулах.

- Үнийн өсөлт болон зардлын нэмэгдлийг тооцох олон үе шаттай тооцоолох.
- Гэнэтийн зардлыг санхүүжүүлэх зорилгоор нөөц сан байгуулах.

2. Хариуцлагыг хангах үүднээс тогтмол хяналт шалгалт, тайлагнана.

3. Гадаад валютын зээлээс хараат байдлыг бууруулахын тулд гадаад өрийг аль болох багасгаж, валютын ханшийн эрсдэлээс зайлсхийх.

Гадаадын санхүүгийн институтийн хяналтыг нэгтгэх

1. Олон улсын санхүүгийн институтийн зээлээр хэсэгчлэн санхүүжүүлсэн төсөлд:

Санхүүжилтийн гэрээний хэрэгжилтийг хангахын тулд эдгээр институттэй хамтран ажиллах

Санхүүгийн зарцуулалтыг хянахад зориулсан бие даасан аудитын механизм нэвтрүүлэх.

2. Жишээ: АХБ, Дэлхийн банк зэрэг институтүүдтэй хамтран санхүүгийн хатуу стандартыг баримтлан хөнгөлөлттэй зээл олгох.

Хяналт ба үнэлгээний хүрээ

1.Төслийн явц, санхүүгийн гүйцэтгэлийг хянах хяналтын системийг бий болгох.

- Гүйцэтгэлийн гол үзүүлэлтүүд (KPI) нь барилгын явц, санхүүгийн үр ашиг, эрсдэлийг бууруулах үйл ажиллагааны үр дүнг багтааж болно.

2.Тогтмол үнэлгээ хийж, сайжруулах өртөж буй талбаруудыг тодорхойлж, стратегийг хэрэгжүүлэх.

- Улсын төсвөөс санхүүждэг дэд бүтцийн төслүүдэд хамгаалалтын багц нь төсвийн хөрөнгийг үр ашигтай зарцуулах, хамгаалах чухал хэрэгсэл болдог. Эрсдэлийн менежментийн стратеги, нарийн тодорхойлсон гэрээ, санхүүгийн хяналтын механизмыг нэгтгэснээр Засгийн газар эрсдэлийг бууруулж, ил тод байдлыг нэмэгдүүлж, төслийн амжилттай хэрэгжилтийг хангах боломж олгодог. Ийм тогтолцоо нь санхүүгийн үр ашигтай менежментийг баталгаажуулаад зогсохгүй дэд бүтцийн томоохон төслүүдийг тогтвортой хэрэгжүүлэхэд засгийн газрын чадавхад итгэх олон нийтийн итгэлийг улам бэхжүүлдэг.

БҮЛЭГ 10. ТӨСӨЛ ХЭРЭГЖҮҮЛЭХ ТӨЛӨВЛӨГӨӨ, АЖЛЫН ХУВААРЬ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Төслийн менежментийн аргачлал, төлөвлөгөө
- Төслийн ерөнхий үргэлжлэх хугацаа
- Барилга угсралтын ажлын ерөнхий зохион байгуулалт

Ерөнхий зүйл

Трамвайн цогцолбор бүтээн байгуулалтын төслийг хэрэгжүүлэх нь Улаанбаатар хот доторх нийтийн тээврийн системийг сайжруулах, замын түгжрэл бууруулах, агаарын бохирдлыг бууруулах, байгаль орчныг хамгаалах, иргэдийн амьдралын чанарыг сайжруулах замаар эдийн **засгийн** үр ашгийг нэмэгдүүлэхэд хувь нэмэр оруулах юм.

Төслийг хэрэгжүүлэхэд олон улсын төслийн менежментийн стандартыг баримтлан төслийн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулах, Эрсдэлийн удирдлага, технологийн болон чанарын хяналт, байгаль орчны нөлөөллийг бууруулах, хүний нөөцийн удирдлага, төсвийн болон хугацааны хяналт болон харилцааны менежмент зэргийг анхаарах нь чухал юм. Эдгээрийг зөв зохион байгуулж, хэрэгжүүлснээр төслийн зорилго амжилттай хэрэгжиж, чанартай, аюулгүй, орчин үеийн трамвай системийг байгуулах төслийг амжилттай хэрэгжүүлэх боломжтой юм.

10.1. Төслийн менежментийн аргачлал

Трамвай барих төслийг хэрэгжүүлэхэд Hybrid (холимог) төслийн менежментийн аргачлал ашиглах нь хамгийн тохиромжтой бөгөөд энэ нь Waterfall (уламжлалт) болон Agile (дасан зохицох) аргачлалуудыг хослуулан хэрэгжүүлэх юм. Энэхүү холимог аргачлал нь төслийг зохион байгуулах, ажлыг үр дүнтэй явуулах боломжийг бий болгохын зэрэгцээ шаардлагатай үед тодорхойгүй нөхцөл байдал, шинээр үүсэх саад бэрхшээл, өөрчлөлтүүдэд дасан зохицох, хариу арга хэмжээ авах боломжтой юм.

Уламжлалт (Waterfall) аргачлал:

- Төслийн бүх үйл явц нь дараалалтайгаар тодорхой нэгэн байдлаар, тогтсон хугацаанд гүйцэтгэгддэг бөгөөд бүх шаардлагууд тодорхой, төлөвлөгдсөн байдлаар боловсруулагдана.
- Төслийн эхний шатанд цаг хугацаа, төсвийг нарийн тогтоож, дагаж мөрддөг.

Дасан зохицох (Agile) аргачлал:

- Энэ аргачлал нь төслийн гүйцэтгэлийн үед, ялангуяа барилгын болон системийг турших үе шатанд хэрэглэгдэх бөгөөд төсөлд шинэ сорилтууд, өөрчлөлтүүд гарсан үед хурдан хариу үйлдэл үзүүлэх боломжийг олгоно.

Энэ холимог аргачлал нь төслийн явцыг үр ашигтай хянах боломжийг олгохоос гадна, нөхцөл байдалд дасан зохицох чадамжтай байх боломжийг олгодог.

10.1.1. Төслийн төлөвлөлт ба баримт бичиг

Төслийг хэрэгжүүлэхэд олон улсын түвшний стандартууд болон шилдэг туршлагуудыг дагаж мөрдөнө. Төслийн явцыг хянах, зохион байгуулахад хэрэгтэй дараах баримт бичгүүдийг боловсруулж, мөрдөнө. Үүнд:

Төслийн менежментийн төлөвлөгөө

Төслийн удирдлагын төлөвлөгөө нь төслийн бүх төрлийн удирдлага, зохион байгуулалт, зорилго, процессыг тодорхойлсон үндсэн баримт бичиг юм. Энэ баримт бичиг нь дараах агуулгатай байна.

- Хамрах хүрээний менежмент: Төслийн ажлын хамрах хүрээ, гаргах бүтээгдэхүүн, үр дүн, үе шат, хязгаарлалтыг тодорхойлно.
- Хугацааны менежмент: Төслийн үйл ажиллагаа бүрийн үе шат, гол үйл ажиллагаа бүрийн эцсийн хугацааг нарийвчлан харуулсан иж бүрэн хуваарийг тодорхойлно.
- Төсвийн менежмент: Төслийн зураг төсөл, барилга угсралт, худалдан авалт, ашиглалтын зардал зэрэг бүх амьдралын мөчлөгийг хамарсан төсвийн төлөвлөгөөг тодорхойлно.
- Чанарын менежмент: Төслийн амьдралын мөчлөгийн туршид чанарын стандартыг хангах, барилга угсралтын болон ашиглалтын бүх үйл явц нь заасан стандарт, шаардлагад нийцэж байгаа эсэхийг баталгаажуулахыг тодорхойлно.

Худалдан авалтын төлөвлөгөө

Төслийн хэрэгжилтэд шаардлагатай бүх материал, үйлчилгээ болон тоног төхөөрөмжийг худалдан авах процессыг тодорхойлно. Энэ төлөвлөгөө нь ханган нийлүүлэгчид сонгох, тендерийн процессыг удирдах, гэрээ байгуулах үйл явцуудыг тодорхойлно.

Эрсдэлийн менежментийн төлөвлөгөө

Төслийн бүх эрсдэлийг таньж, үнэлэх, багасгах арга замыг боловсруулах зорилготой эрсдэлийн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулна. Энэ төлөвлөгөө нь:

- Эрсдэлийг тодорхойлох: Техникийн, санхүүгийн, байгаль орчны болон аюулгүй байдалтай холбоотой эрсдэлийг илрүүлнэ.
- Эрсдэлийн үнэлгээ хийх: Тодорхойлсон эрсдэлийн нөлөөлөл, магадлалд дүн шинжилгээ, үнэлгээ хийх.
- Эрсдэлийг бууруулах: Эрсдэлийн нөлөөллийг бууруулах эсвэл арилгах стратеги боловсруулах.

ХАБЭА ба байгаль орчны төлөвлөгөө

Төсөлд хамрагдаж буй бүх ажилчдад аюулгүй ажиллах орчныг бүрдүүлэхийн тулд ХАБЭА-н төлөвлөгөөг боловсруулна. Энэхүү төлөвлөгөөнд барилгын ажлын эргэн тойрон дахь нөлөөллийг багасгахын тулд аюулгүй байдлын арга хэмжээ, онцгой байдлын төлөвлөгөө, байгаль орчныг хамгаалах стандартыг тусгасан байна.

Чанарын менежментийн төлөвлөгөө

Чанарын менежментийн төлөвлөгөө нь төслийн чанарын хяналт, баталгаажуулалтын журмыг тодорхойлно. Үүнд:

• Хяналт шалгалт, туршилт: Материал, ажил нь чанарын стандартад нийцэж байгаа эсэхийг баталгаажуулах

• Аудит ба үнэлгээ: Төслийн амьдралын мөчлөгийн туршид тогтмол чанарын аудит, хяналт шалгалт хийх.

10.1.2. Төслийн гол баримт бичиг болон тайлангууд

Төслийг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд дараах баримт бичиг, тайланг боловсруулж, хянаж байх шаардлагатай:

- Төслийн дүрэм: Төслийн зорилго, зорилт, оролцогч талуудыг тодорхойлсон баримт бичиг.
- Төслийн явцын тайлан: Төслийн ололт амжилт, сорилт бэрхшээл, болзошгүй хоцрогдол, асуудал зэргийг багтаасан төслийн статусыг хянадаг тогтмол тайлан.
- Өөрчлөлтийн хүсэлт: Төслийн хамрах хүрээ, хуваарь, төсөвт ямар нэгэн өөрчлөлт, өөрчлөлт оруулах баримт бичиг.
- Эцсийн тайлан: Төслийн амжилттай дуусcаны дараа бүх ажлын үр дүн, ололт, амжилт, сургамжийг тусгасан тайлан.

1. **Олон улсын стандарт, шаардлагууд**

Төслийн бүх үйл ажиллагаа олон улсын түвшний стандартуудтай нийцэх ёстой. Жишээ нь:

- ISO 9001: Чанарын удирдлагын систем.
- ISO 14001: Байгаль орчны менежментийн систем.
- ISO 45001: Аюулгүй байдал ба эрүүл мэндийн удирдлагын систем.
- PMI PMBOK® Гарын Авлага: Төслийн менежментийн олон улсын стандарт.
- FIDIC гэрээнүүд: Барилга угсралтын ажлын гэрээний олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн удирдамж

2. **Төслийн гүйцэтгэл ба хяналт**

Төслийг үе шаттайгаар хэрэгжүүлэх бөгөөд төслийн хугацаа, төсөв, чанар, эрсдэлийг хянах тогтмол систем байнга хэрэгжиж байх ёстой.

- Явцын хяналт, мониторинг хийх: Төслийн үйл ажиллагаанд тогтмол үнэлгээ хийж, аливаа саатал, төсвийн хэтрэлт болон алдаа, үл тохирол зэрэгт арга хэмжээ авах, шаардлагатай бусад асуудлуудыг бүртгэж шийдвэрлэх.
- Зардлын хяналт: Төслийн ажлын зардлыг тасралтгүй хянах, төлбөр, гомдол, болон хамрах хүрээг өөрчлөх явцад гарсан зардлын өөрчлөлтүүдийг хянах.
- Хуваарийн хяналт: Төслийн ажлыг хугацаанд нь дуусгахын тулд үе шат бүрийн болон эцсийн хугацааг тогтмол хянах.

3. **Оролцогч талуудын оролцоо ба харилцаа**

Төслийг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд оролцогч талуудыг зөв тодорхойлж, тэдний сонирхол, нөлөөлөл, үүрэг хариуцлагыг нь тодорхойлж, тэдний оролцоог үр дүнтэй байлгах харилцааны менежментийг хэрэгжүүлэх нь чухал юм. Төсөлд оролцогч талуудтай тогтмол

уулзалт хийх, тайлан мэдээ гаргах, тэдний бүртгэлд шаардлагатай шинэчлэлтийг хийж байх. Төслийн гол оролцогч талууд:

- Төрийн эрх бүхий байгууллагууд,
- Төсөл санхүүжүүлэгчид, хөрөнгө оруулагчид,
- Орон нутгийн иргэд, оршин суугчид,
- Тендерт оролцогч нар болон ханган нийлүүлэгчид гэх мэт.

4. Төслийн ажлыг хүлээлгэн өгөх ба төслийг хаах

Төслийн ажил дууссаны дараа төслийн бүх систем, тоног төхөөрөмжийг шалгаж, тохируулж, ашиглалтад оруулах хүртэлх бүх процессыг багтаасан шалгалт хийж, баталгаажуулах бөгөөд төслийн бүх үр дүнг нэгтгэж, баримт бичгүүдийн хамт төслийн ажлыг хүлээлгэн өгнө.

5. Төслийн ажлын хуваарь

Төслийн ажлын хуваарь нь төслийн хэрэгжилт, үр ашигтай байдлыг хянах, төлөвлөсөн зорилт болон шалгуурт нийцэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Барилгын ажлын хуваарийг боловсруулахдаа урт, богино хугацааны төлөвлөлтийг сайтар хамруулах шаардлагатай. Төслийн хуваарийг зохион байгуулахдаа барилгын ажил, техникийн шаардлага, газар зүйн байршил, геологийн нөхцөл, байгаль цаг уурын нөхцөл, орчны нөхцөл, төслийн нарийн төвөгтэй байдал болон бусад хүчин зүйлсийг харгалзан барилгын үндсэн хяналтын үйл явц, үйл явцын өмнөх ба дараах хоорондын уялдаа холбоог нарийвчлан судлах хэрэгтэй.

10.2. Төслийн ерөнхий үргэлжлэх хугацаа:

Төслийн нийт үргэлжлэх хугацаа 25 сар байна. Төслийн ажлын дараалал нь барилга угсралтын бэлтгэл ажил, газар чөлөөлөлт, трамвайн зам, зогсоол, барилга байгууламж, эрчим хүч хангамж, автоматжуулалтын систем, тээврийн удирдлагын систем, хөдлөх бүрэлдэхүүн нийлүүлэх, тээврийн тоног төхөөрөмжийн угсралт болон туршилт тохируулга зэрэг олон үйл ажиллагаанаас бүрдэнэ. Хуваарь нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно:

Хүснэгт 149. Хүснэгт - Барилга угсралтын ажлын төлөвлөгөөний тойм

АЖЛЫН ХЭСЭГ	ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ НЭР	ХУГАЦАА
1. Барилга угсралтын бэлтгэл ажил	Инженерийн хайгуул, авто замын шугам шилжүүлэг, трассын дагуу шугам шилжүүлэг хийх, түр гүүр барих, талбайн цэвэрлэгээ хийх.	3 сар
2. Трамвайн зам барих ажил	Төмөр зам угсралт, бетон суурь угсралт, зам төмөр болон суман шилжүүлгүүдийг угсрах.	15 сар
3. Эрчим хүч хангамжийн ажил	Дэд станц, ЦДАШ болон ЦДКШ-ийн угсралт суурилуулалт, өндөр хүчдэлийн шугам, туннел байгуулах ажил.	15 сар
4. Дохиолол, холбооны системийн угсралт	Тээврийн удирдлагын систем, гэрлэн дохио, камерын систем, автомат хориглолын систем болон шилэн кабелийн угсралт.	8 сар
5. Барилга байгууламжийн угсралт	Удирдлагын барилга, засварын барилга, трамвайн буудал, оффис, харуулын барилга, гадна талбай, автомашины зогсоол.	15 сар
6. Хөдлөх бүрэлдэхүүн, засварын тоног төхөөрөмж	Трамвай болон засварын машин, засварын тоног төхөөрөмж нийлүүлэх.	11 сар
7. Материал ханган нийлүүлэлт	Барилгын материал, тоног төхөөрөмжийг худалдан авч, тээвэрлэн барилгын талбай руу зөөвөрлөх.	Төслийн туршид

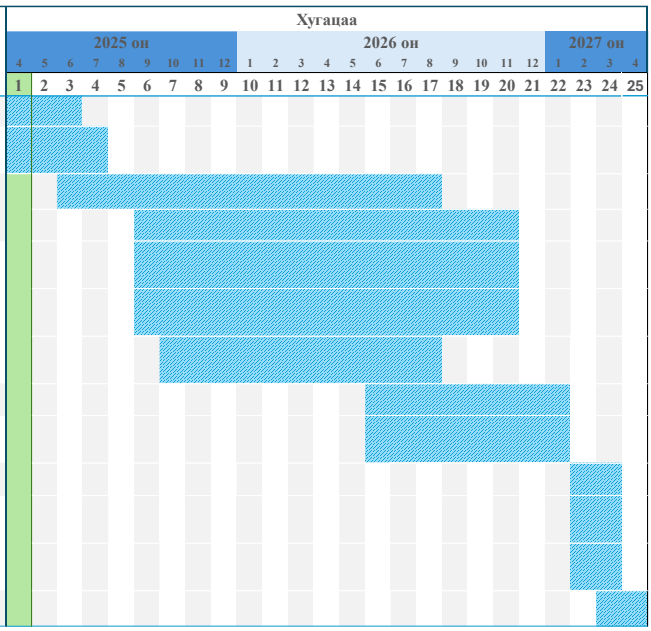
Зураг 159. Барилга угсралтын ажлын төлөвлөгөөний бүдүүвч зураг

УЛААНБААТАР ТРАМВАЙ ТӨСӨЛ

Барилга угсралтын ажлын төлөвлөгөө

Үргэлжлэх хугацаа | % Гүйцэтгэл

Ажлын нэр	Эхлэх хугацаа	Үргэлжлэх хугацаа
1. Бэлтгэл ажил	**1**	**3**
Трамбайн зам, станцын төлөвлөлт, зураг төслийн боловсруулалт	1	4
2. Газар чөлөөлөлт	**3**	**15**
3. Барилга угсралт ба суурилуулалт	**6**	**15**
Трамбайн зам ба буудал, барилга байгууламжийн барилга угсралтын ажил	6	15
Цахилгаан хангамж ба тээврийн хэрэгслийн суурилуулалт	6	15
Трамбайн тээврийн хэрэгслийг худалдан авах, туршилт хийх	7	11
4. Технологийн систем суурилуулалт	**15**	**8**
Тээврийн удирдлагын систем, автоматжуулалтын системийн суурилуулалт	15	8
5. Туршилт ба сургалт	**23**	**2**
Иргэдийн болон ажилтнуудын сургалт	23	2
Туршилтын үйл ажиллагаа, ашиглалт, аюулгүй байдалд хяналт тавих	23	2
6. Комисст хүлээлгэн өгөх, зүгшрүүлэлт	**24**	**2**



10.3. Барилга угсралтын ажлын ерөнхий зохион байгуулалт

10.3.1. Трамвайн зам барих ажил

Трамвайн зам барих бэлтгэл ажилд инженерийн хайгуул, авто замын хуулалт, трассын дагуу шугам шилжүүлэг хийх, түр гүүр барих, талбайн цэвэрлэгээ хийх зэрэг ажлууд орно. Үүний дараагаар трамвайн төмөр замын угсралт, бетон суурь угсралт, зам төмөр болон суман шилжүүлгүүдийг угсран тохируулна. Энэ ажлыг 15 сарын хугацаанд гүйцэтгэнэ.

Трамвайн зам барих ажил нь маш нарийн зохион байгуулалт, олон шатлалтай үйл ажиллагаа шаардаг. Бэлтгэл ажил, инженерийн хайгуул, трассын дагуу шугам шилжүүлэлт, түр гүүр барих, талбайн цэвэрлэгээний ажлууд хийгдэхээс эхэлж, дараа нь трамвайн замын угсралт, бетон суурь угсралт, зам төмөр болон суман шилжүүлгүүдийг суурилуулах ажил багтдаг. Энэ бүхий л үйл явцыг 15 сарын хугацаанд гүйцэтгэх шаардлагатай бөгөөд энэ нь дэлгэрэнгүй дараах байдлаар задарч үзэгдэнэ:

1. Инженерийн хайгуулын ажил

- Техникийн судалгаа: Төслийн талбайд газар шорооны ажил болон замын угсралтын өмнө геологийн, гидрогеологийн болон байгаль цаг уурын нөхцөлийг шалгаж, нарийвчилсан инженерийн судалгаа хийх.
- Газрын үндсэн шинжилгээ: Трамвайн зам тавигдах газарт хөрсний нөхцөл, ус зайлуулах шаардлагууд, хөндлөн болон урт тэнхлэгийн тэгшитгэлийн төлөвлөгөө зэргийг судалж, инженерийн стандартын шаардлагыг хангах.

2. Авто замын хуулалт ба трассын дагуу шугам шилжүүлэг

- Авто замын хуулалт: Одоогийн замуудыг түр хааж, хучилт болон асфальтыг хуулаад зам барихад саад болж байгаа зүйлсийг нүүлгэн шилжүүлэх.
- Трассын дагуу шугам шилжүүлэг: Трамвайн зам тавигдах бүсэд байгаа өндөр, нам хүчдэлийн цахилгаан шугам, харилцаа холбооны кабель, усан хангамжийн шугам,

интернэт болон ТВ шугамуудыг нүүлгэн шилжүүлэх, мөн шаардлагатай бол түр гүүр барих.

3. Түр гүүр барих

- Гүүрийн барилгын төлөвлөгөө: Трамвайн замын тавигдаж буй орчинд түр гүүр шаардлагатай тохиолдолд түр гүүр барих төлөвлөгөө гаргана. Энэ нь түр хугацаанд авто тээвэр болон нийтийн тээвэрлэлтийн ажиллагааг тасралтгүй байлгах үүрэгтэй.
- Гүүрийн угсралт: Гүүрийн тулгуур багануд, барилгын хийцийг суурилуулах, холбогдох шугамын урсгалыг зохицуулах.

4. Талбайн цэвэрлэгээ

- Цэвэрлэгээний ажил: Барилгын талбайд урьдчилан бэлтгэл ажил хийж, хог хаягдал, ургамал, чулуу болон бусад саад тотгорыг арилгах.
- Нарийвчилсан шинжилгээ: Барилгын газар дээр хийх цэвэрлэгээний ажил нь зам тавигдах бүсэд төвлөрөх бөгөөд ямар ч эрсдэл үүсэхээс сэргийлж газар шорооны орчинд хийх шалгалт.

5. Трамвайн замын угсралт

- Төмөр замын суурь болон суурилуулалт: Трамвайн төмөр замыг суурилуулахын өмнө угсралтын суурийг бэлтгэх шаардлагатай. Төмөр замын угсралтад бетон суурь хийх, тохирох хэмжээтэй гүүр, туннел, ус зайлуулах байгууламжуудыг бэлтгэх, замын бүтцийг хянах.
- Бетон суурь тавих: Замын үндсэн суурийг хийж, бетон суурийг байрлуулах. Энэ нь төмөр замын тогтвортой байдал, урт хугацааны ажиллагаанд чухал ач холбогдолтой.

6. Зам төмөр болон суман шилжүүлгүүдийг угсрах

- Зам төмөр угсралт: Бетон суурь дээр зам төмрийг тавих. Төмөр зам нь трамвайн хөдөлгөөнд аюулгүй байдлыг хангахын тулд төгс тохирох хэмжээтэй байх ёстой. Зам төмрийг гагнах болон холбох шаардлага гарна.
- Суман шилжүүлгүүдийн угсралт: Суман шилжүүлгүүдийг угсарч, тохируулах. Суман шилжүүлгүүд нь замыг том, жижиг галт тэргийг тасралтгүй явуулахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

7. Ус зайлуулах сувгийн угсралт

- Ус зайлуулах систем: Трамвайн замын дагуу ус зайлуулах суваг, шахуурга системийг суурилуулах. Үүний зорилго нь замын эргэн тойронд ус хуримтлагдахгүй байх, засвар үйлчилгээний ажиллагааг амжилттай хангах.

8. Гагнуурын ажлын гүйцэтгэл

- Зам төмрийг холбох: Зам төмрийг холбох болон угсрах ажлын үеэр гагнуурын ажил хийх шаардлагатай. Гагнуурын ажил нь замын эвдрэл, гэмтэл гарахаас сэргийлэхийн тулд чухал ач холбогдолтой.

9. Тохиргоо ба туршилт

- Замын тохиргоо: Трамвайн замын хэмжээ, өнцөг, өндөр болон замын дагуух бүсийн тохиргоог шалгах, шаардлагатай бол тохируулга хийх.

- Туршилтын ажил: Зам төмрийг угсраад, бүхэл бүтэн трамвайн замыг турших. Трамвайн хөдөлгөөнд аюулгүй байдлыг хангах шаардлага тавигддаг.

Энэхүү трамвайн зам барих ажил нь 15 сарын хугацаанд амжилттай гүйцэтгэх боломжтой бөгөөд газар шорооны ажил, замын суурь, төмөр замын угсралт, шугам шилжүүлэлт, ус зайлуулах систем, гагнуурын ажил, замын тохиргоо зэрэг олон үйл ажиллагааг цаг хугацаанд нь гүйцэтгэхэд анхаарах хэрэгтэй.Төслийн бараа материал хадгалах талбай болон хөдлөх бүрэлдэхүүн угсрах зам, бусад хэрэгцээний үйлдвэрлэлийн талбайг урьдчилан бэлтгэж өгөх шаардлагатай.Төслийг чанартай, хугацаандаа амжилттай дуусгахын тулд зөв зохион байгуулалт, нарийвчилсан төлөвлөлт, мэргэжлийн ажилчид, чанарын хяналт нь хамгийн чухал ач холбогдолтой.

10.3.2. Эрчим хүч хангамжийн ажил

Эрчим хүчний шугам, дэд станц, ЦДАШ болон ЦДКШ-ийн угсралт суурилуулалт, өндөр хүчдэлийн шугам, туннел байгуулах ажил 15 сарын хугацаанд гүйцэтгэгдэнэ.

Эрчим хүч хангамжийн ажил нь трамвайн системийн үндсэн хэсэг бөгөөд трамвайн хөдөлгөөнийг тогтмол, аюулгүй явуулахад зайлшгүй шаардлагатай. Эрчим хүч хангамжийн ажлын хүрээнд олон төрлийн инженерийн шийдлүүдийг хэрэгжүүлэх бөгөөд энэ нь зөвхөн трамвайн замын тохиргоо биш, түүний эрчим хүчний хангалтыг бүрэн дүүрэн гүйцэтгэхийн тулд олон үе шаттайгаар хийгддэг. Дараах задаргаагаар тусгайлан анхаарах зүйлсийг тодорхойлно:

1. Эрчим хүчний шугамын угсралт

- Шугамын тавих бэлтгэл ажил: Эрчим хүчний шугамуудыг байрлуулахад зориулж газар шорооны ажил, суурийн бэлтгэл, шугам тавих чиглэлд зохион байгуулалт хийх. Тусгайлан өндөр хүчдэлийн шугам тавих бүсийг шалгах, хурдны хязгаарлалт, аюулгүй байдал зэрэгт шаардлагатай ажлуудыг хийнэ.
- Өндөр хүчдэлийн шугамын угсралт: Трамвайн тээвэрт ашиглагдах өндөр хүчдэлийн шугамуудыг амжилттай суурилуулах. Шугамын төрөл болон хүчин чадал нь трамвайн хөдөлгөөний эрчим хүчний хэрэглээг хангах ёстой. Мөн эрчим хүчний гүйцэтгэлийг хангахын тулд өндөр хүчдэлийн шугамыг тууштай, аюулгүй байдлыг хангаж суурилуулна.

2. Дэд станцын угсралт, суурилуулалт

- Дэд станцын байрлал тодорхойлох: Трамвайн сүлжээний эрчим хүчний шаардлага хангах үүднээс дэд станцын байрлал болон шаардлагатай бүх тоног төхөөрөмжийн төлөвлөлт хийх.
- Дэд станцын угсралт: Хүчдэл бууруулах, хуваарилах, трамвайн хөдөлгөөнийг аюулгүй хангах дэд станцын суурилуулалт хийх. Дэд станцын тоног төхөөрөмжүүдийг суурилуулж, холбогдох инженерийн шугам болон хангамжийг холбох.
- Хүчдэл хуваарилах систем: Эрчим хүчний хуваарилалт, дамжуулалт, түр зогсолт болон нөөцөд зориулсан хяналтын болон хамгаалалтын систем суурилуулах.

3. ЦДАШ (цахилгаан дамжуулах автоматжуулсан систем) болон ЦДКШ (цахилгаан дамжуулах хяналтын систем) суурилуулалт

- ЦДАШ-ийн суурилуулалт: Эрчим хүчний хуваарилалт болон трамвайн хөдөлгөөнийг автоматжуулах зорилгоор цахилгаан дамжуулах автоматжуулсан системийг суурилуулна. Энэ систем нь трамвайн цахилгаан хангамжийн хяналтыг удирдах, илрүүлэх, зогсоох, алдааг засах үүрэгтэй.
- ЦДКШ-ийн суурилуулалт: Цахилгаан дамжуулах системийн хяналтыг удирдах, эрчим хүчний түвшинг хадгалах, эрчим хүчний алдагдал болон аюулгүй байдлыг хянах зориулалттай цахилгаан дамжуулах хяналтын системийг суурилуулна. Систем нь эрчим хүчний хэрэглээг хянаж, тохиргоог автоматаар хийх.

4. Өндөр хүчдэлийн шугамын угсралт

- Өндөр хүчдэлийн шугамын барилга угсралт: Өндөр хүчдэлийн шугамууд нь трамвайн эрчим хүчний хангамжийг төвлөрүүлж, тээврийн үйл ажиллагааг хэвийн байлгах үүрэгтэй. Өндөр хүчдэлийн шугам нь эрчим хүчний тогтмол байдал, өргөн хүрээг хамарсан үйлчилгээний чанарыг нөлөөлнө.
- Шугамын аюулгүй ажиллагаа: Өндөр хүчдэлийн шугамыг байршуулж, бүх холбоос, тусгаарлах төхөөрөмжүүдийг тогтмол хянаж байх хэрэгтэй. Мөн гадаад орчны нөлөөллөөс сэргийлэх зориулалттай хамгаалалтын бүрхүүл суурилуулах.

5. Угсралт суурилуулалтын технологиуд

- Технологийн зөвлөмжүүд болон туршилт: Эрчим хүчний шугам, дэд станц, ЦДАШ, ЦДКШ зэрэг бүх цахилгаан дамжуулах тоног төхөөрөмжийг суурилуулахад ашиглах технологийн зөвлөмжүүдийг дагаж, шаардлагатай туршилтыг явуулах. Хэрэглэгчдийн аюулгүй байдлыг хангах, шаардлагатай хүчин чадлыг үүсгэх үүднээс туршилт хийх.

6. Эрчим хүчний системийн хяналт

- Системийн хяналт: Эрчим хүчний хангамжийн бүх үйл ажиллагааны хяналт нь амжилттай, аюулгүй ажиллах үндэс болдог. Хяналтын систем нь эрчим хүчний түвшинг зөвшөөрөгдсөн хэмжээнд байлгах, хүчдэлийн хэлбэлзэл, хэрэглээний хэмжээг тохируулах үүрэгтэй.
- Хяналтын автоматжуулалт: Цахилгаан хангамжийн үйл явцыг автоматжуулах, хяналт тавих, алдааг илрүүлэх болон шийдвэрлэх системийн бүрэн ажиллагааг хангах.

Эрчим хүч хангамжийн ажил нь трамвайн системийн хэвийн үйл ажиллагаанд шаардлагатай, өргөн хүрээний олон төрлийн инженерийн шийдлүүдийг шаарддаг. Энэхүү ажил нь суурилуулалтын бэлтгэл, цахилгаан дамжуулах шугамууд, дэд станцууд, туннел, ЦДАШ болон ЦДКШ-ийн угсралт болон суурилуулалтыг хамардаг бөгөөд 15 сарын хугацаанд өндөр мэргэжлийн түвшинд гүйцэтгэгдэх шаардлагатай. Энэ хугацаанд аюулгүй байдал, чанар, тогтмол хяналт чухал ач холбогдолтой.

10.3.3. Дохиолол, холбооны байгууламжийн ажил

Тээврийн удирдлагын систем, гэрлэн дохио, камерын систем, автомат хориглолын систем болон шилэн кабелийн угсралт суурилуулалт 8 сарын хугацаанд хийгдэнэ.

Дохиолол, холбооны ажил нь трамвайн системийн аюулгүй ажиллагааг хангах, тээврийн урсгалыг зохицуулах, явж буй трамвай болон тээврийн хэрэгслүүдийн аюулгүй байдлыг хангах чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Энэ хэсэг нь олон төрлийн өндөр технологийн системүүдийг

суурилуулах шаардлагатай бөгөөд эдгээр нь төслийн амжилттай хэрэгжилт, аюулгүй байдлыг хангахад чухал ач холбогдолтой.

1. Тээврийн удирдлагын систем

- Системийн суурилуулалт: Тээврийн удирдлагын систем нь трамвайн хөдөлгөөнийг зохицуулах, аюулгүй байдлыг хянах, трамвайны ачааллыг оновчтой зохицуулах үүрэгтэй. Энэхүү систем нь аюулгүй, хариуцлагатай тээвэрлэлтийг хангах, шинэ трамвайн замууд болон бусад тээврийн хэрэгслүүдийн хоорондын уялдаа холбоог сайжруулахад тусална.
- Техникийн суурилуулалт: Удирдлагын системийг холбогдох эд ангиудтай холбож, бүх системийн харилцааг холбох. Техникийн холболт болон интеграци хийхэд анхаарах.
- Хяналтын систем: Тээврийн удирдлагын систем нь жолооч нар болон трамвайн удирдлагын төвд мэдээлэл илгээх, трамвайн хөдөлгөөний чиглэлийг тодорхойлох, аюулгүй байдлын хяналтыг сайжруулах үүрэгтэй.

2. Гэрлэн дохио

- Гэрлэн дохионы суурилуулалт: Трамвайн зам дагуу, замын дундуур, түгээмэл газруудад гэрлэн дохио болон трафик сигналуудыг суурилуулах. Энэ нь трамвайн хөдөлгөөн, гэрлэн дохионы уялдаа холбоог хангах үүднээс чухал үүрэгтэй.
- Гэрлийн системийн хяналт: Гэрлэн дохионы системийг хянаж, гэрэл дохионы шинэчлэлт, түгжрэлээс урьдчилан сэргийлэх үйл ажиллагааг хариуцан ажиллуулах.
- Эрчим хүчний хэрэглээ: Гэрлэн дохионы системийн эрчим хүчний хэрэглээг оновчтой зохицуулах, үр ашигтай ашиглах шаардлагатай.

3. Камерын систем

- Камеруудын суурилуулалт: Трамвайн зам дагуу, автобусны буудал, зогсоол болон гол зам дагуу камерын системийг байршуулна. Камерын систем нь трамвайн аюулгүй байдлыг хянах, зөрчил дуудлага өгөх болон камерын бичлэгээр шалгах үүрэгтэй.
- Системийн уялдаа холбоо: Камеруудын бичлэг, мэдээллийг удирдлагын төв рүү шууд дамжуулж, камерын системийн ажлын үр дүнг хянах.
- Дуу хариулах систем: Камерын систем нь зөвхөн видео мэдээлэл биш, тухайн газарт байгаа үйл ажиллагаа, нөхцөл байдлын талаар бодит мэдээлэл дамжуулах үүрэгтэй.

4. Автомат хориглолын систем

- Автомат хориглолын системийн суурилуулалт: Трамвайн зам дээрээс явж буй трамвай болон бусад тээврийн хэрэгслүүдийн хөдөлгөөнд хяналт тавих, аюулгүй байдлыг хангах үүднээс автомат хориглолын системийг суурилуулна.
- Хамгаалалтын системийн тохиргоо: Хэрэв ямар нэгэн аюултай нөхцөл үүссэн бол систем автоматаар зогсоох эсвэл ямар нэгэн анхааруулга илгээх үйлдлийг гүйцэтгэнэ. Энэ нь системийн аюулгүй ажиллагааг нэмэгдүүлэхэд чухал үүрэгтэй.
- Системийн тест ба туршилт: Автомат хориглолын системийн үйл ажиллагааг бүрэн шалгаж, шаардлагатай тохируулга хийх.

5. Шилэн кабелийн угсралт

- Шилэн кабелийн суурилуулалт: Трамвайн системийн бүх холбоо, мэдээллийн дамжуулалтыг дэмжих зориулалттай шилэн кабель суурилуулна. Шилэн кабель нь өндөр хурдтай, найдвартай, өргөн зурвас дамжуулах чадвартай бөгөөд трамвайн бүх удирдлагын системүүдийн мэдээллийг хурдан, алдагдалгүй дамжуулах боломжийг олгоно.
- Шилэн кабель холболт: Шилэн кабель нь трамвайн бүх төвүүд болон орон нутгийн холбооныхоо хооронд мэдээлэл дамжуулах үүрэгтэй. Кабель холбоо суурилуулахад өндөр шаардлага тавигдана.
- Шилэн кабелийн тест ба тохиргоо: Шилэн кабель болон холбоо хослолын ажил хийгдэж дууссаны дараа бүх холбоо нь зөв ажиллаж байгаа эсэхийг шалгах.

6. Системийн хяналт ба туршилт

- Туршилтын ажиллагаа: Дохиолол, холбооны системүүдийг суурилуулсны дараа бүх системийн ажиллагааг шалгаж, зохих тестийг явуулах. Туршилтын үе шат нь системийн аюулгүй байдлыг хангаж, аюулгүй ажиллагаа болон хэвийн ажиллагааны тохиргоог хийхэд чухал.
- Системийн хяналт: Удирдлагын төв болон хяналтын системээр бүх дохиолол, камерын систем, холбооны мэдээлэл хянагдана.

Дохиолол, холбооны системүүд нь трамвайн аюулгүй ажиллагааг хангах, хөдөлгөөний зохицуулалт болон тээврийн үйл ажиллагааны тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлэх чухал үүрэгтэй. 8 сарын хугацаанд бүх системийн суурилуулалт, хяналт, тохиргоо бүрэн хийгдэж, системийн найдвартай ажиллагаа бүрдэнэ.

10.3.4. Барилга байгууламжийн ажил

Төслийн барилга байгууламжийн ажилд удирдлагын барилга, засварын барилга, трамвайн зогсоол, оффис, харуулын барилга, гадна талбай, автомашины зогсоолын угсралт ажил багтана. Энэ ажлыг 15 сарын хугацаанд гүйцэтгэнэ.

Төслийн барилга байгууламжийн ажил нь трамвайн системийн бусад хэсгүүдтэй уялдаатай бөгөөд тээвэр, үйлчилгээ, засвар үйлчилгээний бүтэц, үйл ажиллагааны аюулгүй байдал, тухтай байдлыг хангах үүднээс чухал ач холбогдолтой. Барилга байгууламжийн ажил нь бүхэлдээ иргэдийн амьдралын чанарыг сайжруулах, трамвайн системийн үйлчилгээ, үйл ажиллагааг дэмжих гол хэсэг юм. Энэ ажлыг гүйцэтгэхдээ дараах үйл ажиллагаанууд хийгдэх болно:

1. Удирдлагын барилга

- Зохион байгуулалт, загвар: Удирдлагын барилга нь төслийг удирдах, хянах, харилцаа холбоо байгуулах болон менежментийн үйл ажиллагаа явуулах үндсэн төв байхаас гадна үйлчилгээний болон шаардлагатай бүх тоног төхөөрөмжийг хадгалах зориулалттай байх ёстой.
- Барилгын бүтэц: Удирдлагын барилгын үндсэн бүтэц нь дараах хэсгүүдээс бүрдэнэ:
    - Удирдлагын өрөө, хурлын танхим: Төслийн менежмент, удирдлагын баг болон харилцааны үйл ажиллагааг зохион байгуулах зориулалттай. Тус танхимд олон нийтийн болон дотоод хурал, уулзалтууд зохион байгуулагдана.

    - Ажилчдын ажлын байр: Бүтцийн зардал, тооцоолол, гүйцэтгэлийн хяналт зэрэг ажлыг гүйцэтгэх зориулалттай ажлын байр.

- Барилгын материал: Удирдлагын барилгын бүтцэд ашиглах материалууд нь бат бөх, аюулгүй байдлыг хангах, эрчим хүчний хэмнэлттэй байхаар сонгогдсон байх шаардлагатай.

2. Засварын депо

- Засвар үйлчилгээний депо: Засварын барилга нь трамвайн системийн бүх эд анги, хөдлөх бүрэлдэхүүн, тоног төхөөрөмжийг засах, тохируулах төв байх бөгөөд дараах үйл ажиллагаанууд хийгдэнэ:

    - Засварын танхим: Трамвай болон засварын машинд техник, үйлчилгээ хийх танхим.

    - Төхөөрөмжийн хадгалалт: Засвар хийхэд шаардлагатай багаж, тоног төхөөрөмж, сэлбэг хэрэгслийг хадгалах зориулалттай агуулах.

- Барилгын бүтэц: Засварын барилга нь аюулгүй байдлыг хангах, трамвайн эд ангиудыг засахад тохиромжтой байгууламжтай байх шаардлагатай. Тус барилга нь агааржуулалт, дулаан, цахилгаан хангамж, усан хангамж гэх мэт бүрэн тоноглогдсон байх ёстой.

3. Трамвайн зогсоол

- Трамвайн зогсоол барих: Трамвайн зогсоол нь зорчигчдын үйлчилгээнд зориулсан, трамвай ирэх, буух үйл ажиллагааг дэмжих талбай бөгөөд дараах хэсгүүдээс бүрдэнэ:

    - Зогсоолын барилга: Зорчигчдын амралт, мэдээлэл авах хэсэг, тасалбар худалдан авах хэсэг.

    - Гадна талбай: Трамвайн зогсоол нь гадна талбайтай байх бөгөөд энэ нь зорчигчдын трамвайд суух, буух процессыг амархан, аюулгүй болгохоос гадна эдийн засгийн хувьд үр ашигтай байх боломжийг олгоно.

    - Гэрэлтүүлэг: Зорчигчдод зориулсан аюулгүй гэрэлтүүлэг, орчныг тохиромжтой байлгах.

4. Оффис барилга

- Оффисын байр: Оффис барилга нь төслийн ажилтнуудад өдөр тутмын ажлын байр санал болгож, төсөлтэй холбоотой бичиг баримт, хэрэгцээ шаардлагаар үйл ажиллагаа явуулахад зориулсан орон зайг бий болгоно.

- Ажиллах орчин: Оффисын барилга нь бүх нийтийн ашиглах болон хувийн ажлын орон зай, компьютерын өрөө, архиваар хангагдсан байх шаардлагатай.

- Тоног төхөөрөмж, цахилгаан хангамж: Оффисын барилга нь цахилгаан, агааржуулалт, интернэт болон бусад шаардлагатай бүх нөхцөлөөр хангагдсан байх шаардлагатай.

5. Харуулын барилга

- Аюулгүй байдлын барилга: Харуулын барилга нь төслийн аюулгүй байдлыг хангах, трамвайн системийн бүхий л хэсгүүдийг хянах, зохицуулах зориулалттай.

- Бүтэц, барилга: Тус барилга нь үндсэндээ аюулгүй байдлын ажилчдын хувийн орон зай, хянах камер, харуулын байр, дуудлага хүлээн авах хэсэг зэрэг бүхий л аюулгүй байдлыг хангах тоног төхөөрөмжтэй байх шаардлагатай.

6. Гадна талбай

- Зорчигчдын аюулгүй хөдөлгөөн: Гадна талбай нь зорчигчдыг аюулгүй зорчих боломжийг бүрдүүлэх, явган хүний гарц, замын тэмдэг, гэрэлтүүлэг, ногоон байгууламж зэрэг олон үйл ажиллагааг агуулна.
- Автомашины зогсоол: Трамвайн зогсоол болон барилгын орчимд автомашины зогсоол, машины зогсоолын талбайн зохион байгуулалт нь зорчигчдын хүлээлгийн хугацааг хөнгөвчлөхөд тусална.

7. Автомашины зогсоол

- Зогсоолын талбай: Трамвай ашиглахаар ирсэн зорчигчдын автомашины зогсоолын орон зайг зохион байгуулж, аюулгүй, тохиромжтой байх шаардлагатай.
- Барилгын материал: Тус зогсоолын барилга нь аюулгүй, тогтвортой байдлыг хангахуйц бетон, төмөр хийцтэй байх бөгөөд засвар үйлчилгээний болон бусад нөлөөллүүдэд тэсвэртэй байх ёстой.

8. Гадна орчны багаж, хэрэгсэл

- Гадна орчны тохижилт: Барилга байгууламжийн гадна орчинд тохижилт хийхдээ газар тариалан, ногоон байгууламж болон ногоон талбайн бий болгох ажил орно. Энэ нь трамвайн системийн хүрээлэн буй орчинд эерэг нөлөө үзүүлж, амьдрах орчны чанарыг сайжруулна.

Барилга байгууламжийн ажил нь трамвайн системийн зөв зохион байгуулалттай, аюулгүй, тав тухтай үйл ажиллагааг хангах чухал үйл явц юм. Энэ ажлын хүрээнд олон төрлийн барилга байгууламжуудыг төлөвлөн, аюулгүй байдлыг хангах шаардлагатай. Төслийн амжилттай хэрэгжилтэд эдгээр барилга байгууламжийн нарийн зохион байгуулалт, чанар, үр ашигтай үйл ажиллагаа чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

10.3.5. Хөдлөх бүрэлдэхүүн, засварын тоног төхөөрөмж

Трамвай болон засварын машин, тоног төхөөрөмжийг нийлүүлэх хугацаа 11 сар байна.

Трамвай болон засварын машин, тоног төхөөрөмжийг нийлүүлэх, суурилуулах үйл явц нь трамвайн системийн чухал хэсэг бөгөөд тээврийн үйл ажиллагааны үр ашиг, аюулгүй байдал, засвар үйлчилгээний чанарыг шууд нөлөөлдөг. Энэ хэсэгт хэрэгжих үйл ажиллагааг дэлгэрэнгүй авч үзье:

1. Хөдлөх бүрэлдэхүүн:

- Трамвайн нийлүүлэлт: Трамвайны хөдлөх бүрэлдэхүүн нь төслийн амжилттай хэрэгжилтэд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Трамвайн машин нь өндөр технологи, аюулгүй байдал, эдийн засгийн үр ашигтай байх шаардлагатай. Үүнд:
    - Трамвайны төрлийг тодорхойлох: Төслийн хэрэгцээ, хүчин чадал, замын нөхцөлд тохирох трамвайн төрлүүдийг сонгох. Эдгээр нь зөвхөн тээврийн хэрэгсэл төдийгүй технологийн дэвшилтэт шийдлүүдийг агуулсан байх ёстой.

    - Хөдлөх бүрэлдэхүүний захиалга: Трамвайны хөдлөх бүрэлдэхүүнүүдийг сонгож, холбогдох үйлдвэрээс нийлүүлж авах. Нийлүүлэгчийн сонголт нь чанар, үнийн харьцаа, үйлчилгээний дараах хангамжийг харгалзан хийгдэнэ.
    - Газар дээрх тест: Трамвайн машины анхны туршилт, тохиргоо хийх. Трамвайн бүрэлдэхүүн нь бүх удирдлагын систем, механик, цахилгаан системтэйгээ бүрэн нийцэж байгаа эсэхийг шалгах.
- Хөдлөх бүрэлдэхүүний ашиглалт, засвар үйлчилгээ:
    - Техникийн үйлчилгээний хөтөлбөр: Трамвайны хөдлөх бүрэлдэхүүн ашиглалтад орсноор тогтмол засвар, үйлчилгээ хийх хөтөлбөр боловсруулна. Үүнд урьдчилан сэргийлэх засвар, мэдрэгч төхөөрөмжийн шалгалт, механик эд ангийн үзлэг багтана.
    - Засварын депо байгуулах: Трамвайн засвар үйлчилгээний төв байгуулах, тус төвд шаардлагатай тоног төхөөрөмжийг нийлүүлэх, ашиглалт, засвар үйлчилгээний ажилтнуудыг сургах.

2. Засварын машин, тоног төхөөрөмж:

- Засварын машины нийлүүлэлт: Трамвайны хэвийн үйл ажиллагааг хангах, эвдрэл гэмтлээс урьдчилан сэргийлэх, засвар үйлчилгээ хийх зориулалттай машинуудыг нийлүүлэх. Засварын машины төрлүүд нь трамвайны бүх төрлийн засвар үйлчилгээг гүйцэтгэх чадвартай байх ёстой.
    - Трамвайн тохиргоо, засварын тоног төхөөрөмж: Засварын ажлын явцад шаардлагатай тоног төхөөрөмжийг нийлүүлэх. Үүнд хөдөлгүүр, цахилгаан эд ангиуд, бэхжүүлэлт, тосолгооны систем, дугуй засварлах тоног төхөөрөмж зэргийг орно.
    - Засварын машинуудын суурилуулалт: Засварын машинуудын эд ангиудыг тээврийн хэрэгслийн засвар үйлчилгээний төвд байршуулж, тоног төхөөрөмжийг холбож, зөв ажиллагааг шалгана.
- Техникийн үйлчилгээнд зориулсан бусад тоног төхөөрөмжийн нийлүүлэлт:
    - Техникийн тоног төхөөрөмж: Трамвай болон засварын ажилд шаардлагатай тусгай тоног төхөөрөмжийг нийлүүлэх. Энэ нь автомат удирдлагын систем, трамвайны бүрэлдэхүүний бат бөх байдлыг шалгах мэдрэгч төхөөрөмжүүд, засвар үйлчилгээний үеийн зайлшгүй шаардлагатай багаж хэрэгслүүд зэргийг агуулна.
    - Хэмжилт ба туршилт: Техникийн тоног төхөөрөмжийн аюулгүй ажиллагааг шалгах, суурилуулалтын явцад хийсэн тохиргоог турших.

3. Засварын тоног төхөөрөмжийн засвар, үйлчилгээ:

- Засвар үйлчилгээний зааварчилгаа: Засварын машин, тоног төхөөрөмжийг ашиглах үед зөвхөн стандарт тохиргоо хийх төдийгүй засвар үйлчилгээний зааварчилгаа болон техник эдийн засгийн мэдээллийг хангаж ажиллана.
- Бүрэн ажиллагааны хяналт: Засварын машин, тоног төхөөрөмжийг тасралтгүй хянаж, шаардлагатай засвар үйлчилгээг хийх.

- Газар дээрх практик хяналт: Засварын машин болон тоног төхөөрөмжийг практик нөхцөлд шалгах, шаардлагатай тохиргоо хийх, гэмтлээс сэргийлэх.

4. Нийлүүлэлтийн тохиргоо ба туршилт:

- Нийлүүлэлт ба хүлээн авалт: Трамвай болон засварын тоног төхөөрөмжийг нийлүүлсэн дараа эд ангиудыг хүлээн авч, суурилуулах болон тохируулах ажиллагаа явуулах. Энэ нь үйл ажиллагааны туршилт болон хяналттай явуулах шаардлагатай.
- Гүйцэтгэлийн шалгалт: Нийлүүлсэн трамвай болон засварын машинуудын бүх системийг гүйцэтгэлийн шалгалт, туршилт хийх. Энэ шалгалт нь бүх техник эд ангийн хамт сүлжээний ажиллагаа, аюулгүй байдлыг баталгаажуулахад чиглэнэ.

5. Хөдлөх бүрэлдэхүүн болон засварын машины үйлчилгээний шаардлагатай нөхцөл:

- Багаж хэрэгсэл, засвар үйлчилгээний материалыг бүрдүүлэх: Трамвай болон засварын машинд зориулсан чухал багаж хэрэгслийг нийлүүлэх, үйлчилгээний материалыг хугацаанд нь хангамжлах.
- Үйлчилгээний багаж хэрэгслийг суурилуулах: Засварын ажилтнууд нь хөдлөх бүрэлдэхүүн болон засварын машинууд дээр зайлшгүй хэрэгтэй багаж хэрэгслийг ашиглах боломжтой байх.

Трамвай болон засварын машин, тоног төхөөрөмжийг нийлүүлэх үйл ажиллагаа нь 11 сарын хугацаанд хийгдэх бөгөөд энэ нь нийлүүлэлт, суурилуулалт, тохиргоо, туршилт, засвар үйлчилгээний бүх шаардлагатай үйл ажиллагааг багтаана. Хөдлөх бүрэлдэхүүн болон засварын тоног төхөөрөмжийг шаардлагатай үр ашигтай, найдвартай байдлыг хангахын тулд үйлдвэрлэлийн чанартай тохиргоо, нарийн хяналттай үйл ажиллагаа хэрэгтэй.

10.3.6. Материал ханган нийлүүлэлт

Барилгын материал, тоног төхөөрөмжийг үйлдвэрээс худалдан авч, тээвэрлэн барилгын талбай руу зөөвөрлөн хадгалах ажил зохион байгуулагдана. Материал нь барилгын хэрэгцээнд тохирсон хэмжээ, чанарын шаардлага хангасан байх шаардлагатай.

Барилгын материал, тоног төхөөрөмжийг ханган нийлүүлэх, тээвэрлэх, хадгалах үйл ажиллагаа нь төслийн амжилттай хэрэгжилтэд чухал үүрэгтэй. Барилгын ажлын чанар, үр дүн нь зөвхөн төслийн төлөвлөгөө болон удирдлагын зохион байгуулалтаас хамаарахгүй, мөн материалуудын чанар, тоо хэмжээ, тэдгээрийг хэрхэн зөв зохион байгуулан тээвэрлэх, хадгалахтай шууд холбоотой байдаг.

Энэ хэсэгт хэрэгжих үйл ажиллагааг дэлгэрэнгүй авч үзье:

1. Материалын төхөөрөмжийн сонголт, захиалга:

- Барилгын материал, тоног төхөөрөмжийн сонголт: Төслийн хэрэгцээг хангах, төслийн чанарын шаардлага хангасан, техникийн шаардлагад нийцсэн материалуудыг сонгох. Үүнд:
    - Материалын төрөл: Зам төмөр, бетон, металл эд анги, дэд бүтэц, цахилгаан тоног төхөөрөмж, эрчим хүчний холболтууд, засвар үйлчилгээний хэрэгсэл гэх мэт бүх төрлийн барилгын материал.
    - Техникийн шаардлага: Материал нь төслийн техникийн шаардлага, стандартын дагуу байх ёстой. Мөн чанар, бат бөх байдал, эдийн засгийн үр ашиг, байгаль орчинд ээлтэй байх нь чухал.

- Нийлүүлэгчийн сонголт: Бараа бүтээгдэхүүний чанар, үнэ, нийлүүлэлтийн хугацаа, үндсэн гэрээний нөхцөлүүдийг харгалзан ханган нийлүүлэгчийг сонгох.

- Захиалга өгөх: Төслийн шаардлага, техникийн тодорхойлолт, чанарын шаардлагын дагуу нийлүүлэгчид захиалга өгөх. Захиалга нь бүх төрлийн материал, тоног төхөөрөмжийг хамарсан байх ёстой.

2. Тээвэрлэлтийн үйл ажиллагаа:

- Тээвэрлэлтийн үйл ажиллагаа: Материал, тоног төхөөрөмжийг үйлдвэрээс барилгын талбай руу тээвэрлэх үйл ажиллагааг зохион байгуулах. Энэ нь хэд хэдэн чухал үүрэг гүйцэтгэдэг:
  - Тээвэрлэх маршрут, тээврийн хэрэгсэл: Тээвэрлэх маршрутыг сайтар тодорхойлох, тээврийн хэрэгслүүдийн аюулгүй ажиллагааг шалгах, хэрэгслийг ачиж, буулгах замд гарч болох саад бэрхшээлүүдийг урьдчилан тодорхойлох.
  - Тээврийн үе шат: Тээвэрлэлт нь хэд хэдэн үе шатыг агуулдаг бөгөөд эдгээр нь дараах байдлаар хийгдэнэ:
    - Материалыг үйлдвэрээс тээвэрлэж эхлэх;
    - Хүргэгдэж буй материалыг түр хадгалах байрлалд зөөвөрлөх;
    - Барилгын талбай руу нарийн зохион байгуулалттай, аюулгүй тээвэрлэх.
- Тээвэрлэлтийн хяналт: Тээвэрлэлтийн явцад хянах шаардлагатай бүх зүйлсийг шийдвэрлэх. Үүнд:
  - Материалын тоо хэмжээ, чанарын шалгалт: Тээвэрлэгдэж буй материалыг шалгах. Тээвэрлэлтийн явцад ачааны бүрэн байдал, тоо хэмжээ, чанар, бүх зүйлсийн бүртгэл хийх.
  - Тээвэрлэлтийн хуваарь: Тээвэрлэлтийн явцад үүсэж болох саад бэрхшээлийг шийдвэрлэх, тээвэрлэх цагийг оновчтой зохион байгуулах.

3. Материалыг барилгын талбайд хадгалах:

- Материал хадгалах орчин: Материал болон тоног төхөөрөмжийг барилгын талбайд хадгалах үеийн зөв зохион байгуулалт чухал. Барилгын талбайд ирсэн материалууд нь:
  - Аюулгүй хадгалалт: Материалуудыг гадны нөлөөллөөс хамгаалахын тулд тусгай орчинд хадгалах. Ус, салхи, хөрс гэх мэт байгалийн хүчин зүйлсээс хамгаалагдсан байх ёстой.
  - Цэвэр, зохион байгуулалттай хадгалалт: Материалуудыг олон зүйлсийн хөндлөн оролцоогүйгээр, шаардлагатай хэмжээгээр хадгалах хэрэгтэй. Үүнд хадгалалтын талбайн зохион байгуулалт, материалуудын ангилал, маркийн дагуу хадгалах шаардлагатай.
  - Аюулгүй байдал: Хүний амь нас, эрүүл мэндэд аюул учруулахгүй байхаар хадгалалтын арга хэмжээ авах, материалын аюулгүй байдлыг хангах.

4. Материалын удирдлага ба бүртгэл:

- Материалыг бүртгэх: Бүх барилгын материал, тоног төхөөрөмжийг шаардлагатай мэдээллүүд (тоо хэмжээ, марк, нийлүүлэгчийн нэр, нийлүүлэлтийн хугацаа) бүхий бүртгэлд оруулах. Энэ нь материалын хяналтыг үр дүнтэй явуулахад тусална.
- Материалын хуваарилалт: Барилгын талбайд ирсэн материалуудыг тохирсон хэсгүүдэд, үйл ажиллагаа эхлэх төлөвлөгөөнд үндэслэн хуваарилж өгөх.
- Материалын илчлэлт: Хэрэглэхэд шаардлагатай материалыг хурдан, шуурхай илчлэх, түгээх.

5. Материалын зөв хэрэглээ ба хяналт:

- Материалын хэрэглээний хяналт: Барилгын талбайд хэрэглэж буй материалуудын хэрэглээг хянах. Эдгээр материалууд зөв тооцоогүй, бүрэн хэмжээгээр ашиглагдсан байх ёстой.
- Хэрэглээний тайлан: Материалын хэрэглээ, хадгалалт, тээвэрлэлтийн талаар бүртгэл, тайлан гаргах.

6. Материалыг шалгах, асуудалд хариу үзүүлэх:

- Шалгалт хийх: Тээвэрлэгдэж буй болон барилгын талбайд ирсэн материалуудын чанар, тоо хэмжээ, төрлийг шалгах.
- Хариу үйлдэл: Шалгалт хийсний дараа материалд гарах аливаа асуудлыг шийдвэрлэх, засвар үйлчилгээний хүсэлт гаргах.

7. Төсөлд нөлөөлж болзошгүй асуудлууд:

- Тээвэрлэлтийн саатал: Тээвэрлэлтийн үед саатал гарах, ачааны хүргэлт удаашрах, тээвэрлэх хугацааг зөрчих магадлал байна. Энэ нь барилгын ажилд шууд нөлөөлөх бөгөөд цаг хугацаа хойшлогдох аюултай.
- Материалыг хэт их хадгалах: Барилгын талбайд материалуудыг хэт их хадгалсан тохиолдолд талбайн аюулгүй байдал, эргэлт багасах, ажилчдын хөдөлгөөнд саад болох зэрэг асуудал үүснэ.
- Материалын чанар буурах: Материалуудыг тогтмол шалгаж байхгүй бол чанар муудах эрсдэлтэй байдаг, ялангуяа байгалийн нөхцөлд хадгалагдаж байгаа үед.

Материал ханган нийлүүлэлт нь тээвэрлэлт, хадгалалт, чанарын хяналт зэрэг олон үе шаттай, нарийн зохион байгуулалт шаардсан процесс юм. Энэ үйл ажиллагааг цаг алдалгүй, аюулгүй, зохион байгуулалттай явуулж чадахгүй бол төслийн хугацаа, чанарт сөргөөр нөлөөлж болно. Материал бүртгэл, тээвэрлэлт, хадгалалт болон хэрэглээний хяналтыг тогтмол хийх нь төслийн амжилттай хэрэгжилтэд чухал ач холбогдолтой.

10.3.7. Төслийн ажлыг хугацаанд нь гүйцэтгэхэд анхаарах зүйлс

Төслийн барилга угсралт, материал ханган нийлүүлэлт, эрчим хүч хангамж болон тээврийн системийн угсралт зэрэг хэд хэдэн чухал үйл ажиллагааг агуулсан хуваарь нь төслийн амжилттай хэрэгжилтэд өндөр ач холбогдолтой. Гэвч, тухайн төслийг хэрэгжүүлэх явцад дараах хүндрэл бэрхшээлүүд үүсэж болох тул эрсдэлийг урьдаас тооцоолж стратегийг төлөвлөх нь төслийг амжилттай хэрэгжүүлэхэд чухал юм.

1. Байгаль цаг уурын нөхцөл

Төслийг хэрэгжүүлэх явцад байгаль цаг уурын нөхцөл нь томоохон бэрхшээл учруулах магадлалтай. Хөрс хөдлөх, хүчтэй бороо, салхи, цас орох зэрэг байгаль цаг уурын эрсдэлүүд нь барилгын ажилд хүндрэл учруулж, угсралт болон суурилуулалтын хугацаанд саатал үүсгэж болзошгүй. Мөн үүнтэй холбогдуулан барилга байгууламжийн аюулгүй байдлыг хангах зорилгоор тодорхой хугацаанд ажил зогсох шаардлага гарч болно.

Нөлөөлөх хугацаа: Үүнийг урьдчилан таамаглаж, барилгын ажлын календарь төлөвлөгөөг нөхцөл байдалд нийцүүлэн шинэчлэх шаардлагатай болно.

2. Геологийн нөхцөл болон газрын чөлөөлөлт

Төслийн хэрэгжилтэд газар чөлөөлөлт, орон нутгийн геологийн нөхцөлүүд, уст давхаргын хурд, газар хөдлөлт зэрэг нь тогтворгүй байж болно. Энэ нь тухайн замын инженерийн суурь болон шугам сүлжээний угсралт болон барилгын төсөв болон хугацаанд нөлөөлөх магадлалтай.

Нөлөөлөх хугацаа: Геологийн нөхцөлд нийцсэн нэмэлт судалгаа, туршилт явуулах шаардлага гарч болзошгүй бөгөөд энэ нь хугацаанд саад учруулах боломжтой.

3. Техникийн асуудал болон материалын хомсдол

Барилгын үе шатанд хэрэгцээтэй материалыг нийлүүлэгчдийн хангалттай түвшинд, чанартай нийлүүлж чадахгүй байх нь төслийн хугацааг уртасгаж, төсвийн асуудал үүсгэх боломжтой. Мөн тусгай тоног төхөөрөмж, тээврийн хэрэгслүүдийн засвар, сэлбэг хэрэгсэл болон тохиргоо хийх шаардлага гарч болзошгүй.

Нөлөөлөх хугацаа: Үйлдвэрлэгч болон нийлүүлэгчтэй холбогдож хугацаандаа нийлүүлэх гэрээ байгуулах шаардлага байж болно. Нийлүүлэлт тасалдах тохиолдолд хугацаа хойшлохоос сэргийлэхийн тулд захиалгаа урьдчилан баталгаажуулах шаардлагатай.

4. Ажилчдын хөдөлмөрийн асуудал

Төслийн явцад ажилчдын ажлын хүчин чадал, байнгын бус ажиллах хүч, сургалт болон туршлага багатай ажилчдыг ашиглах зэрэг хүчин зүйлс нь ажил гүйцэтгэх хугацаанд хүндрэлийг үүсгэж болох юм. Мөн цар тахал, байнгын ажилчдын хөдөлгөөн зэргийг тооцоолж цаг хугацаанд нь ажиллуулахад саад учруулах боломжтой.

Нөлөөлөх хугацаа: Ажилчдын зохион байгуулалт, гэрээ, зохион байгуулалттай төлөвлөгөө гаргах шаардлагатай бөгөөд энэ нь хүндрэл үүссэн тохиолдолд хэрэгжүүлэх хугацааг шуурхай гаргаж ирэх болно.

5. Хууль эрх зүйн асуудал

Төслийн хэрэгжилтэд төрийн зохицуулалт, тусгай зөвшөөрөл авах, татвар болон хууль эрх зүйн асуудлууд төслийг сааталтай болгож болзошгүй. Өөрчлөгдсөн хууль тогтоомж, экологийн шаардлага, байгаль орчны хяналтын шинэ журам, татварын нөхцөлүүд нь төслийн үе шатанд шууд нөлөөлөх боломжтой.

Нөлөөлөх хугацаа: Төслийг эхлэхээс өмнө хууль эрх зүйн нөхцөл, зохицуулалтыг сайтар судалж, шаардлагатай зөвшөөрлүүдийг урьдчилан авах шаардлагатай.

10.3.8. Олон улсад хэрэгжсэн төслүүдийн хэрэгжсэн хугацаа ба харьцуулалт

1. Европ дахь Трамвайн Төсөл (Бельги): Бельгийн Брюссель хотод 12 км урт трамвайн системийн төслийг хэрэгжүүлэхэд нийт 24 сарын хугацаа зарцуулсан бөгөөд үүнд газар чөлөөлөлт, барилгын ажлын гүйцэтгэл, цахилгаан шугам суурилуулалт, аюулгүй байдал,

олон улсын стандартад нийцсэн автоматжуулсан системийн угсралт зэрэг бүхий л шугам сүлжээний ажлууд багтсан.

2. Хятад дахь Трамвайн Төсөл (Шанхай): Шанхай хотын төв хэсэгт трамвайн шинэ шугам барих төсөл 30 км урт бөгөөд нийт 36 сарын хугацаанд хийгдсэн. Хятадад хэрэглэсэн технологи нь өндөр бүтээмжтэй, хурдтай ажиллахад чиглэсэн тул барилгын ажлын хоцролт бага, ажлын гүйцэтгэлийн хяналт сайтай байсан. Харин Бельгид баригдсан трамвайн систем нь байгаль орчны нөхцөл болон олон улсын хөдөлмөрийн дүрэмд нийцэх шаардлагатай байсан тул хугацаа илүү урт болсон.

Харьцуулалт: Манай төслийн урт нь Бельгийн Брюссель хотын төслийн үргэлжлэх хугацаатай адилхан бөгөөд үүнээс хурдан байх боломжтой. Технологийн дэвшил, зохион байгуулалтын үр ашгийг нэмэгдүүлэх, ажлын хугацааг богиносгох боломж байгаа хэдий ч газар чөлөөлөлт, байгаль цаг уурын нөхцөл зэрэг хүчин зүйлс нь төслийг удаашруулах боломжтой.

Төслийн хугацаа уртасгахгүйгээр амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд цаг тухайд нь саатал үүссэн шалтгаануудыг тодорхойлж, шийдэл гаргах нь чухал. Хөрөнгө оруулалтын бүтээмж, төлөвлөсөн хугацаандаа төслийг гүйцэтгэхийн тулд нарийвчилсан төлөвлөгөө, зөв зохион байгуулалт, олон талт хяналт хэрэгтэй.

10.3.9. Уулзварт Замын хөдөлгөөний уялдааг хангах стратегийн зөвлөмж

Трамвайны хөдөлгөөнийг бусад тээврийн хэрэгслүүдтэй аюулгүй, үр ашигтай, ухаалаг байдлаар зохицуулахын тулд дараах интеграцчилсан шийдлүүдийг хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна:

1. Трамвайд зориулсан тусгай гэрлэн дохионы систем

Уулзвар бүрд трамвайд тусгай гэрэлтэй дохио суурилуулна. Энэ нь ихэвчлэн цагаан өнгийн “T” үсэг бүхий LED гэрэл бөгөөд ердийн гэрлэн дохионоос тусдаа байрладаг.Трамвай нь ухаалаг мэдрэгч, GPS эсвэл соронзон индукцийн системээр дамжуулан ойртож байгааг илрүүлж, дохио удирдах төв рүү мэдээлэл илгээдэг. Ухаалаг систем нь тухайн уулзварын ердийн автомашины дохиог улаан болгож, трамвайд ногоон гэрэл асааж, түрүүлж нэвтрүүлэх нөхцөлийг бүрдүүлнэ. Энэ нь трамвайны цагийн хуваарийг алдагдуулахгүй, бусад хөдөлгөөнд ч түгжрэл үүсгэхгүйгээр зохицуулна.

2. Трамвайд давуу эрх олгох зарчим

Уулзварын зохион байгуулалт нь трамвайг гол тээврийн тэнхлэг хэмээн үзэж, автомашин болон автобус зэрэг бусад тээврийн хэрэгслүүдийг трамвайг түрүүлж нэвтрүүлэх дүрэмд оруулна. Ялангуяа зүүн гар тийш эргэх хөдөлгөөн, хөндлөн чиглэлтэй урсгалыг трамвай өнгөрсний дараа нээх байдлаар зохицуулалт хийгдэнэ. Энэхүү давуу эрхийн систем нь олон улсын туршлагад тулгуурласан, аюулгүй байдлыг хангах шалгарсан аргачлал юм.

3. Тусгаарлагдсан замын зохион байгуулалт (Биет болон оптик тусгаарлалт)

Монголын нөхцөлд, өмнө нь автобусны давуу эрхийн авто замын 1-р эгнээ хэрэгжихэд иргэдийн тэвчээргүй, дүрэм зөрчих байдал ажиглагдаж байсан тул, зөвхөн тэмдэг тэмдэглэгээ бус физик ялгарал бүхий зохион байгуулалт шаардлагатай. Шинээр төлөвлөгдөж буй (greenfield) бүтээн байгуулалт учраас, дараах хувилбарыг заавал тусгахыг зөвлөж байна. Трамвайны хөдөлгөөнийг автомашины ердийн урсгалаас харагдах болон мэдрэгдэх байдлаар онцгойлон ялгахын тулд, трамвай явах хэсгийг замын гадаргуугаас

ойролцоогоор 3–6 см-ээр өндөрсгөж төлөвлөх нь зүйтэй. Энэхүү өндөрлөг нь жолооч нарт тухайн хэсэг нь тусгай зориулалттай бүс болохыг сэтгэлзүйн түвшинд ойлгуулах байгальлаг зохицуулалт бөгөөд замын аюулгүй байдал, зорчих урсгалын зохион байгуулалтад эерэг нөлөө үзүүлнэ. Ийм өндөрсгөсөн хийц нь тухайн замыг зорчихыг хүсээгүй тээврийн хэрэгслээс “нүдэнд үл үзэгдэх” байдлаар тусгаарлах бөгөөд үүний зэрэгцээ, онцгой нөхцөлд (ж.нь. түргэн тусламж, галын машин, зарим төрлийн нийтийн үйлчилгээний автобус) зорчих бололцоог хадгалсан байх ёстой.

Уулзварын орчимд тусгаарлагч түр тасалдсан хэсэг үүсгэж, гэрлэн дохиогоор нэвтрэх нөхцөл бүрдүүлнэ.

4. Гар удирдлагатай зохицуулалт (онцгой тохиолдолд)

Техникийн эвдрэл, гэрлэн дохионы саатал, эсвэл хөдөлгөөний онцгой ачаалалтай үед замын цагдаа болон ITS (Intelligent Transportation System)-ийн оператор нар гар удирдлагаар трамвай болон автомашины урсгалыг зохицуулна.

5. Ухаалаг удирдлагын систем (ITS)

Орчин үеийн трамвайны хөдөлгөөний удирдлага нь хотын ухаалаг тээврийн системд холбогдсон байдаг.

Уг систем нь трамвайны байршил, хурд, ирэх хугацаа зэргийг бодит цагт мэдэрч, уулзварын гэрэл, явган хүний гарц, дугуйн зам, автобусны хөдөлгөөнтэй динамикаар уялдуулан тохируулалт хийдэг.

БҮЛЭГ 11. ДҮГНЭЛТ

Бүлгийн дэд агуулга:

- Судалгааны үр дүнгүүдийн хураангуй

11.1. Судалгааны үр дүнгүүдийн хураангуй.

(1) Улаанбаатар хотын хүн амын өсөлт болон тээврийн асуудлууд

1) Хүн амын хурдацтай өсөлт:

- Улаанбаатар хотын хүн амын тоо 2023 онд 1,49 сая байгаагаас 2040 онд 1,68сая болж өсөх төлөвтэй байна.
- Дагуул хотууд хурдацтай өргөжин хөгжиж, бүс нутгийн нийт хүн амд эзлэх хувь нь 9%-иас 19% болж өссөн байна.

2) Нийтийн тээвэр:

- Өдөр тутмын замын хөдөлгөөний эрэлт: 3.388 сая аялал үүний (65.2% хувийн тээврийн хэрэгслээр зорчдог) нь түгжрэл үүсэхэд ихээр нөлөөлж байна.
- Гол гудамж замуудын өдрийн тээврийн зардал 5.51 сая ам.доллар байна.
- 2040 он гэхэд замын хөдөлгөөний зорчих тээврийн эрэлт 1.33 дахин өсөж, Наадамчдын зам болон Чингисийн өргөн чөлөө хэт ачаалалд орох төлөвтэй байна.

(2) Улаанбаатар трамвай төслийн төлөвлөлтийн тойм

1) Улаанбаатарын трам (UB Tram) нь Улаанбаатар хотын ирээдүйн хэрэгцээнд нийцсэн нийтийн тээврийн систем байхаар санал болгосон. Трамвай шугам нь Наадамчдын зам болон Чингисийн өргөн чөлөө дагуу 15 километр урт үргэлжилж, хотын баруун урдаас хотын төвийн хэсгийг холбохоор төлөвлөгдсөн. Бүх маршрут газар дээрх төмөр зам хэлбэрээр байрлана.

2) Улаанбаатар трамвай нь ирээдүйн эрэлт хэрэгцээг хангахын тулд бүрэн цахилгаан ба авто замын хөдөлгөөнтэй интеграцлагдсан дохиоллын системтэй, тав тухтай, орчин үеийн хос замтай төмөр замын системээр төлөвлөгдөж байна.

3) Улаанбаатар трамвай төслийн нийт төсөвт өртөг 348.2 сая ам.доллар байхаар тооцогдсон бөгөөд дийлэнх буюу 176.6 сая ам.долларыг барилга угсралтын ажилд зарцуулагдахаар байна. Үүнд: Зам байгууламж болох Дээд доод бүтцийн бүтээн байгуулалтад шаардагдах зардал (102.4ам.доллар), дохиолол холбоо (14.1 сая.доллар), эрчим хүч (38.3 сая ам. доллар), барилга байгууламж (21.8 сая ам.доллар), хөдлөх бүрэлдэхүүн, техник тоног төхөөрөмжүүдэд (73.6 сая ам.доллар) байхаар тус тус 5 багц ажлууд байхаар тооцоолсон.

4) Үүнээс гадна Инженерийн шугам сүлжээг шилжүүлэх, хүчитгэх зардалд (16.4 сая ам.доллар), Газар чөлөөлөлт (3.3 сая ам.доллар), Холбогдох бусад Захиалагчийн хяналт зардалд (5.4 сая ам.доллар), Гүйцэтгэгчийн менежмент (20.5 сая ам.доллар), Нарийвчилсан зураг, БОННҮ (7.5 сая ам.доллар), Магадлашгүй ажил 13.5 сая ам.доллар) байхаар тус тус /нөат ороогүй дүн/ тооцсон болно.

(3) Улаанбаатар трамвай ба хотын нэгдсэн хөгжлийн төлөвлөгөө

Улаанбаатар хотыг 2040 оны түвшинд одоогийн нэг төвт хотоос олон төвт хотын тогтолцоонд үе шаттайгаар шилжүүлж, төвлөрлийг задална. Шинээр үүссэн хууль эрх зүйн байдлын хүрээнд Улаанбаатар хотыг 14-н санхүү эдийн засгийн бие даасан, орон нутгийн

зэрэглэлтэй хотууд болгон хөгжүүлэх бөгөөд эдгээр хотууд тус бүр, төвүүдтэй байна.Трамвайн төсөл нь хэрэгжсэнээр 5 хотыг холбох боломжтой болно.

Гол онцлог нь:

Нийтийн тээвэрт тулгуурласан хөгжил (TOD):

- Буудлын талбай болон дамжин өнгөрөх тээврийн байгууламжуудтай холбогдсон олон төрөлт тээврийн зангилаа төвүүдийг дэмжих.
- Төвлөрсөн бүсүүд болон олон төрөлт тээврийн зангилаа төвүүдэд үр ашигтай газрын ашиглалтыг дэмжих их нягтралтай хотын орон зайг хөгжүүлэх.
- Хуучин орон сууц, гэр хорооллыг дахин төлөвлөх замаар хотын тэлэлтийг хязгаарлаж, суурьшлын шилжилт хөдөлгөөнийг дэмжих.

(4) Бизнесийн тогтвортой байдлын менежмент

Тогтвортой байдлыг хангах

- Төр, хувийн хэвшлийн түншлэлийн санхүүжилтийг хослуулсан тэнцвэртэй арга барил нь төслийн тогтвортой ажиллагааны хүрээг бий болгож, урт хугацааны тогтвортой байдлыг хангах болно.
- Экспортын Кредитийн Агентлаг ECA-ийн баталгаанууд нь санхүүгийн тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлж, төслийн санхүүгийн боломжийг дэмжинэ.

(6) Төсөл хэрэгжүүлэхэд анхаарах асуудлууд

1) Төмөр замын холбогдох стандартыг баримтлан барилга угсралтын ажил хийгдсэн байна.

2) Монгол Улсын төсөв, Хөгжлийн албан ёсны тусламжийн сан (ODA), хувийн санхүүжилт зэрэг олон төрлийн санхүүгийн эх үүсвэрийг бий болгох шаардлагатай.

3) Трамвайн үйл ажиллагааг тогтвортой, найдвартай явуулахын тулд оюутан, өндөр настан, бага орлоготой иргэд гэх мэт иргэдэд чиглэсэн нийгмийн дэмжлэгийг агуулсан, үнэ тарифын тогтвортой тогтолцоо бүхий нийтийн тээврийн оновчтой бодлогыг бий болгох шаардлагатай байна.

11.1.1. Стратегийн зөвлөмжүүд

(1) Бодлого ба институтийн хүрээ

- Төсөл хэрэгжүүлэх бүх үе шатанд улс төрийн болон санхүүгийн тогтвортой байдлыг хангах бодлого, зохицуулалтын механизмыг байгуулж, гол оролцогч талууд (Засгийн газар, олон улсын хандивлагчид, хувийн хэвшил, дотоодын иргэд) хамтран ажиллах боломжийг бий болгох.
- Төлөвлөлт, санхүүжилт, хэрэгжилтийг хянах хамтарсан зохицуулалтын хороог байгуулж, удирдлагын шийдвэр гаргах процессыг хялбаршуулах.

(2) Дэд бүтэц хөгжүүлэлт

- Олон улсын аюулгүй байдлын стандартад нийцсэн зогсоол, депогийн төлөвлөлтөд анхаарлаа хандуулж, хүртээмжийг нэмэгдүүлэх. Энэхүү төлөвлөлт нь нийтийн тээврийн хүртээмжийг сайжруулах , түгжрэлийг бууруулах зорилготой.

(3) Санхүүгийн тогтвортой байдал

- Монгол Улсын Засгийн газрын бонд, олон улсын хөгжлийн тусламж, хувийн хөрөнгө оруулалтыг ашиглах замаар санхүүжилтийн эх үүсвэрийг төрөлжүүлэх. Трамвайн коридорын дагуух хот байгуулалтын төслүүдэд Татварын нэмэгдлийн санхүүжилтийг (TIF) ашиглах.
- Тарифын бус орлогыг тасралтгүй хангах үүднээс буудлын төлөвлөлтийг орон зайг жижиглэн худалдаа, зар сурталчилгаа, бусад худалдааны үйл ажиллагаанд зориулан хамгийн оновчтой байдлаар төлөвлөх.

(4) Үйл ажиллагааны үр ашиг

- Чадвар хөгжүүлэх, хүчин чадал нэмэгдүүлэх, үр ашигтай ажиллах хүчний менежментийн төлөвлөгөөг боловсруулах.
- Үйл ажиллагааг оновчтой болгож, найдвартай, аюулгүй байдлыг хангахын тулд сүүлийн үеийн автоматжуулалтын технологийг (GOA Level 1) хэрэгжүүлнэ.

(5) Олон нийтийн ойлголт ба оролцоо

- Төслийн урт хугацааны ашиг тусыг, тухайлбал замын түгжрэлийг бууруулах, тогтвортой байдлыг дэмжих, амьдралын чанарыг сайжруулах зэргийг онцлон, олон нийтийн итгэл үнэмшлийг бий болгох. Барилга угсралтын ажилд өртсөн иргэдтэй хамтран ажиллаж, тулгамдаж буй асуудлуудыг шийдвэрлэх, саад тотгорын нөлөөллийг бууруулах.

(6)Олон улсын түншүүдтэй хамтран ажиллах

- Техникийн болон санхүүгийн дэмжлэг авахын тулд АХБ зэрэг олон улсын байгууллага, хандивлагчидтай хамтран ажиллах.
- Трамвайн үйл ажиллагаа болон менежментийн чиглэлээр мэдлэг дамжуулах, туршлагыг нэвтрүүлэх, зорилгоор туршлагатай шилдэг хувийн хэвшлийн компаниудтай хамтран ажиллах.

(7) Эрсдэлийн менежмент болон төслийн хяналт

- Төслийн үе шат бүрд эрсдэлийг тодорхойлж, бууруулахын тулд эрсдэлийг удирдах хүчтэй тогтолцоог бий болгох.
- Төслийг товлосон хугацаанд нь төсөвт багтаан дуусгахын тулд ажлын явцыг нарийн хянах тусгай хяналтын механизмыг хэрэгжүүлэх.