



НИЙСЛЭЛИЙН ЗАСАГ ДАРГЫН
ТАМГЫН ГАЗАР



НИЙСЛЭЛИЙН АВТО ЗАМЫН
ХӨГЖЛИЙН ГАЗАР



THINK TANK
Insightful Innovative Strategic

ИРГЭДИЙН ЗОРЧИЛТ ХӨДӨЛГӨӨНИЙ ORIGIN-DESTINATION (OD) МАТРИЦ БОЛОВСРУУЛАХ 15000 ӨРХИЙН СУДАЛГАА

ТЭЭВЭР ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН 4 ШАТЛАЛТ ЗАГВАРЧЛАЛЫН АРГА
ЗҮЙН ТАЙЛАН

Эцсийн тайлан

IV БОТЬ



2022 оны 10 дугаар сарын 14

Агуулга

1	ТЭЭВЭР ТӨЛӨВЛӨЛТИЙГ 4 ШАТЛАЛТ ЗАГВАРЧЛАЛ	8
1.1	ТЭЭВЭР ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН PTV VISUM ПРОГРАММЫН ТАЛААР	8
1.2	ТЭЭВЭР ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН 4 ШАТЛАЛТ ЗАГВАРЧЛАЛ, ТҮҮНИЙ АРГА ЗҮЙ.....	14
2	ТЭЭВЭР ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН 4 ШАТЛАЛТ ЗАГВАРЧЛАЛЫН ТООЦООЛОЛ ХИЙСЭН ҮЕ ШАТ.....	15
2.1	TRIP GENERATION БУЮУ ЗОРЧИЛТ ҮҮСЭХ	17
2.2	TRIP DISTRIBUTION БУЮУ ЗОРЧИЛТЫН ТАРХААЛТ	21
2.3	MODE CHOICE БУЮУ ТЭЭВРИЙН ХЭРЭГСЛИЙН СОНГОЛТ	22
2.4	TRIP ASSIGNMENT БУЮУ ЗОРЧИЛТЫН ТООЦООЛОЛ.....	28
3	ТАZ БУЮУ ТЭЭВРИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ БҮСИЙГ ТОДОРХОЙЛСОН БАЙДАЛ.....	31
3.1	ТЭЭВРИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ БҮСИЙН ХҮН АМ ЗҮЙН МЭДЭЭЛЭЛ	33
3.2	ТЭЭВРИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ БҮСИЙН НИЙГЭМ ЭДИЙН ЗАСГИЙН МЭДЭЭЛЭЛ.....	35
3.3	ТЭЭВРИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ БҮСИЙН ГАЗАР АШИГЛАЛТ	37
4	PTV VISUM ПРОГРАММ ХАНГАМЖИЙГ АШИГЛАХ ЗААВАР	39
4.1	ЗАХИАЛАГЧ БАЙГУУЛЛАГЫН МЭРГЭЖИЛТНҮҮДЭД СУРГАЛТ ХИЙСЭН БАЙДАЛ.....	39
4.2	PTV VISUM ПРОГРАММЫГ АШИГЛАХ ДЭЛГЭРЭНГҮЙ ЗААВАРЧИЛГАА.....	40
4.2.1	<i>PTV VISUM программыг эхлүүлэх заавар</i>	<i>41</i>
4.2.2	<i>Авто замын сүлжээг OSM-с татах заавар.....</i>	<i>41</i>
4.2.3	<i>Авто замын сүлжээний жагсаалт, ангилал.....</i>	<i>44</i>
4.2.4	<i>Node буюу огтлолцол цэсийн талаар</i>	<i>48</i>
4.2.5	<i>Turn буюу эргэлт цэсийн талаар.....</i>	<i>50</i>
4.2.6	<i>Тээврийн шинжилгээний бүс (TAZ) байгуулах.....</i>	<i>53</i>
4.2.7	<i>Бүсийн өгөгдөл оруулах.....</i>	<i>56</i>
4.2.8	<i>Connector буюу холбоос</i>	<i>58</i>
4.2.9	<i>Graphic parameters</i>	<i>60</i>
4.3	НИЙТИЙН ТЭЭВРИЙН СҮЛЖЭЭНИЙ ТӨЛӨВЛӨЛТ	62
4.3.1	<i>Stop point, stop area, stops сүлжээнд үүсгэх.....</i>	<i>63</i>
4.3.2	<i>Нийтийн тээврийн маршрут line, line route and time profile.....</i>	<i>66</i>
4.4	TRANSPORT SYSTEMS БУЮУ ТЭЭВРИЙН СИСТЕМ	70
4.5	DEMAND MODEL ТЭЭВРИЙН ЭРЭЛТ	73
4.5.1	<i>Тээврийн эрэлтийн ангилал хэсэг.....</i>	<i>73</i>

4.6	TRAFFIC FORECASTING 4- STEP MODEL	76
4.7	ЗОРЧИЛТЫН СУДАЛГАА	78
4.7.1	<i>OD матриц үүсгэх</i>	78
4.7.2	<i>OD хүснэгтийг Visum программд оруулах</i>	79
4.8	PROCEDURE SEQUENCE БУЮУ ТООЦООЛОЛ ХИЙХ АРГАЧЛАЛ.....	79
4.9	TRIP GENERATION БУЮУ ЗОРЧИЛТ ҮҮСГЭХ ТООЦООЛОЛ.....	81
4.10	TRIP DISTRIBUTION ЗОРЧИЛТ ТАРХААХ ТООЦООЛОЛ	81
4.11	PRT ASSIGNMENT ТООЦООЛОЛ.....	82

ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ

Зураг 1. PTV группын талаар товч мэдээлэл	8
Зураг 2. Зам, тээврийн тогтвортой хөгжлийн төлөвлөлт.....	14
Зураг 3. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалын схем.....	16
Зураг 4. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал.....	17
Зураг 5. Тээврийн зорчилтын ойлголт.....	17
Зураг 6. Production Attraction талаарх ойлголт	19
Зураг 7. Production Attraction ойлголт	19
Зураг 8. Trip generation параметр	20
Зураг 9. Trip generation параметр	20
Зураг 10. Trip distribution параметр	21
Зураг 11. Функцүүдийн сонголт	22
Зураг 12. Demand distribution.....	22
Зураг 13. Тээврийн систем.....	24
Зураг 14. Тээврийн системийн матриц.....	25
Зураг 15. Тээврийн сонголтын матриц.....	25
Зураг 16. Тээврийн хэрэгслийн сонголт хийсэн байдал	26
Зураг 17. PTV Visum бүх тээврийн эрэлтийг сонгож буй байдал	26
Зураг 18. Mode choice тооцоолол хийсэн байдал 1	27
Зураг 19. Mode choice тооцоолол хийсэн байдал 2	27
Зураг 20. Trip Assignment тооцооллын хэсэг	28
Зураг 21. PrT assignment тооцоолол хийсэн байдал	29
Зураг 22. PrT assignment хэсгийн харагдах байдал	29
Зураг 23. PuT assignment хэсгийн харагдах байдал.....	30
Зураг 24. PuT assignment хэсгийн харагдах байдал.....	30
Зураг 25.Тээврийн шинжилгээний бүсийг хуваасан байдал	31
Зураг 26.Тээврийн шинжилгээний төвийн бүс.....	32
Зураг 27. Тээврийн шинжилгээний бүсийн хүн амын мэдээлэл.....	34
Зураг 28.Тээврийн шинжилгээний бүсийн хүн амын мэдээлэл, насны ангиллаар	35
Зураг 29. Тээврийн шинжилгээний бүсийн нийгэм эдийн засгийн мэдээлэл	36
Зураг 30. Хувийн тээврийн хэрэгсэл ашиглалт	37
Зураг 31. Бүс тус бүрийн газар ашиглалтын мэдээлэл	38
Зураг 32. PTV VISUM программын сургалт орж буй байдал	39

Зураг 33. PTV VISUM программын үндсэн цэсний харагдах байдал	40
Зураг 34. Програмыг эхлүүлэх дараалал	41
Зураг 35. Авто замын сүлжээ татах дараалал	42
Зураг 36. Share файлаар замын сүлжээг татан оруулах	42
Зураг 37. Share файлаар замын сүлжээг унших	43
Зураг 38. Share файлыг унших хэсэг 1	43
Зураг 39. Share файлыг унших хэсэг 2	44
Зураг 40. Авто замын сүлжээг share файлаар оруулсан байдал	44
Зураг 41. Авто замын сүлжээний талаар	45
Зураг 42. Авто замын сүлжээний ангилал 1	45
Зураг 43. Авто замын сүлжээний ангилал 2	46
Зураг 44. Авто замын сүлжээний ангилал 3	47
Зураг 45. Авто замын сүлжээг харуулах хэсэг	47
Зураг 46. Node цэс 2	48
Зураг 47. Node цэс, чиглэл 1	48
Зураг 48. Node цэс, чиглэл 2	49
Зураг 49. Node цэсний тохиргооны хэсэг	49
Зураг 50. Node цэс, уулзвар хэсэг	50
Зураг 51. Turn цэсний эргэлт	50
Зураг 52. Turn цэсний эргэлт засварлах хэсэг	51
Зураг 53. Turn цэсний эргэлт харах хэсэг	52
Зураг 54. Zone буюу бүс зурах	53
Зураг 55. Zone буюу бүсийг зурах загвар	54
Зураг 56. Zone буюу бүсийг зурсан байдал	54
Зураг 57. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулах 1	55
Зураг 58. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулах 2	55
Зураг 59. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулах 3	56
Зураг 60. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулсан байдал	56
Зураг 61. Бүсэд өгөгдөл оруулах хэсэг	57
Зураг 62. TAZ буюу тээврийн шинжилгээний бүсийг Link буюу авто замын сүлжээтэй холбох	58
Зураг 63. Connector хэсгийн холболт	59
Зураг 64. Connector хэсгийн холбосон байдал	59
Зураг 65. Connector хэсгийг загварлах	60

Зураг 66. Graphic parameters хэсэг	60
Зураг 67. Zone graphic parameters хэсэг	61
Зураг 68. Нийтийн тээврийн сүлжээний өгөгдөл	62
Зураг 69. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын өгөгдөл	63
Зураг 70. Нийтийн тээврийн автобусны буудлыг зурах	63
Зураг 71. Нийтийн тээврийн автобусны буудлыг сүлжээнд үүсгэсэн байдал.....	64
Зураг 72. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын stop area хэсэг сүлжээнд үүсгэсэн байдал	64
Зураг 73. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын stop хэсэг сүлжээнд үүсгэсэн байдал...	65
Зураг 74. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын сүлжээг shape файлаар дуудах	65
Зураг 75. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын сүлжээг shape файлаар дуудах	66
Зураг 76. Нийтийн тээврийн маршрут төлөвлөлтийн бүтэц	66
Зураг 77. Нийтийн тээврийн маршрут төлөвлөлтийн бүтэц	67
Зураг 78. Нийтийн тээврийн маршрут авто замын сүлжээнд оруулсан байдал	67
Зураг 79. Нийтийн тээврийн маршрут авто замын сүлжээнд оруулсан байдал	68
Зураг 80. Нийтийн тээврийн маршрут чиглэл	68
Зураг 81. Нийтийн тээврийн маршрутын цагийн тохиргоо	69
Зураг 82. Нийтийн тээврийн маршрут цаг төлөвлөлт.....	69
Зураг 83. Нийтийн тээврийн маршрут цаг төлөвлөлт.....	70
Зураг 84. Тээврийн систем.....	70
Зураг 85. Тээврийн системийг сонгох	71
Зураг 86. Тээврийн системийн ойлголт.....	72
Зураг 87. Тээврийн эрэлтийг цагийн систем.....	72
Зураг 88. Тээврийн эрэлтийг сүлжээнд оруулах	73
Зураг 89. Тээврийн эрэлтийг ангилал.....	74
Зураг 90. Хүн амын ангилал	74
Зураг 91. Зорчилт хөдөлгөөний ангилал	75
Зураг 92. Зорчилт хөдөлгөөний ангилалын дагуу сүлжээнд оруулах.....	75
Зураг 93. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал.....	76
Зураг 94. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалын тайлбар	77
Зураг 95. Зорчилтын судалгааны маягтын загвар	78
Зураг 96. OD матриц тайлбар	78
Зураг 97. OD матрицыг программд оруулсан байдал	79
Зураг 98. Тээвэр загварчлалын тооцоолол 1	80

Зураг 99. Тээвэр загварчлалын тооцоолол 2	80
Зураг 100. Зорчилт үүсгэх тооцоолол.....	81
Зураг 101. Зорчилт тархаах тооцоолол.....	81
Зураг 102. Зорчилт тархаах тооцоолол.....	82
Зураг 103. Зорчилтыг сүүлийн тооцоолол	82

ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 1. РТВ группийн программ хангамжууд	10
Хүснэгт 2. РТВ Visum программын тооцоолол хийх боломжууд	13
Хүснэгт 3. Улаанбаатар хотын 15,119 өрхийн судалгаанаас үүсгэсэн OD хүснэгт.....	18
Хүснэгт 4. Тээврийн 4 шатлалт загварчлал ба тээврийн шинжилгээний бүсийн холбогдож тооцоолол хийгдэх схем	33
Хүснэгт 5. Тээврийн системийн ойлгол	71

1 ТЭЭВЭР ТӨЛӨВЛӨЛТИЙГ 4 ШАТЛАЛТ ЗАГВАРЧЛАЛ

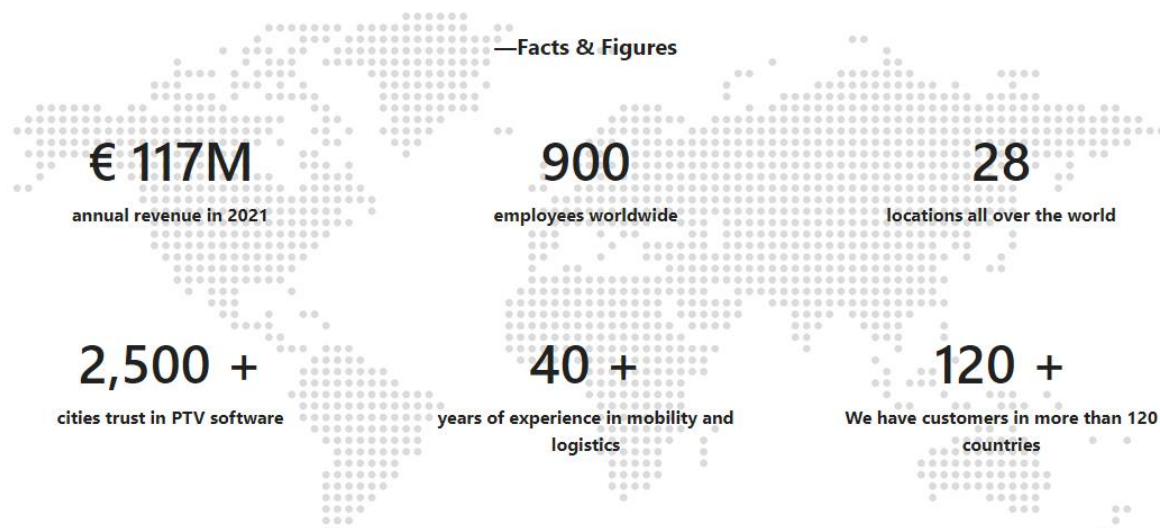
1.1 Тээвэр төлөвлөлтийн PTV VISUM программын талаар

Тээврийн бодлого төлөвлөлтийн математик загварчлал нь тээврийн дэд бүтэц болон зам тээврийн ачаалал хоёрын харилцан хамаарал, мөн тээврийн системийн үйл ажиллагаа нийгэм эдийн засаг, хүн амын статистик үзүүлэлтээс хэрхэн хамаарах процессыг математикаар илэрхийлсэн загварчлал юм. Тээврийн математик загварчлал нь хот төлөвлөлтийн үйл ажиллагааны салшгүй гол хэсэг бөгөөд тээврийн бодлого боловсруулахад тооцоо судалгаа дээр үндэслэгдсэн тоон мэдээллийг хангаж өгдөг. Өөрөөр хэлбэл, хот болон улсын хэмжээний тээврийн бодлого шийдвэр гаргагчдын хувьд байнгын асуулт болох

"Хэрвээ ингэвэл яах бол?" гэсэн асуултад шууд хариулт өгдөгт тээврийн математик загварчлалын гол ач холбогдол оршиж байгаа юм.

PTV Visum программ нь хотын тээврийн бодит нөхцөл байдалд дүгнэлт өгч, тээврийн хэтийн эрэлт хэрэгцээг тодорхойлж, олон хувилбарт төлөвлөлтийн загварчлал гаргадаг тээвэр төлөвлөлтийн дэлхийн тэргүүлэгч программ хангамж юм. Тээврийн бодлого, төлөвлөлтийг боловсруулахдаа тээврийн бодлогын математик загварчлалаар туршилт (тест) хийж ямар бодлого, төлөвлөлт, инженерчлэлийн шийдэл нь илүү үр өгөөжтэй, ач холбогдолтойг нь харьцуулан дүгнэлт гаргаж, богино (4-5 жил), дунд (10 жил), урт (15-20 жил) хугацаанд ямар тээврийн бодлого, төлөвлөлт, ямар чиг хандлагатай байхыг тодорхойлдог.

Зураг 1. PTV группын талаар товч мэдээлэл



Улаанбаатар хотын хүн ам өсөн нэмэгдэхийн хэрээр тээврийн хэрэгслийн тоо жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байна. Өнөөгийн хот төлөвлөлт нь хотын төв рүү чиглэн хөгжсөн нь төвийн хэсэгтээ хүн амын нягтрал, тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний ачаалал бий болгож байна. Хот төлөвлөлт, авто зам, уулзвар төлөвлөхөд нийгэм эдийн засгийн бодит нөхцөл байдлын судалгаа, урьдчилан таамаглал загварчлал судалгаанд тулгуурлан төлөвлөх хэрэгцээ шаардлага гарч байна. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээг төлөвлөхдөө тээвэр төлөвлөлтийн загварчлалын программыг ашиглаж урьдчилсан төлөвлөлт загварчлалын тооцоолол судалгаа хийж, хөдөлгөөний эрчимд хэрхэн нөлөөлөл үзүүлж байгаа үр ашгийн тооцоолол хийх эрэлт хэрэгцээ тулгарч байна.

Тээвэр төлөвлөлтийн Visum программын боломжууд

- ✓ Хотын тээврийн бодит нөхцөл байдалд үнэлэлт дүгнэлт өгч, тээврийн хэтийн төлөвийг тодорхойлно.
- ✓ Замын хөдөлгөөн, авто замын сүлжээг оновчтой төлөвлөх, байгаль орчинд ээлтэй байлгах, хамгийн оновчтой үр

ашигтай хөрөнгө оруулалт хийх боломжтой.

- ✓ Хот, дүүргийн, бүсийн, улсын хэмжээнд ашиглаж, асуудлыг шийдэх боломжтой.
- ✓ Төлөвлөлтүүдийн хувилбаруудад үнэлэлт дүгнэлт өгч олон талын эрэлтэд нийцсэн загварыг гаргах боломжтой.

Visum программын тусламжтайгаар тээвэр төлөвлөлтийн тулгуур зарчим болох **"ЗЕ"** буюу **"Байгаль орчинд ээлтэй- Эдийн засгийн үр ашигтай- Хүн бүрд тэгш"** хүрэх гэдэг зарчимд тулгуурлан авто зам, уулзваруудыг төлөвлөхөд чухал нөлөө үзүүлнэ. Үүнд:

- ✓ Урьдчилан таамаглах - Ирээдүйн тээврийн эрэлт хэрэгцээг загварчлах
- ✓ Үнэлгээ өгөх - Таамаглал судалгаа дээр үндэслэж нөхцөл боломжуудыг судлах
- ✓ Судалгаан дээр үндэслэсэн тээвэр загварчлалын хувилбаруудыг гаргах
- ✓ Замын хөдөлгөөн, авто замын сүлжээг оновчтой төлөвлөх, байгаль орчинд ээлтэй байлгах, хамгийн оновчтой үр ашигтай хөрөнгө оруулалт хийх

Хүснэгт 1. PTV группийн программ хангамжууд



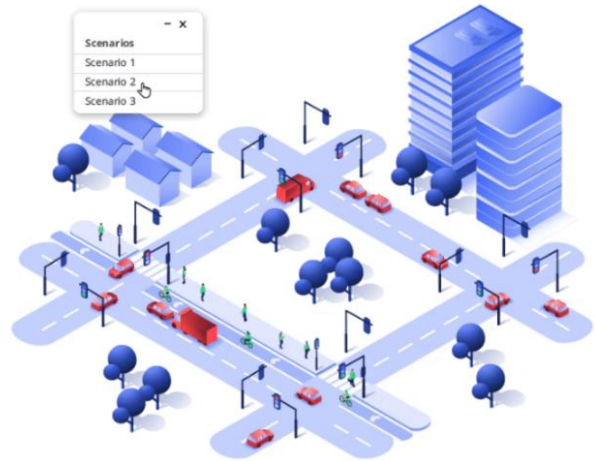
PTV VISUM: Тээвэр төлөвлөлтийн дэлхийн тэргүүлэгч программ хангамж бөгөөд өргөн цар хүрээний тээврийн загварчлалыг хийдэг.



PTV VISSIM: Тээврийн төлөвлөлтийг олон төрөлтөөр үнэн бодитоор, ойлгомжтойгоор микро түвшинд загварчилдаг.



PTV VISTRO: Тээвэр төлөвлөлтийн нарийн тооцооллыг “**Highway Capacity Manual**”-д суурилсан гэрлэн дохионы төлөвлөлт, хүлээлтийн хугацаа, үйлчилгээний түвшин, хүлээлтийн уртыг тодорхойлж бүрэн хэмжээний анализ хийдэг.





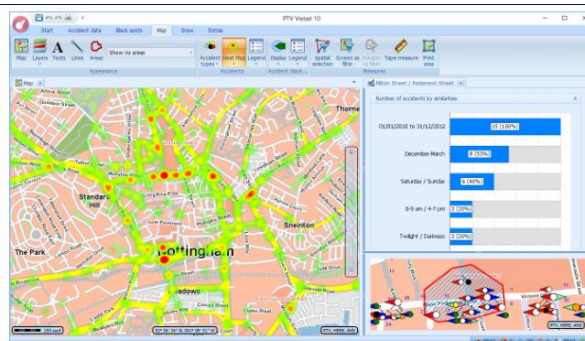
PTV OPTIMA: Бодит цагийн тээврийн менежментийн сүлжээний программ хангамж юм.



PTV VISAWALK: Явган хүний хөдөлгөөнд бодитоор загварчлал гаргана. Хотын авто замын сүлжээнд явган хүний хөдөлгөөний аюулгүй байдал, тээврийн дамжин суух төв, нисэх онгоцны буудал, томоохон хэмжээний үзвэр үйлчилгээний төвийн хөдөлгөөн зохион байгуулалтыг загварчилна.



PTV VISTAD: Newcastle их сургуультай PTV групп хамтран замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал, зам тээврийн ослын судалгааны тооцооллын программ хангамжийг хөгжүүлсэн.

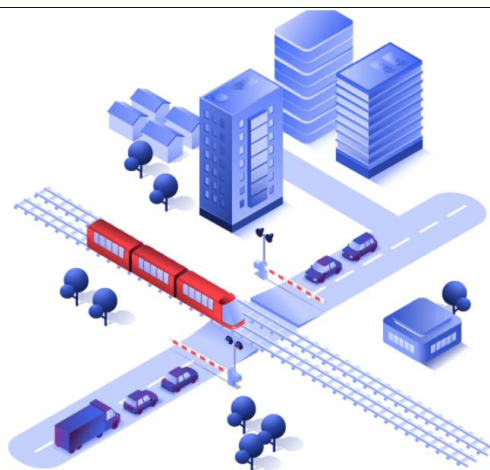




PTV MAAS MODELLER: Ачаа тээврийн маршрут төлөвлөлт, хөдөлгөөний аюулгүй байдлын төлөвлөлт, тээврийн эрэлтийн тооцоолол хийдэг.






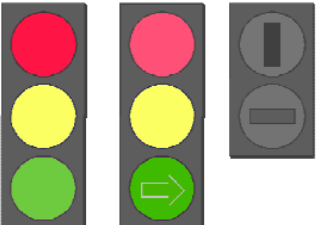

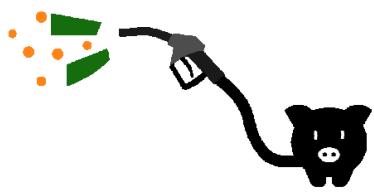


PTV BALANCE & EPICS : Авто замын гэрлэн дохионы ашигтай ажиллагааны тооцооллыг тус программ хангамжаар тооцоолсноор авто замын ачаалал буурч, тээврийн хэрэгслийн зорчилтын хугацаа багасаж, авто зам ашиглагчдад тав тухтай нөхцөл бүрдэж, агаарын бохирдол, дуу чимээний бохирдол буурна.



Тээвэр төлөвлөлтийн хэрэгцээ шаардлага нь шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр авто зам тээврийн сүлжээгээ урьдчилан тооцоолж, дараах томоохон асуудлуудад оновчтой хариулт

өгөхөд чиглэдэг ба PTV Visum программаар дараах асуудлуудыг тооцоолох боломжтой.

Хүснэгт 2. PTV Visum программын тооцоолол хийх боломжууд

<p>✓ Дэд бүтэц төлөвлөлт</p> 	<p>✓ Газар ашиглалтын өөрчлөлт</p> 
<p>✓ Зорчилт хөдөлгөөний өртөг өөрчлөх</p> 	<p>✓ Гэрлэн дохионы төлөвлөлт</p> 
<p>✓ Тээврийн хэрэгслийн төрөл: Хувийн тээврийн хэрэгсэл, нийтийн тээврийн хэрэгсэл, унадаг дугуйн хэрэглээ</p> 	<p>✓ Шатахууны үнэ өөрчлөгдөх</p> 
<p>✓ Хүн ам зүйн өөрчлөлт</p> 	<p>✓ Замын хөдөлгөөний өөрчлөлт, зохион байгуулалт</p> 

1.2 Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал, түүний арга зүй

Хотын тээврийн эрэлтийн хэтийн төлөвийг тодорхойлох үйл явц нь цогц ойлголт юм. Тээврийн урьдчилан тооцоолох процесс нь тээврийн хэрэгслийн өсөлт, ирээдүйд ашиглах тээврийн хэрэгслийн сонголтын тооцоолол дээр тулгуурлан тооцоолно.

Дэлхийн хотуудын зам, тээврийн төлөвлөлтийн чиг хандлага нь үр ашигтай, тогтвортой хотын тээврийг хөгжүүлэхэд чиглэгдэж байгаа бөгөөд энэ нь зам, тээврийн бодлого төлөвлөлтөд оролцогч талууд, иргэдийн саналыг тусган газар ашиглалт, байгаль орчны төлөвлөлттэй уялдуулан зам, тээврийн тогтвортой хөгжлийн төлөвлөлтийг боловсруулахад чиглэгдэж байна.

Зураг 2. Зам, тээврийн тогтвортой хөгжлийн төлөвлөлт¹



¹ Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээг хөгжүүлэх дунд урт хугацааны мастер төлөвлөгөө

Зам, тээврийн тогтвортой хөгжлийн төлөвлөлт

- ✓ Газар ашиглалтын үр ашиг, үнэ цэнийг нэмэгдүүлэх;
- ✓ Байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг бууруулах;
- ✓ Зам, тээврийн зардлыг бууруулж, аюулгүй байдал, тав тухын нэмэгдүүлэхэд чиглэгдэх ёстой

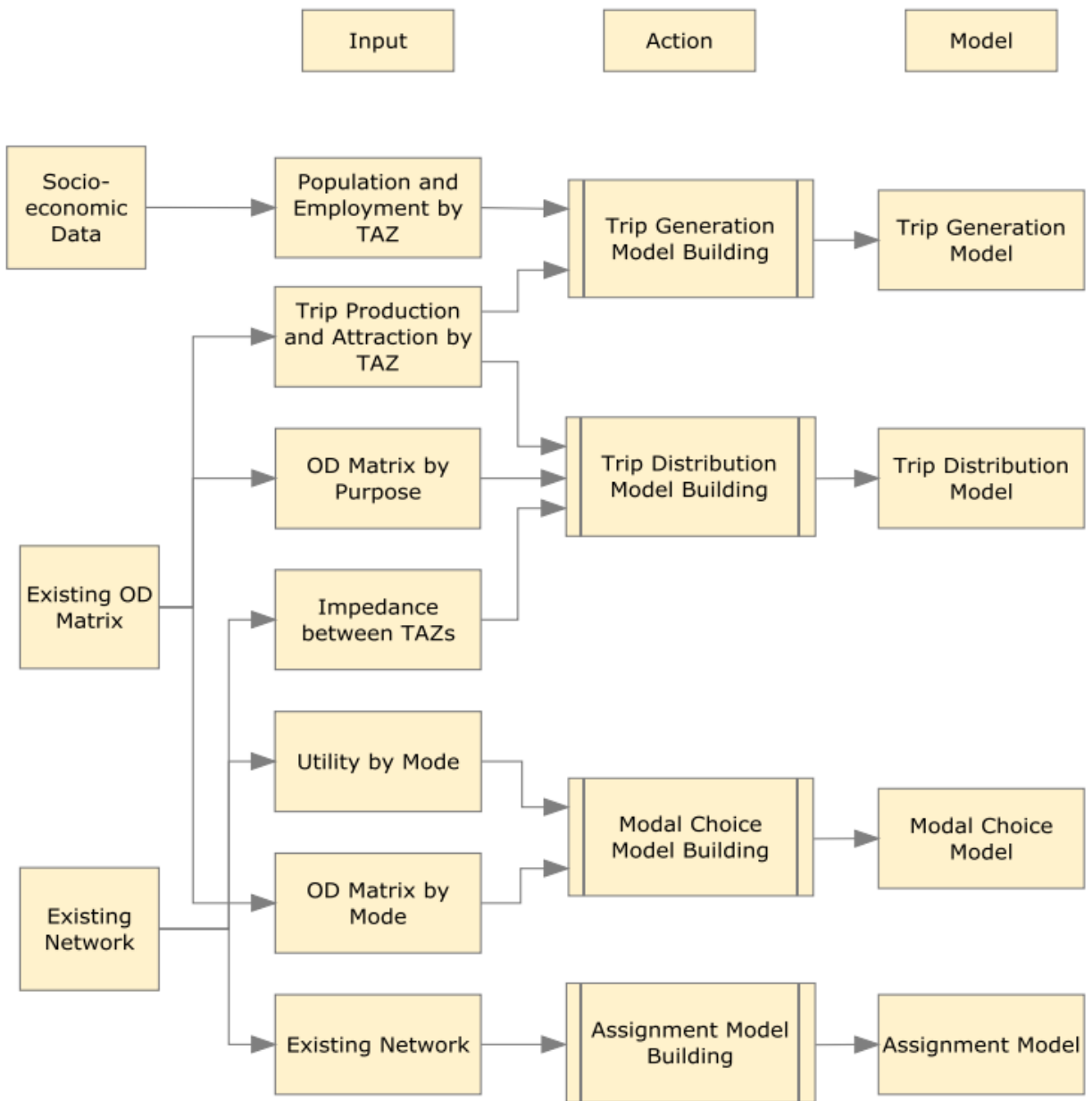
2 ТЭЭВЭР ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН 4 ШАТЛАЛТ ЗАГВАРЧЛАЛЫН ТООЦООЛОЛ ХИЙСЭН ҮЕ ШАТ

Өнөөгийн хот төлөвлөлт нь хотын төв рүү чиглэн хөгжсөн нь төвийн хэсэгтээ хүн амын нягтрал, тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний ачаалал бий болгож байна. Хот төлөвлөлт, авто зам, уулзвар төлөвлөхөд нийгэм эдийн засгийн бодит нөхцөл байдлын судалгаа, урьдчилан таамаглал загварчлал, судалгаанд тулгуурлан төлөвлөх хэрэгцээ шаардлага гарч байна. Улаанбаатар хотын авто

замын сүлжээг төлөвлөхдөө тээвэр төлөвлөлтийн загварчлалын программыг ашиглаж урьдчилсан төлөвлөлт загварчлалын тооцоолол судалгаа хийж, хөдөлгөөний ачаалалд хэрхэн нөлөөлөл үзүүлж байгаа үр ашгийн тооцоолол хийх эрэлт хэрэгцээ тулгарч байна. Олон улсад тээврийн төлөвлөлтөд 1950 оноос хэрэгжиж ирсэн тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалыг ашиглаж шинжлэх ухаанд суурилсан төлөвлөлт хийсээр ирсэн.

PTV Visum программд тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалын үндсэн мэдээлэл нь тээвэр үүсгэх, шингээх цэгүүдийн мэдээлэл буюу OD (origin-destination) матриц буюу шилжилт хөдөлгөөний эхлэл ба төгсгөлийн хүснэгт юм. Тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал нь зорчилт үүсгэх, зорчилт хуваарилах, зорчих хөдөлгөөнд оролцох, зорчих хөдөлгөөний OD матрицын төсөөллийг судалгааны үндсэн дээр гарган авдаг. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалыг дараах байдлаар тайлбарлаж болно.

Зураг 3. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалын схем

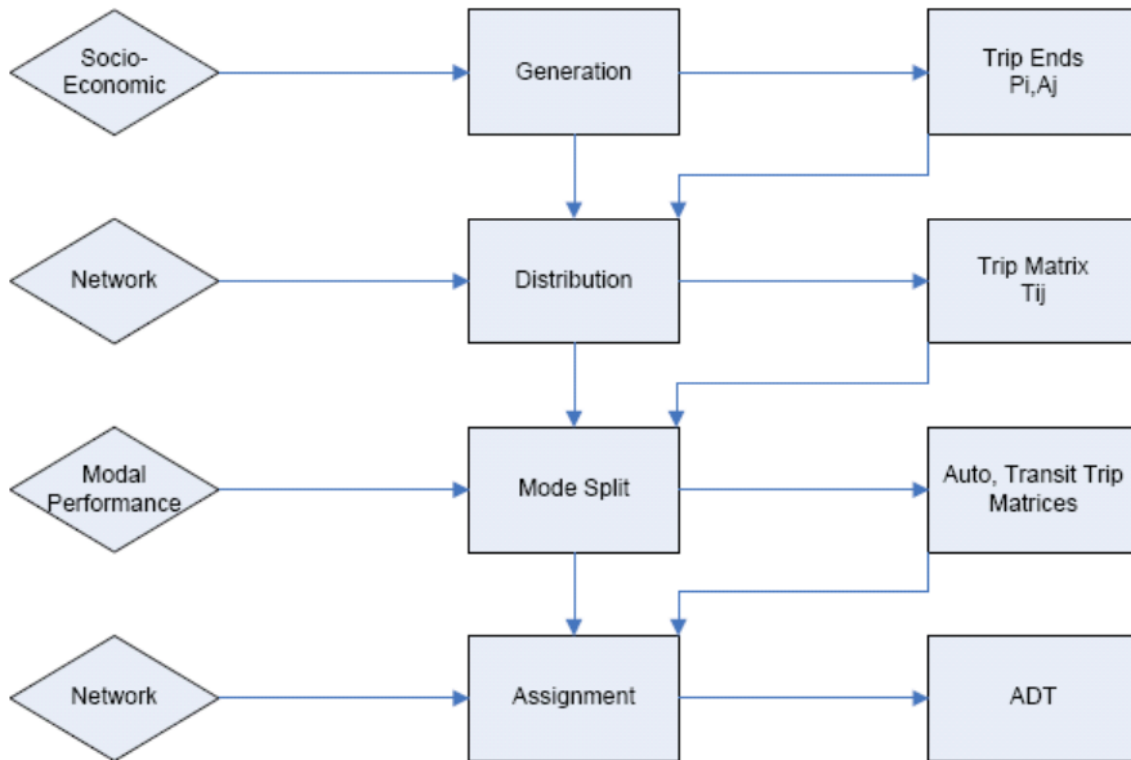


2.1 Trip generation буюу зорчилт үүсэх

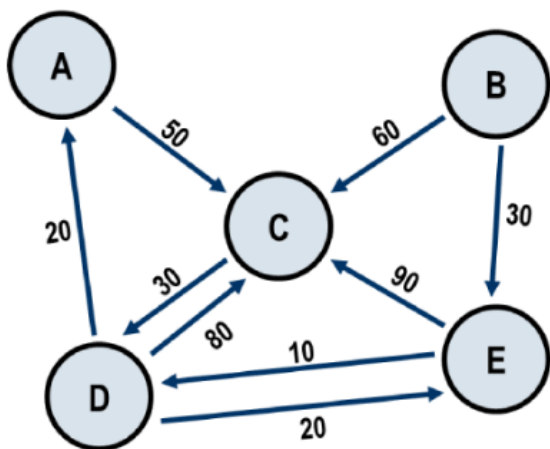
Trip generation буюу зорчилт үүсгэх хэсэг бол тээврийн эрэлтийн загварчлалын 4 шатлалт аргачлалын эхний хэсэг болно. Trip generation хэсэгт Production (аль

бүсээс зорчилт гарсан), Attraction (аль бүсэд зорчилт хүрсэн) гэсэн ухагдахуун юм. Trip generation хэсгийн гол параметр нь Production, Attraction байна.

Зураг 4. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал



Зураг 5. Тээврийн зорчилтын ойлголт



	A	B	C	D	E	T _i
A	0	0	50	0	0	50
B	0	0	60	0	30	90
C	0	0	0	30	0	30
D	20	0	80	0	20	120
E	0	0	90	10	0	100
T _j	20	0	280	40	50	390

Улаанбаатар хотын . дүүргийн 15,119 өрхийн зорчилтын судалгааны Origin Destination хүснэгтийг үүсгэхдээ нийт 224*224 TAZ буюу тээврийн шинжилгээний бүс үүсгэж, бүсээс гарсан

зорчилт бүрийн тооллого хийсэн болно. Нийт 15,119 өрхийн судалгааны зорчилт үүсэлт буюу Production нь 41,978 зорчилт үүссэн байна.

Хүснэгт 3.Улаанбаатар хотын 15,119 өрхийн судалгаанаас үүсгэсэн OD хүснэгт

	TAZ-201	TAZ-202	TAZ-203	TAZ-204	TAZ-205	TAZ-206	TAZ-207	TAZ-208	TAZ-209	TAZ-210	TAZ-211	TAZ-212	TAZ-213	TAZ-214	TAZ-215	TAZ-216	TAZ-217	TAZ-218	TAZ-219	TAZ-220	TAZ-221	TAZ-222	TAZ-223	TAZ-224	Production
TAZ-214	0	0	1	10	0	2	4	0	0	2	3	1	1	20	13	5	3	3	0	1	1	4	3	2	173
TAZ-215	0	0	4	8	0	2	5	0	0	2	3	1	0	14	34	5	7	0	0	2	1	1	2	0	184
TAZ-216	0	0	2	6	4	0	3	0	1	2	6	3	1	5	3	62	23	13	2	5	3	6	1	3	317
TAZ-217	0	1	3	1	0	2	7	0	0	2	5	3	1	3	8	20	85	9	1	8	5	1	3	3	353
TAZ-218	0	0	2	8	3	1	1	1	1	4	2	2	0	3	0	19	10	38	9	13	3	3	7	4	248
TAZ-219	0	0	1	1	0	2	4	0	1	1	1	2	0	0	0	1	4	9	19	2	5	1	2	5	149
TAZ-220	0	1	1	1	1	0	6	0	0	0	0	0	0	1	1	6	7	15	4	28	13	3	0	3	208
TAZ-221	0	0	3	3	0	1	3	0	0	0	2	0	0	2	2	3	4	4	6	10	51	6	4	0	199
TAZ-222	2	0	4	8	4	3	12	0	1	1	5	1	0	3	1	4	1	1	2	4	5	122	12	2	313
TAZ-223	0	0	1	2	1	0	3	1	0	0	0	1	3	1	1	0	2	7	3	4	1	12	29	4	214
TAZ-224	0	0	1	3	2	0	7	0	1	3	5	0	0	2	0	4	2	4	5	2	0	2	4	50	262
Attraction	218	91	410	470	414	136	239	51	59	260	317	202	120	173	184	320	349	243	151	203	194	319	206	260	41978

Иргэдийн зорчилтын судалгааны зорчилт хийсэн зорилгыг асуух хэсэгт нийт **12 төрлийн** зорилго бичигдсэн. **OD** хүснэгтийн зорчилтыг зорилгын ерөнхий шинжээр нь дараах байдлаар ангилсан болно. Тухайлбал гэртээ харих, ажилдаа явах, сургуульд явах, сургууль цэцэрлэгт хүүхдээ хүргэж өгөх, сургалт дамжаанд суух, ажил бизнесийн уулзалт хийх, төрийн үйлчилгээ авахаар явах гэх мэт.

Зорчилтын зорилгын төсөөтэй хэв шинжээр нь дараах байдлаар **НВТ** буюу гэр төвтэй зорчилт, **ННВТ** буюу гэр төвгүй зорчилт гэж ерөнхий 2 ангилж авч үзнэ. Гэр төвгүй зорчилтыг **ННВО** буюу гэрээс бусад бүсээс ажил, сургууль,

цэцэрлэг гэх мэтээр бусад зорчилтын зорилгыг хамруулан ойлгоно. Тухайлбал үзвэр үйлчилгээний төвөөс гадуур хооллохоор зорчилт хийх, гоо сайхны үйлчилгээнээс бусад худалдаа үйлчилгээний төвөөр үйлчлүүлэх гэх мэт.

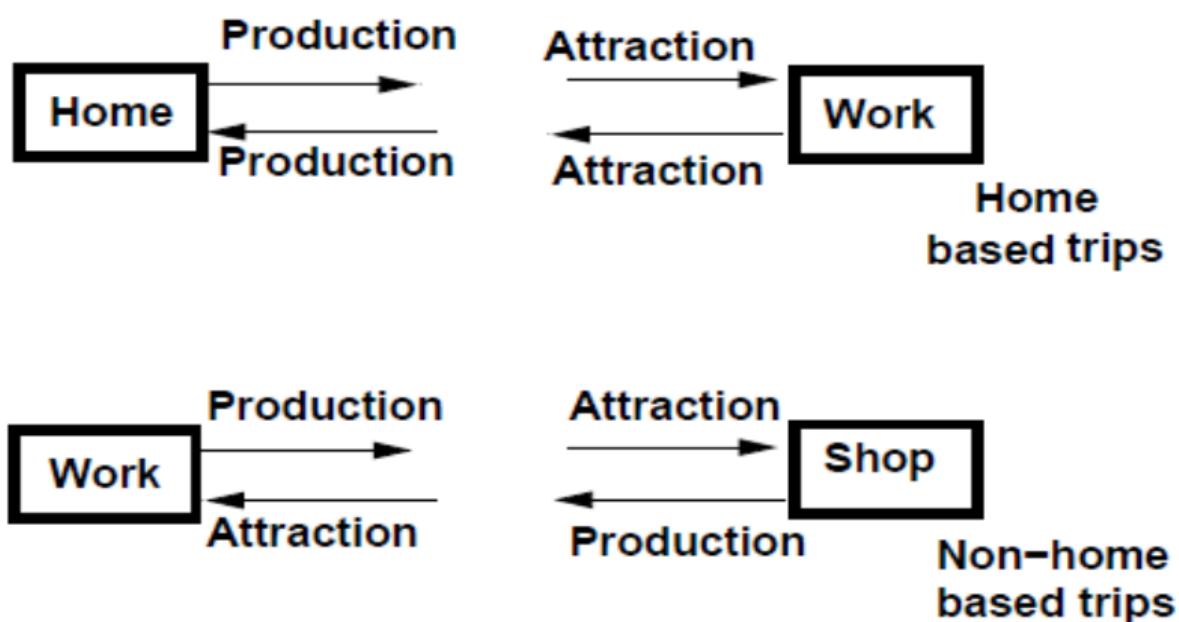
Зорчилтын зорилгын хэв шинжээр ангилал харуулсан зураглалыг²

- ✓ НВW: Гэр- Ажил
- ✓ НВЕ: Гэр- Сургууль
- ✓ НВО: Гэр- Бусад
- ✓ Нийт

гэж ангилж trip generation OD хүснэгтийг үүсгэсэн.

² The Four Step Model UCV-WP-07-2 Micheal G.McNally

Зураг 6. Production Attraction талаарх ойлголт



Дээрх зорчилтын зорилгын ангилал тус бүрээр 224 бүсийн хүрээнд дараах хүснэгтийг боловсруулсан.

Зураг 7. Production Attraction ойлголт

Zone	HBW		HBO		NHB ^a		Total	
	P	A ^b	P	A ^b	P	A ^b	P	A ^b
1	2320	2900	6464	9540	2776	4859	11560	17299
2	2122	2320	5960	9160	2530	4559	10612	16039
3	1640	1160	4576	3300	1978	1800	8194	6260
4	1354	580	3674	2680	1618	1359	6646	4619
Total	7436	6960	20674	24680	8902	12577	37012	44217

Замын хөдөлгөөнд оролцогч иргэдийг ангилах: Зорчилтын үүсгэгч иргэдийн ангилал буюу Person group гэсэг хэсэг орж ирнэ. Иргэдийг хүн ам зүй, нийгэм, эдийн засгийн хэв шинжээр нь дараах байдлаар ангилна.

- ✓ Нас
- ✓ Өрхийн дундаж орлого
- ✓ Боловсрол
- ✓ Авто машин эзэмшил
- ✓ Ажил хөдөлмөр эрхлэлт

Түүнчлэн **Person group**-г дахин зөвхөн хувийн тээврийн хэрэгсэлтэй эсэхээс нь хамаарч дараах байдлаар нарийвчлан ангилна.

- ✓ Employees with car available буюу Ажил хийдэг хувийн тээврийн хэрэгсэлтэй
- ✓ Employees with no car available буюу Ажил хийдэг хувийн тээврийн хэрэгсэлгүй

- ✓ Unemployed with car available буюу Ажил хийдэггүй хувийн тээврийн хэрэгсэлтэй
- ✓ Unemployed with no car available буюу Ажил хийдэггүй хувийн тээврийн хэрэгсэлгүй
- ✓ Retired persons with car available буюу Тэтгэврийн насны хүн хувийн тээврийн хэрэгсэлтэй
- ✓ Retired persons with no car available Тэтгэврийн насны хүн хувийн тээврийн хэрэгсэлгүй

Trip generation буюу зорчилт үүсгэх хэсэгт **Production, Attraction** тооцооллоор тээврийн эрэлт, zone буюу бүсчлэлийн мэдээлэлд тулгуурлан **Production function** хэсэгт тооцооллын дагуу тохирох томьёо бичиж Visum программд тооцоолон оруулсан байдлыг доорх зургаас харж болно.

Зураг 8. Trip generation параметр

Parameters: Trip generation

Calculate attributes for active zones only
 Use 0 to initialize the passive zone attributes
 Matrix balancing for active zones only
 Sum up values

Count: 13	Demand stratum	Matrix balancing	Production function	Attraction function
1	HE Home School	Production total	$0 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\}) + 0.467 * [SCHOOL_AGE]$	$1 * [SCHOOL_CAP]$
2	HL_C Home Leisure no car	Production total	$0 * [EMP_CAR] + 0.4474 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.6117 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0.5869 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\}) + 0.8$	$1 * [LEISURE_20]$
3	HL_nC Home Leisure	Production total	$0.5699 * [EMP_CAR] + 0.8574 * [UNEMP_CAR]$	$1 * [LEISURE_20]$
4	HSL_C Home Shopping long term car	Production total	$0.1003 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0.2259 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\})$	$1 * [LONG_TERM_SHOP]$
5	HSL_nC Home Shopping long term no car	Production total	$0 * [EMP_CAR] + 0.0861 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.1967 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0.0486 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\}) + 0.0$	$1 * [LONG_TERM_SHOP]$
6	HS_C Home Shopping car	Production total	$0.32 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0.5716 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\})$	$1 * [DAILY_SHOP]$
7	HS_nC Home Shopping no car	Production total	$0 * [EMP_CAR] + 0.2559 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.5285 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0.2752 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\}) + 0.0$	$1 * [DAILY_SHOP]$
8	HU_C Home University car	Production total	$[STUD_CAR] * 1.2765$	$1 * [UNIVERSITY_CAPA]$
9	HU_nC Home University no car	Production total	$1.0762 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\})$	$1 * [UNIVERSITY_CAPA]$
10	HW_C Home Work car	Production total	$1.3984 * [EMP_CAR]$	$1 * [JOB_NUMBER]$
11	HW_nC Home Work no car	Production total	$1.3989 * [EMP_NCAR] + 0.2062 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\})$	$1 * [JOB_NUMBER]$
12	WS_C Work Shopping car	Production total	$0.15 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0.01 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0.01 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\})$	$0.33 * [LONG_TERM_SHOP] + 0.66 * [DAILY_SHC]$
13	WS_nC Work Shopping no car	Production total	$0 * [EMP_CAR] + 0.1 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.01 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\})$	$0.33 * [LONG_TERM_SHOP] + 0.66 * [DAILY_SHC]$

Demand stratum буюу тээврийн эрэлтийг бүлэг тус бүрийн эрэлтэд тохируулах томьёо бичих бөгөөд **Attraction function** хэсэгт тухайн тээврийн эрэлтийг бүлэгтэй

холбоотой zone тус бүрийн **attribute function** буюу татах объектын хэмжээг оруулсан **zone attribute** хэсгийг татан оруулна.

Зураг 9. Trip generation параметр

Parameters: Trip generation

Calculate attributes for active zones only
 Use 0 to initialize the passive zone attributes
 Matrix balancing for active zones only
 Sum up values

Count: 13	Demand stratum	Matrix balancing	Production function	Attraction function
1	HE Home School	Production total	$0 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\}) + 0.467 * [SCHOOL_AGE]$	$1 * [SCHOOL_CAP]$

Production rate for demand stratum: HE

The production rate is defined by the following term.

Click the respective buttons to add operands and operators, or modify the expression directly. Structure the expression by inserting line breaks.

$$0 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] - \{STUD_CAR\}) + 0.467 * [SCHOOL_AGE] + 0 * [PENSION]$$

Apply to all DStrata

OK Cancel

2.2 Trip distribution буюу зорчилтын тархаалт

Trip distribution буюу зорчилтын тархаалт нь **Trip generation** хэсэгт үүсгэсэн Production, Attraction тооцоог ашиглах **Origin Destination** буюу OD матрицыг үүсгэнэ. OD матриц болон төвлөрсөн/тархсан шилжилт хөдөлгөөн хоорондын нийлбэрийг олох замаар замын хөдөлгөөний OD цэгүүдийн

харилцан хамаарлыг тодорхойлно. Trip distribution хэсгийн гол аргачлал нь **FRATAR Method** буюу Фратар аргачлал юм. Тус аргачлал нь одоогийн үзүүлэлтийг тодорхойлох болон харилцан хамаарлын тооцоолол хийхэд голчлон ашиглагддаг.

Trip distribution хэсгийг үүсгэх OD матрицын загварыг дараах зургаас харна уу.

Зураг 10. Trip distribution параметр

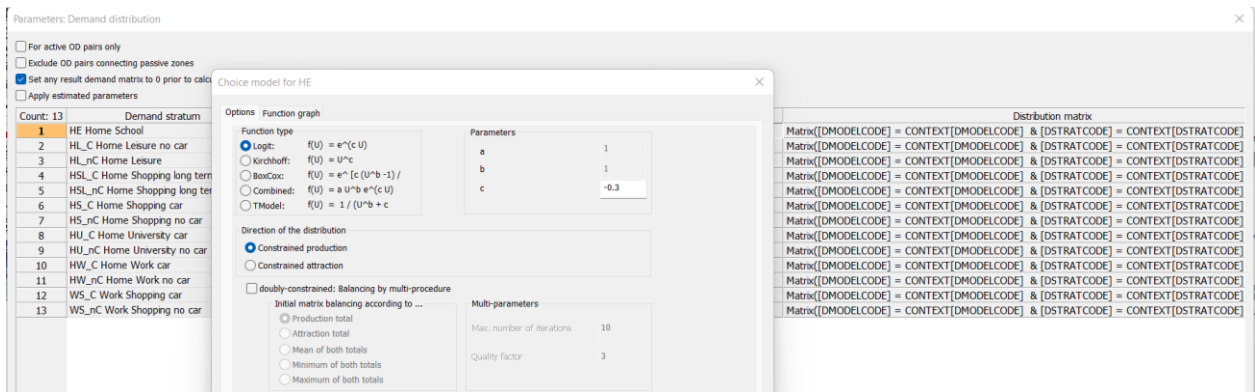
Zones	1	2	3	...	j	...	n	O_i
1	T_{11}	T_{12}	T_{13}	...	T_{1j}	...	T_{1n}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	T_{23}	...	T_{2j}	...	T_{2n}	O_2
3	T_{31}	T_{32}	T_{33}	...	T_{3j}	...	T_{3n}	O_3
⋮	⋮
	T_{i1}	T_{i2}	T_{i3}	...	T_{ij}	...	T_{in}	O_i
⋮	⋮
n	T_{n1}	T_{n2}	T_{n3}	...	T_{nj}	...	T_{nn}	O_n
D_j	D_1	D_2	D_3	...	D_j	...	D_n	T

$$\text{Where, } D_j = \sum_i T_{ij} \quad O_j = \sum_i T_{ij} \quad T = \sum_{ij} T_{ij}$$

Тээвэр үүсгэх, шингээх цэгийн матрицын мөр нь тээвэр үүсгэх (**O**), багана нь тээврийн шингээхийг (**D**) илэрхийлдэг. Матрицын нүд бүрд **T_{ij}** буюу **i** цэгээс **j** цэг рүү тээвэрлэсэн нийт зорчилтын тоог илэрхийлдэг. Зорчигч тээвэрт зорчигчийн тоо, ачаа тээвэрт тээсэн ачааны хэмжээ байж болно. O_i нь *i* цэгээс эхлэлтэй бүх

зорчилтын тооны нийлбэрийг, D_j нь *j* цэгт татагдсан нийт зорчилтын тооны нийлбэрийг илэрхийлнэ. Trip distribution буюу зорчилт хуваарилалт хэсэгт **Ligit**, **Kirchhoff**, **BoxCox**, **Combined model** гэсэн ерөнхий онол хэсгийн функцүүд байна.

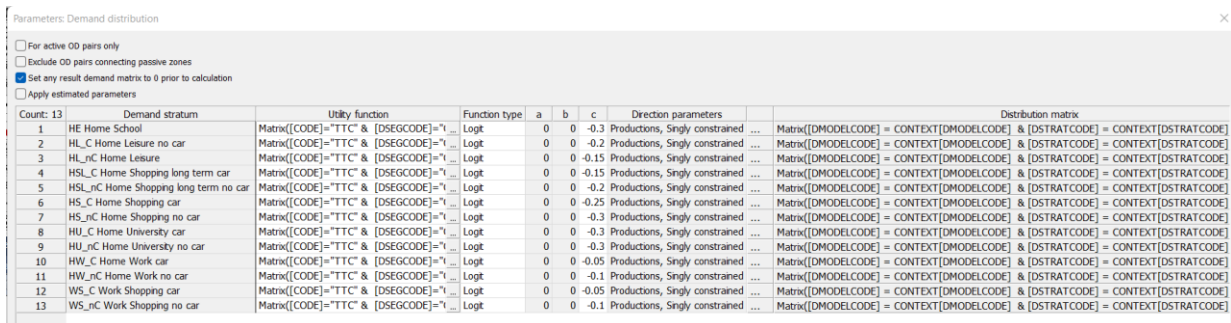
Зураг 11. Функциудийн сонголт



Trip distribution буюу зорчилтын хуваарилалтын хэсэгт өмнө үүсгэсэн бүх

Demand stratum буюу тээврийн эрэлтийн давхаргаар тооцоолол гаргана.

Зураг 12. Demand distribution



Trip distribution буюу зорчилт хуваарилалтын гол параметр нь **Gravity Model** юм. Тус Gravity model-г ашиглаж ирээдүйн хэтийн тээврийн эрэлтийг тооцоолох бүрэн боломжтой.

Gravity model

$$T_{ij} = P_i \frac{A_j F_{ij} k_{ij}}{\sum A_j F_{ij} k_{ij}}$$

T_{ij} = total trips from i to j

P_i = total number of trips produced in zone i, from trip generation

A_j = number of trips attracted to zone j, from trip generation

F_{ij} = impedance (usually inverse of travel time), calculated

K_{ij} = socioeconomic adjustment factor for pair ij

2.3 Mode choice буюу тээврийн хэрэгслийн сонголт

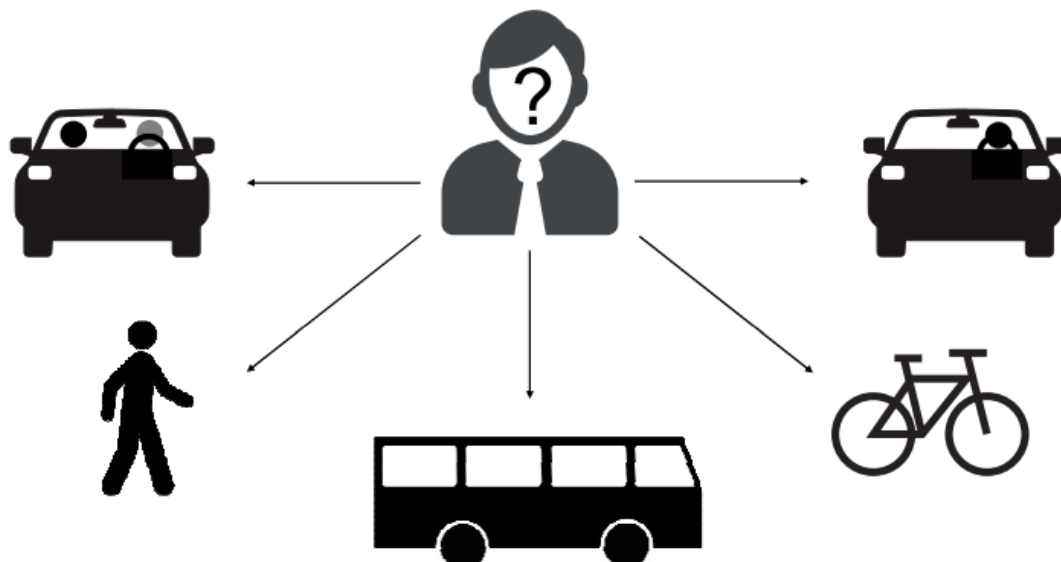
Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт аргачлалын 3 дахь шатлал **Mode choice** буюу тээврийн хэрэгслийн сонголтыг тооцоолох аргачлал юм. Model choice буюу **mode split** гэж нэрлэгддэг тус аргачлал нь **origin destination** матрицын хооронд зорчсон тээврийн хэрэгслийн сонголтын тухай ойлголт юм. Тус аргачлал нь **Logit** функцээр тодорхойлогддог. Нобелийн шагналт Darel McFadden тус аргачлалыг шинжлэх ухаанд нэвтрүүлсэн.

Mode choice аргачлалын гол үзүүлэлт нь OD зорчилт хийгдэхэд ямар тээврийн хэрэгслийг сонгож замын хөдөлгөөнд

оролцох байдаг ба үндсэн параметр нь нийтийн тээвэр, хувийн авто машин, явган алхах, унадаг дугуй, мотоцикл, тээврийн

хэрэгслээ хуваалцан ашиглах, нийтийн тээвэрт дамжин зорчих г.м байж болно.

Зураг 13 Model choice³

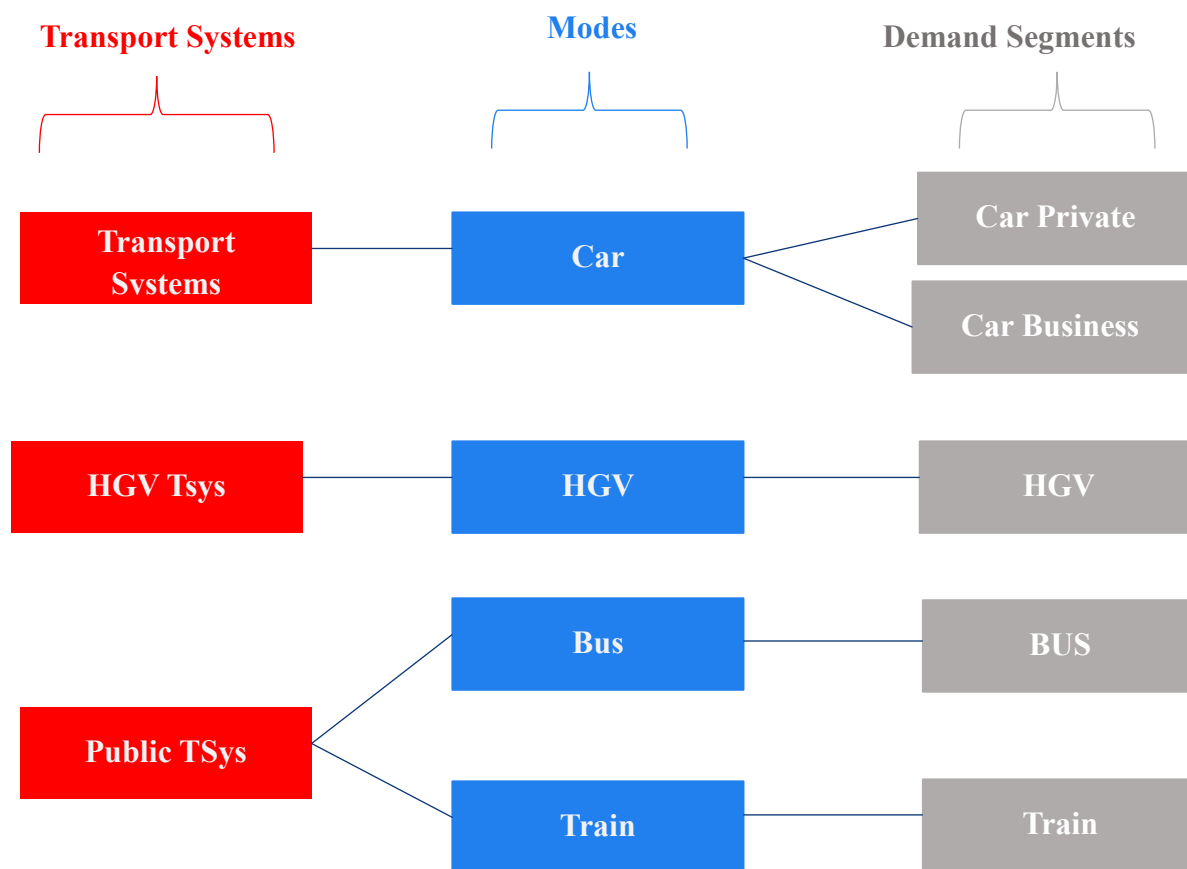


Иргэдийн зорчилт хөдөлгөөний 15,119 өрхийн судалгааны асуулт Q3. Та ямар байдлаар зорчсон бэ? Ямар тээврийн хэрэгсэл ашигласан бэ ? гэсэн асуулгын хүрээнд нийт 16 төрлийн хариулт байгаа бөгөөд тооцооллыг хийхдээ тухайн асуултын хариултыг багцалсан. Тухайлбал нийтийн тээврийн хэрэгслээр зорчсон сонголтод троллейбус, автобусны, ажилчдын автобус, сургуулийн автобус, микро автобусны сонголтыг хамруулсан болно.

Иргэдийн зорчилтын судалгааны тээврийн хэрэгслийн сонголтоор дахин **OD** матриц үүсгэсэн. Үүнд: хувийн тээврийн хэрэгсэл, нийтийн тээвэр, унадаг дугуй явган алхалт, машин, таксигаар хүргүүлэх гэсэн сонголтын хүрээнд нийт 4 төрлийн **OD** матриц үүсгэсэн. Тээврийн эрэлт хэсэг нь Visum программд **Transport system, Modes, Demand segment** гэж ангилагдана.

³ PTV Visum-demand Modelling, Four Step Model

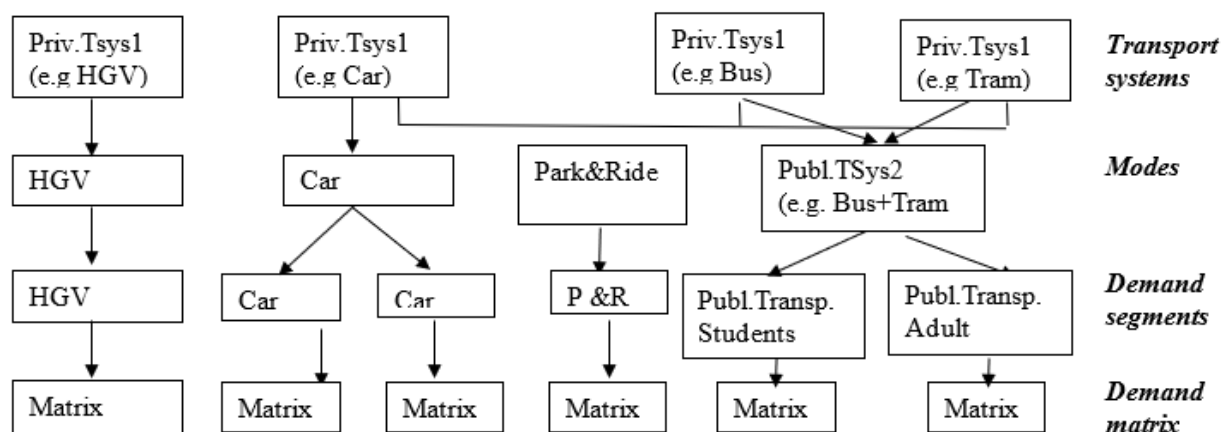
Зураг 13. Тээврийн систем



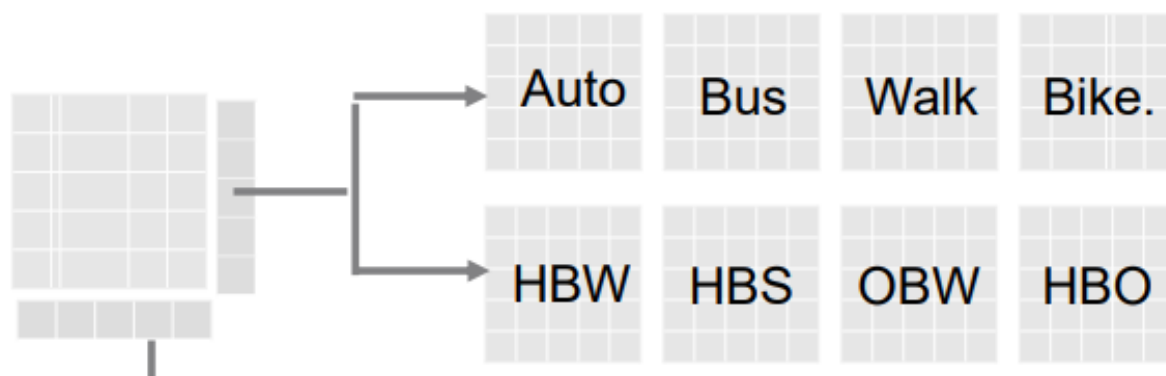
Түүнчлэн тээврийн хэрэгслийн сонголтыг зорчилтын зорилгоор нь хамруулан OD матрицын тооцоолол хийгдэнэ. Тухайлбал HBW буюу гэр төвтэй ажил руу явсан зорчилтын хүрээнд ямар тээврийн хэрэгслийн сонгон ашигласан гэх мэт тооцоолол байна. Иргэдийн зорчилтын зорилго болон тээврийн хэрэгслийн сонголтоор ажилдаа явах, сургууль

цэцэрлэг, сургалт дамжаа, таксинд явах хүргэлт хийх, худалдаа үйлчилгээний газраар явах, үзвэр үзэх, төрийн үйлчилгээ авах гэсэн нийт 7 бүлэг зорчилтын зорилгын хүрээнд тээврийн хэрэгслийн дээрх 4 сонголтоор OD матриц үүсгэн тооцоолсон. Тээврийн эрэлт нь хэд хэдэн тээврийн системээс бүрдэж байгаа тул тус бүр матриц үүсгэнэ.

Зураг 14. Тээврийн системийн матриц



Зураг 15. Тээврийн сонголтын матриц



Model choice⁴ шатлалын хүрээнд үүсгэсэн тээврийн хэрэгслийн сонголт, аяллын зорилгын сонголтыг нийт 224 бүсчлэл тус бүрээр гаргасан.

⁴ PTV Visum-demand Modelling, Four Step Model

Зураг 16. Тээврийн хэрэгслийн сонголт хийсэн байдал

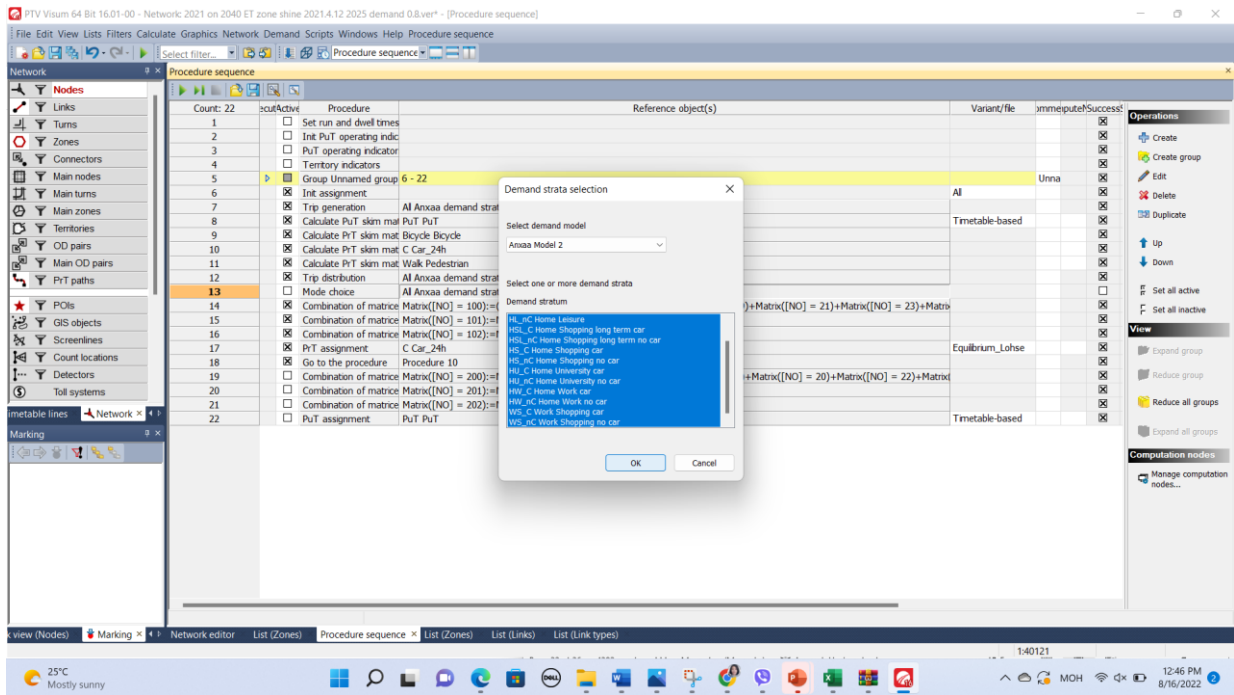
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1		КНОРОО	Судалгаа авсан тоо	Хувийн машин, мото, мопед, ачааны машин	Машинаар хургуулах, такси, мотогоор хургуулах	Нийтийн тээвэр /Микро, автобус, троллейбус, ажилчдын автобус, сургуулийн автобус	Дугуй, Явган Сүүгээр	Нийт	Хувийн машин, мото, мопед, ачааны машин	Машинаар хургуулах, такси, мотогоор хургуулах	Нийтийн тээвэр /Микро, автобус, троллейбус, ажилчдын автобус, сургуулийн автобус	Дугуй, Явган Сүүгээр	Нийт	Хувийн машин, мото, мопед, ачааны машин	Машинаар хургуулах, такси, мотогоор хургуулах	Нийтийн тээвэр /Микро, автобус, троллейбус, ажилчдын автобус, сургуулийн автобус	Дугуй, Явган Сүүгээр	Нийт	Хувийн машин, мото, мопед, ачааны машин	Машинаар хургуулах, такси, мотогоор хургуулах
2	TAZ	БГД_01	6	67	20	28	21	136	12	0	4	3	19	2	0	1	1	4	0	0
3	TAZ-1	БГД_01	93	57	12	46	47	162	16	2	14	16	48	8	0	2	8	18	0	0
4	TAZ-2	БГД_02	6	98	30	61	37	226	18	5	7	4	34	3	0	0	1	4	3	0
5	TAZ-3	БГД_02	104	97	38	97	76	308	21	5	25	17	68	7	0	1	4	12	1	0
6	TAZ-4	БГД_03	23	39	5	22	15	81	7	1	5	3	16	7	0	0	0	7	1	0
7	TAZ-5	БГД_03	6	56	8	20	12	96	11	1	3	1	16	2	0	0	1	3	0	0
8	TAZ-6	БГД_03	103	129	23	45	46	243	48	0	13	14	75	10	1	2	3	16	0	1
9	TAZ-7	БГД_04	6	4	3	3	2	12	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
10	TAZ-8	БГД_04	69	112	24	46	41	223	30	6	10	7	53	5	0	2	6	13	2	1
11	TAZ-9	БГД_05	156	160	75	166	82	483	32	14	32	9	87	9	5	3	8	25	2	4
12	TAZ-10	БГД_06	160	110	53	104	88	355	26	9	38	14	87	6	1	0	12	19	0	0
13	TAZ-11	БГД_07	128	132	48	78	74	332	33	5	19	12	69	3	4	0	4	11	2	3
14	TAZ-12	БГД_08	123	115	38	74	77	304	31	3	23	10	67	11	2	0	9	22	1	1
15	TAZ-13	БГД_09	86	62	20	38	31	151	20	5	16	4	45	8	0	2	4	14	1	1
16	TAZ-14	БГД_10	105	56	42	37	70	205	10	4	12	15	41	14	7	3	13	37	0	0
17	TAZ-15	БГД_10																		

Model choice шатлалын хүрээнд тооцох гол параметрууд нь өрхийн орлого, тээврийн хэрэгслийн эзэмшил, өрхийн гишүүд, амьдардаг байршил, тээврийн хэрэгсэл ашиглалтын зардал, аяллын хугацаа, хүлээлтийн хугацаа, дамжин

суултын хугацаа, зорчилтын зардал зэрэг байна. PTV Visum программд mode choice шатлалыг бүх тээврийн эрэлтэд тооцоолсон байдлыг доорх зургаас харж болно.

Зураг 17. PTV Visum бүх тээврийн эрэлтийг сонгож буй байдал

Зураг 18. Mode choice тооцоолол хийсэн байдал 1



Зураг 19. Mode choice тооцоолол хийсэн байдал 2

Parameters: Mode choice

Set any result demand matrix to 0 prior to calculation

Count	Key	Demand stratum	Mode	Utility function	Function type	a	b	c	Input demand matrix	Input demand
1	HE/Bicycle	HE Home School	Bicycle Bicycle	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 14 Distribution	
2	HE/C	HE Home School	C Car	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 14 Distribution	
3	HE/Car_pas	HE Home School	Car_pas Car passengers	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 14 Distribution	
4	HE/PuT	HE Home School	PuT PuT	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 14 Distribution	
5	HE/Walk	HE Home School	Walk Pedestrian	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 14 Distribution	
6	HLS_C/Bicycle	HLS_C Home Leisure no car	Bicycle Bicycle	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 15 Distribution	
7	HLS_C/C	HLS_C Home Leisure no car	C Car	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 15 Distribution	
8	HLS_C/Car_pas	HLS_C Home Leisure no car	Car_pas Car passengers	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 15 Distribution	
9	HLS_C/PuT	HLS_C Home Leisure no car	PuT PuT	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 15 Distribution	
10	HLS_C/Walk	HLS_C Home Leisure no car	Walk Pedestrian	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 15 Distribution	
11	HLS_nC/Bicycle	HLS_nC Home Leisure	Bicycle Bicycle	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 16 Distribution	
12	HLS_nC/C	HLS_nC Home Leisure	C Car	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 16 Distribution	
13	HLS_nC/Car_pas	HLS_nC Home Leisure	Car_pas Car passengers	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 16 Distribution	
14	HLS_nC/PuT	HLS_nC Home Leisure	PuT PuT	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 16 Distribution	
15	HLS_nC/Walk	HLS_nC Home Leisure	Walk Pedestrian	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 16 Distribution	
16	HSL_C/Bicycle	HSL_C Home Shopping long term car	Bicycle Bicycle	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 17 Distribution	
17	HSL_C/C	HSL_C Home Shopping long term car	C Car	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 17 Distribution	
18	HSL_C/Car_pas	HSL_C Home Shopping long term car	Car_pas Car passengers	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 17 Distribution	
19	HSL_C/PuT	HSL_C Home Shopping long term car	PuT PuT	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 17 Distribution	
20	HSL_C/Walk	HSL_C Home Shopping long term car	Walk Pedestrian	Logit	...	0	0	-1	Matrix([DMODELCODE] = CONTEXT([DMODELCODE]) & [DSTRATCODE] = CONTEXT([DSTRATCODE]) & [MODECOI 17 Distribution	

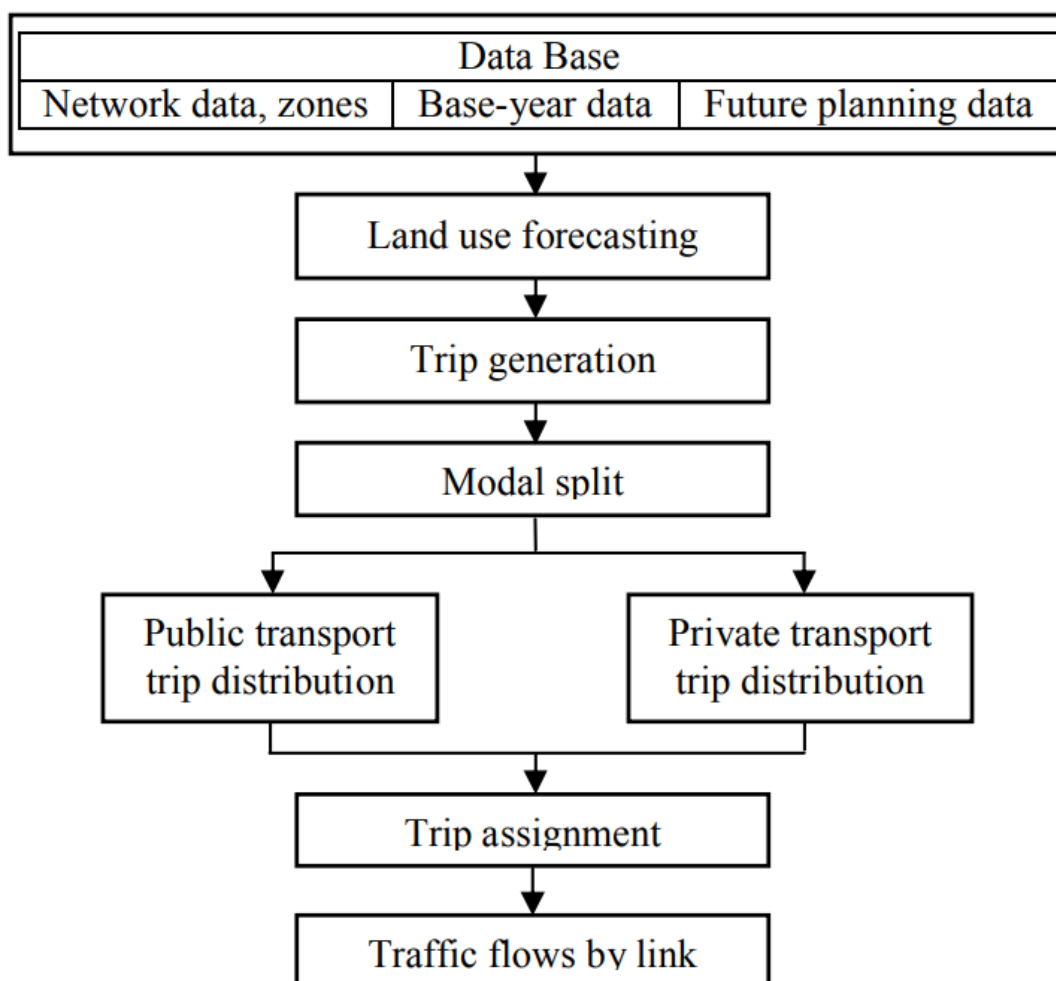
Apply to all DStrata

2.4 Trip Assignment буюу зорчилтын тооцоолол

Тээвэр төлөвлөлтийн шатлалт загварчлалын сүүлийн 4 дүгээр шатлал нь тээврийн загварчлалыг тооцоолол хэсэг болно. **Trip assignment** хэсэг нь зам тээврийн сүлжээг сонголтын тооцоолол хэсэг юм. Замын хөдөлгөөнд оролцогч зам

тээврийн сүлжээ буюу зорчих замын сүлжээний сонголтоо хийхдээ аяллын хугацаа хамгийн бага, хамгийн ойр, зардал бага, авто замын сүлжээний ачаалал бага байх замыг сонгон ашиглана. Trip assignment хэсэгт тооцоолол хийхдээ **PrT** (хувийн тээврийн хэрэгсэл), **PuT** assignment ⁵ (нийтийн тээвэр) гэсэн 2 ангиллаар тус тусдаа тооцоолол гарна.

Зураг 20. Trip Assignment тооцооллын хэсэг

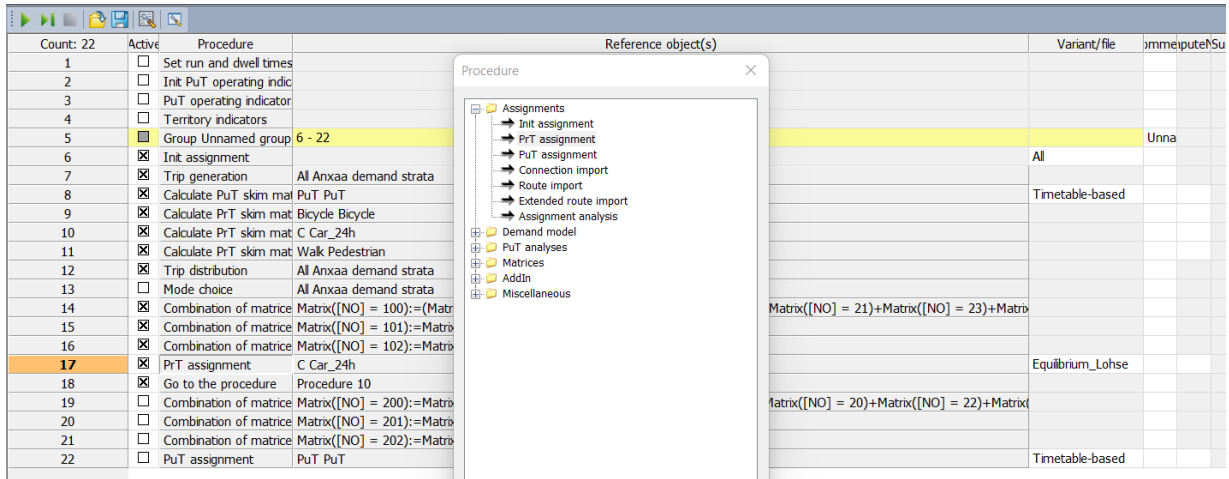


PrT assignment нь хувийн тээврийн хэрэгслийн **OD** матрицад тулгуурлан авто замын сүлжээний хувийн тээврийн хэрэгслийн ачаалал (**PrT Volume**),

хөдөлгөөний эрчим авто замын багтаамжийн харьцаа **VCR**, оргил цагийн хөдөлгөөний ачааллын тооцооллыг тус тус гаргана.

⁵ Transportation Planning Models

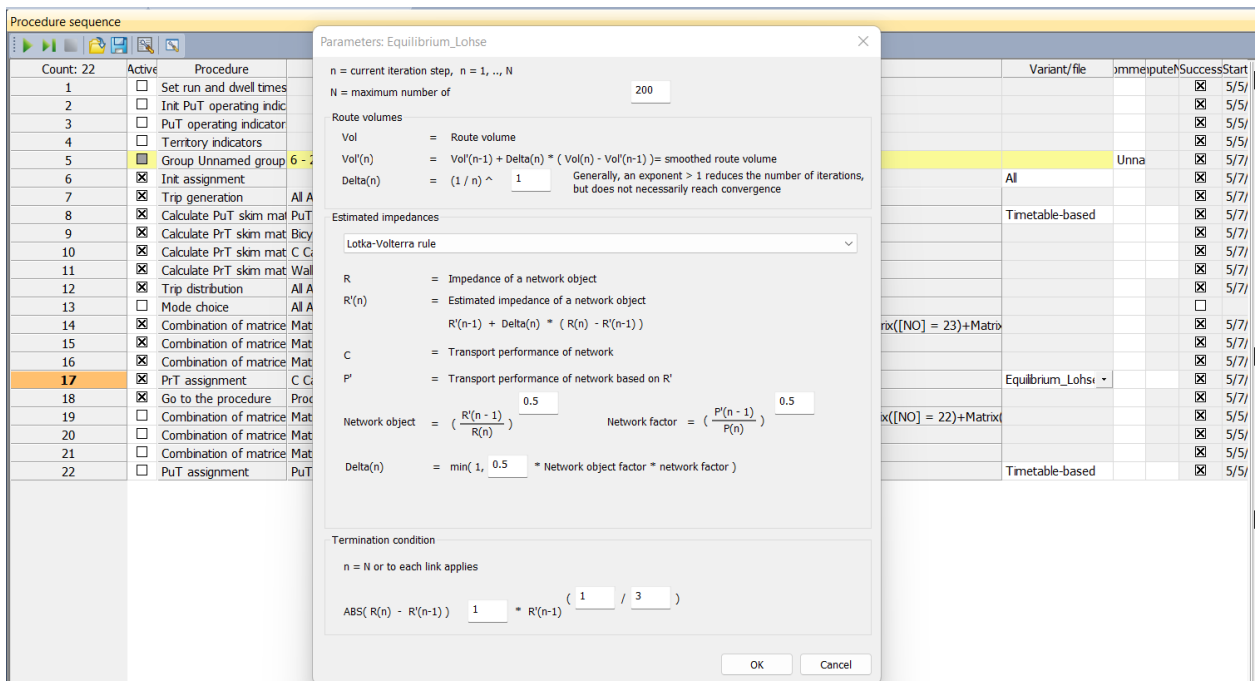
Зураг 21. PrT assignment тооцоолол хийсэн байдал



PrT assignment хэсгийн гол параметр нь **Equilibrium_Lohse** тооцооллын арга юм. Equilibrium тооцоолол нь хамгийн богино зай, хамгийн богино аяллын хугацаагаар тооцоолох аргачлал юм. Тус аргачлалаар

тооцоолсноор замын хөдөлгөөнд оролцогч замын сүлжээний сонголтыг хийхдээ хамгийн богино, хамгийн бага хугацаа зарцуулж болох сонголт хийх тооцоолол юм.

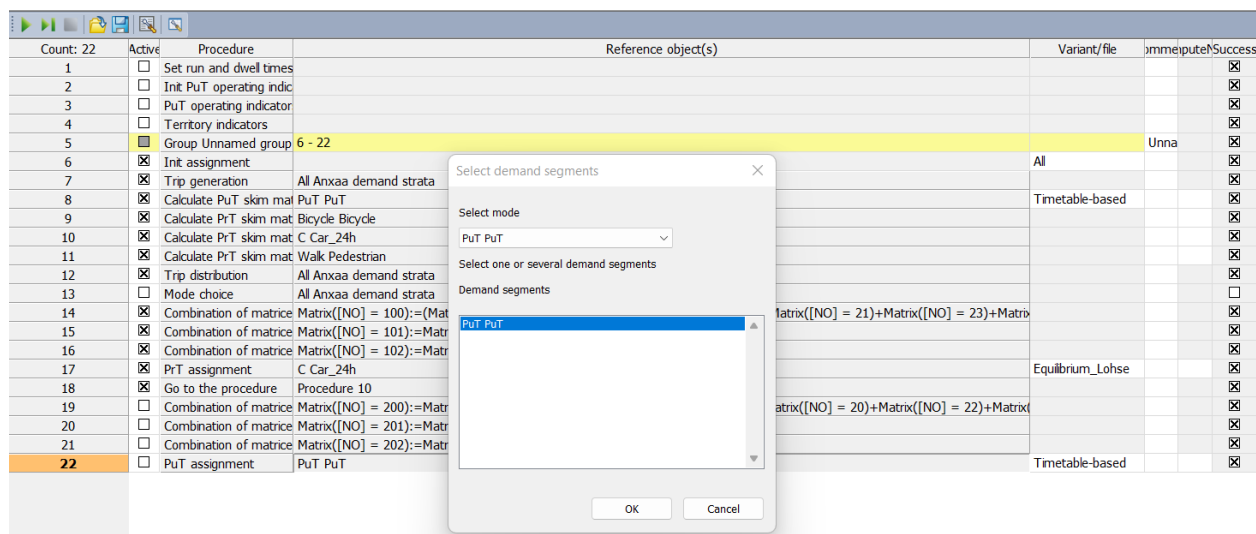
Зураг 22. PrT assignment хэсгийн харагдах байдал



PuT assignment нь нийтийн тээврийн хэрэгслийн OD матрицад тулгуурлан авто замын сүлжээний нийтийн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн (PuT volume),

Нийтийн тээврийн хэрэгслийн зорчигч урсгал (PuT Passenger) тооцооллыг тус тус гаргана.

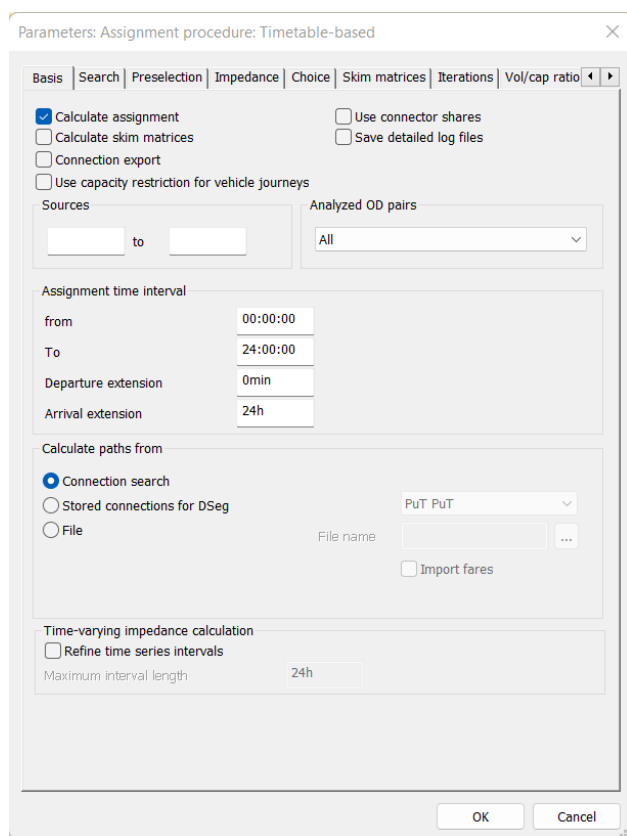
Зураг 23. PuT assignment хэсгийн харагдах байдал



PuT assignment хэсгийн гол параметр нь **Timetable-based** тооцооллын арга юм. **Timetable-based** тооцоолол нь нийтийн тээврийн хэрэгслийг өгөгдсөн цаг хуваарийн дагуу тооцоолох аргачлал юм. Тус загварчлалын нийтийн тээврийн

хэрэгсэл нь Line буюу нийтийн тээврийн маршрут шинээр төлөвлөх хэсгийн цаг тохируулах буюу **Time table** хэсэгт өмнө өгөгдсөн цагийн хуваарийн дагуу авто замын сүлжээнд нийтийн тээврийн үйлчилгээг тооцох ойлголт юм.

Зураг 24. PuT assignment хэсгийн харагдах байдал



3 ТАЗ БУЮУ ТЭЭВРИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ БҮСИЙГ ТОДОРХОЙЛСОН БАЙДАЛ

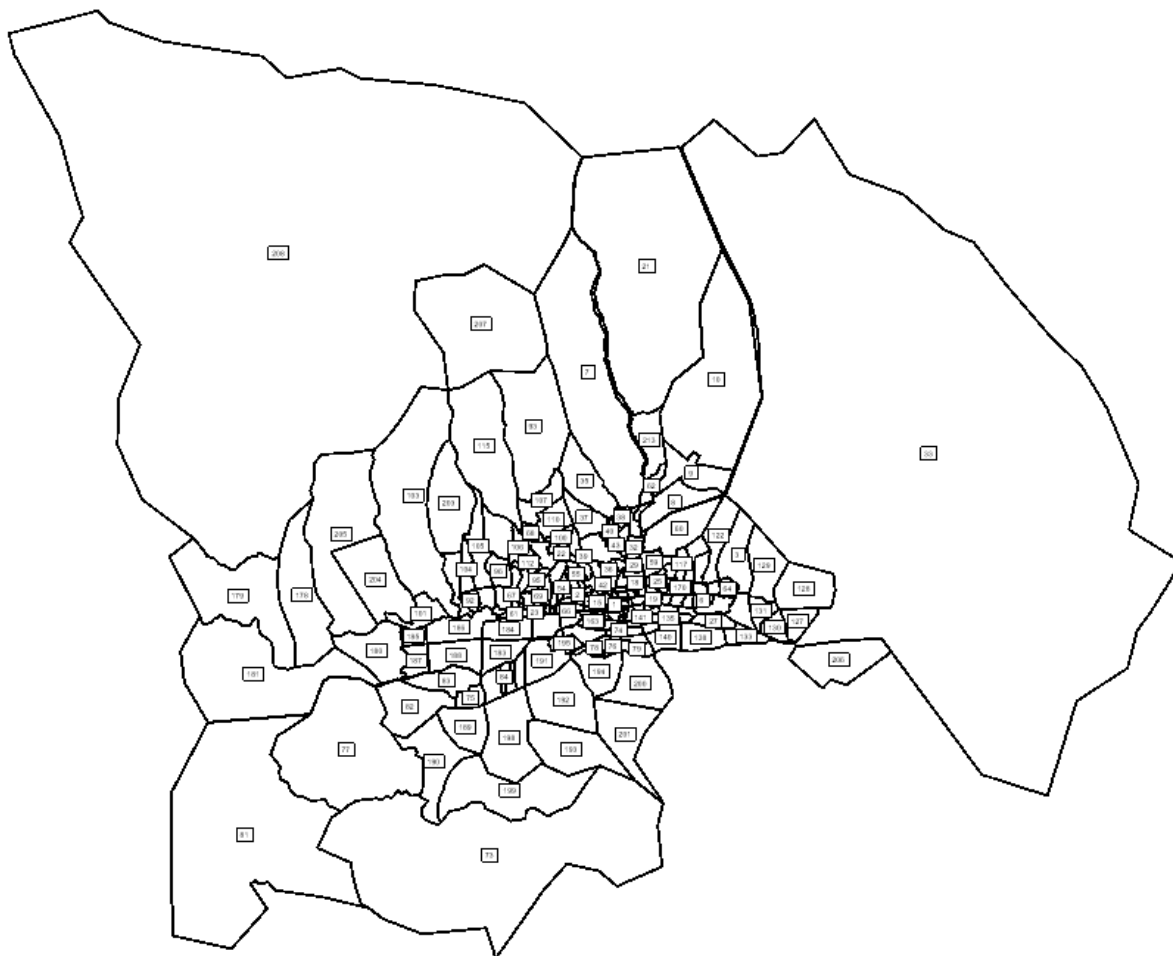
Тээвэр загварчлалын чухал нэг хэсэг нь Traffic analysis zone буюу Тээврийн шинжилгээний бүс юм. Тээврийн загварчлал тооцоолол хийхэд TAZ буюу тээврийн шинжилгээний бүсийн нарийвчилсан тоон мэдээлэл маш чухал үүрэгтэй. Тээврийн шинжилгээний бүсийг байгуулахдаа тухайн газар зүйн тодорхой бүс, авто замын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

бүсийн хүрээ бага байх тусам **4 шатлалт загварчлалын** тооцоолол илүү нарийвчилсан үр дүнтэй гардаг.

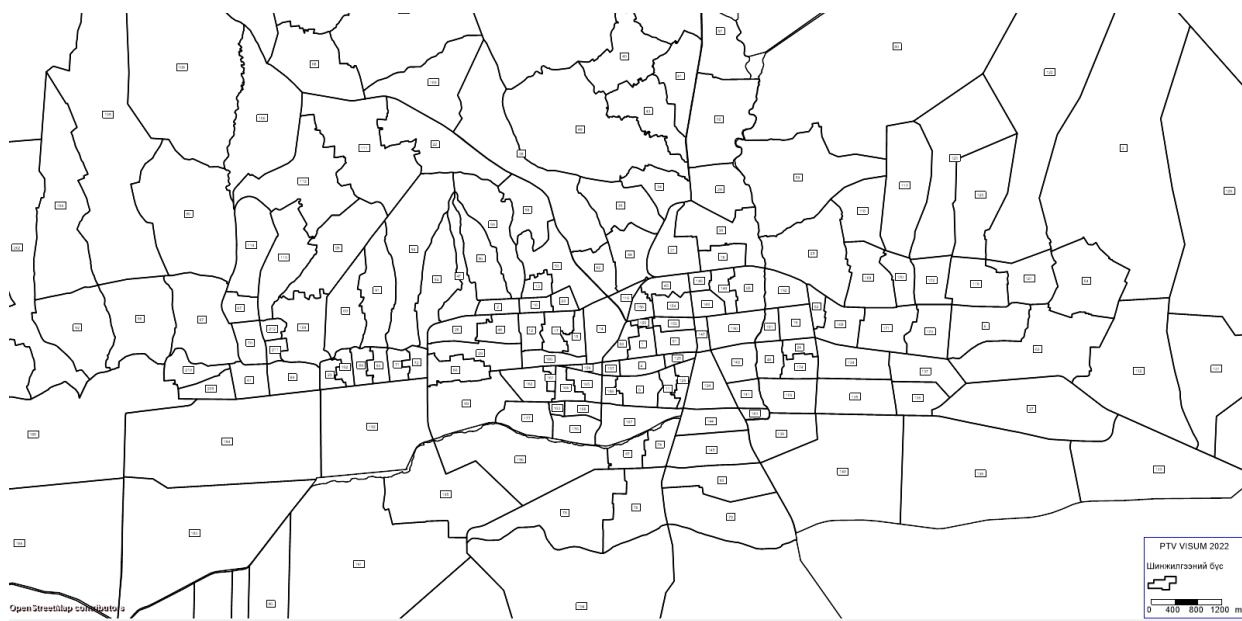
- ✓ Одоо байгаа засаг захиргааны хилийн цэсээр
- ✓ Газар ашиглалтын мэдээлэл

Тус судалгаагаар Улаанбаатар хотын тээврийн шинжилгээний бүсийг **224** бүсэд нарийвчлан хуваасан. Улаанбаатар хот нь нийт төвийн 6 дүүргийн **168** хороо тус бүрийг хорооны хилээр нь бүсчлэл болгон хуваасны дараа томоохон хил хязгаартай, хүн ам их төвлөрсөн хороог дахин хувааж нийт **224** бүсээр тооцоолсон.

Зураг 25.Тээврийн шинжилгээний бүсийг хуваасан байдал



Зураг 26.Тээврийн шинжилгээний төвийн бүс



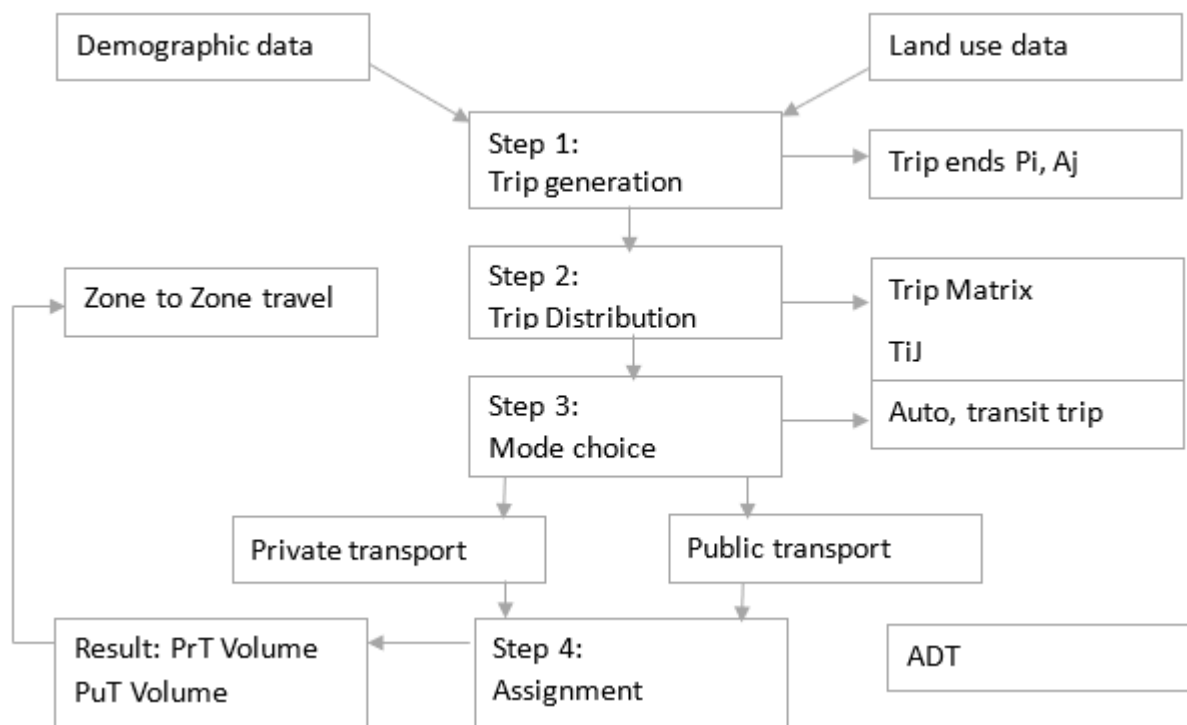
Бүсчлэлийн холбогдох судалгаа мэдээллийг 3 үндсэн бүлгийн дагуу ангилан attribute мэдээллийг тооцоолон оруулсан.

- ✓ Хүн ам зүйн мэдээлэл
- ✓ Нийгэм эдийн засгийн мэдээлэл

✓ Газар ашиглалтын мэдээлэл

Бүсчлэл тус бүрийн нарийвчилсан мэдээлэл тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалтай хэрхэн холбогдож тооцоолол хийгдэх болохыг дараах хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 4. Тээврийн 4 шатлалт загварчлал ба тээврийн шинжилгээний бүсийн холбогдож тооцоолол хийгдэх схем



3.1 Тээврийн шинжилгээний бүсийн хүн ам зүйн мэдээлэл

УБ хотын тээврийн шинжилгээний 224 бүсийн хүн ам зүйн ангилалд дараах өгөгдлийг оруулсан. Үүнд:

- ✓ Бүсийн нийт хүн амын тоо
- ✓ Өрхийн тоо
- ✓ Өрхийн гишүүд
- ✓ Насны ангилал

Хүн амын тоо: Хүн ам зүйн статистик мэдээллийг Нийслэлийн статистикийн газрын үндсэн мэдээлэл дээр суурилан бүсчлэлд тооцон оруулсан. Улаанбаатар хотын төвийн 6 дүүргийн нийт 1,466,431

хүн амыг 224 бүсээр Visum программын zone attribute хэсэгт оруулсан болно. Ингэхдээ хорооны хүн амын статистик мэдээллийг ашигласан. Хамгийн их хүн амтай хороо нь БЗД 26 дугаар хороо 24,054, БЗД 16 дугаар хороо 23,961, БЗД 8 дугаар хороо 21,285 хүн амтай байгаа бол мөн БЗД 25 дугаар хороо 19,527 хүн амтай, БЗД 5 дугаар хороо 16,461, БЗД 12 дугаар хороо 14,800 хүн амтай, СБД 19 дүгээр хороо 11,007 хүн амтай байна. Бүсчлэлийн хүн амын мэдээллийг Visum программын Zone хэсэгт attribute мэдээллээр оруулж өгнө.

Зураг 27. Тээврийн шинжилгээний бүсийн хүн амын мэдээлэл

Count	No	Code	Name	TypeNo	Age_0-2	Age_0-5	Age_19-59	Age_6-18	Age_60_above	Bikers	Car_Number	Car_Per_Family	Kinder_Capa
1	1	148	CHD-3	0	270	888	3227	1532		627	381	2871	
2	2	13	BGD-13	0	173	565	2530	980					
3	3	34	BZD-9	0	675	2100	7891	3140					
4	4	110	SBD-6	0	198	757	3319	1127					
5	5	109	SBD-5	0	195	692	2797	1092					
6	6	108	SBD-4	0	107	380	1810	663					
7	7	107	SBD-3	0	326	1172	5069	2001					
8	8	41	BZD-16	0	1153	3576	11513	4760					
9	9	164	CHD-19	0	436	1433	5745	2477					
10	10	120	SBD-16	0	570	1857	6579	2400					
11	11	119	SBD-15	0	306	979	3679	1481					
12	12	122	SBD-18	0	380	1269	4885	1722					
13	13	124	SBD-20	0	182	506	2365	839					
14	14	106	SBD-2	0	110	407	2005	754					
15	15	19	BGD-19	0	240	766	3136	1237					
16	16	39	BZD-14	0	1004	3170	11033	3898					
17	17	12	BGD-12	0	437	1445	5679	2200					
18	18	16	BGD-16	0	241	722	3484	1137					
19	19	17	BGD-17	0	448	1533	5650	2261					
20	20	14	BGD-14	0	145	520	2188	849					
21	21	18	BGD-18	0	577	1857	6313	2582					
22	22	2	BGD-2	0	433	1289	4861	1784					
23	23	114	SBD-10	0	480	1617	5784	2138					
24	24	28	BZD-3	0	271	885	3606	1556					
25	25	15	BGD-15	0	158	574	2317	949					
26	26	20	BGD-20	0	539	1606	6008	2046					
27	27	44	BZD-19	0	635	2001	7268	2712					
28	28	38	BZD-13	0	599	1803	6434	2580					
29	29	123	SBD-19	0	57	191	1120	313					
30	30	50	BZD-25	0	876	2947	10094	4194					
31	31	72	SHD-11	0	468	1383	5311	2044					
32	32	78	SHD-17	0	250	799	3079	1222					
33	33	149	CHD-4	0	185	578	2781	1038					
34	34	40	BZD-15	0	260	951	3933	1718					
35	35	53	BZD-28	0	428	1279	4934	1991					
36	36	35	BZD-10	0	352	1123	4334	1596					
37	37	27	BZD-2	0	644	1949	7019	2813					
38	38	7	BGD-7	0	576	1919	6664	2783					
39	39	37	BZD-12	0	672	1991	8100	2960					
40	40	6	BGD-6	0	774	2471	9013	3737					

Өрхийн тоо: Улаанбаатар хотын төвийн 6 дүүргийн 412,527 өрхийн тоо тус загварчлалд тооцооллоор орсон болно. Хамгийн их өрхтэй бүс нь БЗД 26-дугаар хороо 6,930 өрх, БЗД 16-дугаар хороо 6,538 өрх, БЗД 8 дугаар хороо 5,939 өрх, БЗД 25 дугаар хороо 5,593 өрх, СБД 11 дүгээр хороо 4,464 өрхтэй байна.

Өрхийн гишүүд: Хороо буюу бүсчлэлийн нэг өрхийн гишүүдийн дундаж тоо 2.5-4.6 хооронд байна.

Насны ангилал: Улаанбаатар хотын төвийн 6 дүүргийн хүн амын насны

ангиллыг Visum программын тооцооллод оруулахдаа 0-14 нас, 15-29 нас, 30-44 нас, 45-59 нас, 60 дээш нас гэсэн нийт 5 ангиллын хүрээнд тооцоолсон болно. Насны ангилал тус бүрээр авч үзвэл 0-14 насны ангилалд 488,284 хүүхэд, 15-29 насны ангилалд 269,020 залуус, 30-44 нас ангилалд 373, 683 залуус, 45-60 насны ангилалд 222,807 насныхан, 60 дээш насны ангилалд 115,304 өндөр настан тооцогдож нийт **1,469,099** хүн загварчлалын zone буюу бүсчлэл хэсэгт тусгагдсан болно.

Зураг 28.Тээврийн шинжилгээний бүсийн хүн амын мэдээлэл, насны ангиллаар

Хүн амын мэдээлэл												
NEW	OD	KHOROO	S_pop	S_Hh	S_FM	S_18+	S_0-14	S_15-29	S_30-44	S_45-60	S_PENSIONER	
115	126	СХД_08	7496	1952	3.84	4760	2394	1555	1763	1195	589	
116	127	СХД_09	7671	1906	4.02	4833	2486	1602	1822	1200	561	
117	128	СХД_10	10533	2539	4.15	6645	3410	2175	2434	1708	806	
118	129	СХД_11	9442	2126	4.44	5915	3085	2009	2241	1511	596	
119	130	СХД_12	5068	1206	4.20	3297	1580	869	1248	864	507	
120	131	СХД_13	5652	1302	4.34	3625	1821	935	1315	968	613	
121	132	СХД_14	5577	1277	4.37	3639	1722	981	1350	943	581	
122	133	СХД_15	6112	1320	4.63	3880	2000	1055	1471	979	607	
123	134	СХД_16	6568	1539	4.27	4078	2241	1133	1641	980	573	
124	135	СХД_17	5496	1316	4.18	3545	1737	973	1290	900	596	
125	136	СХД_18	8436	2117	3.98	5396	2721	1450	2173	1343	749	
126	137	СХД_19	11007	3197	3.44	6975	3597	1979	2901	1646	884	
127	138	СХД_20	152	41	3.71	99	46	30	38	25	13	
128	139	СХД_20	7294	1967	3.71	4771	2203	1454	1840	1176	620	
129	140	СХД_20	38	10	3.71	25	11	8	10	6	3	
130	141	СХД_20	114	31	3.71	75	34	23	29	18	10	
131	142	СХД_21	1987	658	3.02	1363	547	349	433	374	285	
132	143	СХД_21	5962	1973	3.02	4090	1641	1047	1298	1122	854	
133	144	СХД_22	11530	3278	3.52	7036	3989	2295	2930	1547	769	
134	145	СХД_23	6605	1767	3.74	4214	2088	1376	1643	1074	424	
135	146	СХД_24	9285	2598	3.57	5684	3217	1744	2447	1199	678	

3.2 Тээврийн шинжилгээний бүсийн нийгэм эдийн засгийн мэдээлэл

Тээврийн шинжилгээний бүсийн **нийгэм эдийн засагтай** холбоотой дараах мэдээллийг Visum zone attribute хэсэгт оруулж өгсөн. Үүнд:

- ✓ Ажиллах хүчнээс гадуурх хүн ам
- ✓ Ажил хөдөлмөр эрхэлдэг хүн амын тоо
- ✓ Ажилгүй хүн амын тоо

- ✓ Оюутнуудын тоо
- ✓ Бүсийн сурагчдын тоо
- ✓ Авто машины тоо
- ✓ Өрхийн авто машины тоо
- ✓ Ажлын байрны тоо
- ✓ Үйлдвэрлэлийн тоо
- ✓ Худалдаа үйлчилгээ, оффис

Дээрх мэдээллийг 224 бүс тус бүрээр дараах байдлаар оруулсан болно.

Зураг 29. Тэврийн шинжилгээний бүсийн нийгэм эдийн засгийн мэдээлэл

The screenshot shows the PTV Visum software interface. The main window displays a table of zones with columns for Count, No, Code, Name, TypeNo, Age_0-2, Age_0-5, Age_19-59, Age_6-18, Age_60_above, Bikers, Car_Number, Car_Per_Family, Kinder_Cap, and Capa. A dialog box titled 'Create user-defined attribute (Zones)' is open, showing fields for Attribute ID (EC), Code (EC), Name (EC), Comment, Data type (Integer), Attribute type (Data attribute), Standard value, and checkboxes for Minimum and Maximum.

Count	No	Code	Name	TypeNo	Age_0-2	Age_0-5	Age_19-59	Age_6-18	Age_60_above	Bikers	Car_Number	Car_Per_Family	Kinder_Cap	Capa
1	1	148	CH-D-3	0	270	888	3227	1532		627	381	2671		
2	2	13	BGD-13	0	173	565	2530	980						
3	3	34	BZD-9	0	675	2100	7891	3140						
4	4	110	SBD-6	0	198	757	3319	1127						
5	5	109	SBD-5	0	195	692	2797	1092						
6	6	108	SBD-4	0	107	380	1810	663						
7	7	107	SBD-3	0	326	1172	5069	2001						
8	8	41	BZD-16	0	1153	3576	11513	4760						
9	9	164	CH-D-19	0	436	1433	5745	2477						
10	10	120	SBD-16	0	570	1857	6579	2400						
11	11	119	SBD-15	0	306	979	3679	1481						
12	12	122	SBD-18	0	380	1269	4885	1722						
13	13	124	SBD-20	0	182	586	2365	839						
14	14	106	SBD-2	0	110	407	2005	754						
15	15	19	BGD-19	0	240	766	3136	1237						
16	16	39	BZD-14	0	1004	3170	11033	3898						
17	17	12	BGD-12	0	437	1445	5679	2200						
18	18	16	BGD-16	0	241	722	3484	1137						
19	19	17	BGD-17	0	448	1533	5650	2261						
20	20	14	BGD-14	0	145	520	2188	849						
21	21	18	BGD-18	0	577	1857	6313	2582						
22	22	2	BGD-2	0	433	1289	4861	1784						
23	23	114	SBD-10	0	480	1617	5784	2138						
24	24	28	BZD-3	0	271	885	3606	1556						
25	25	15	BGD-15	0	158	574	2317	949						
26	26	20	BGD-20	0	539	1606	6008	2046						
27	27	44	BZD-19	0	635	2001	7268	2712						
28	28	38	BZD-13	0	599	1803	6434	2500						
29	29	123	SBD-19	0	57	191	1120	313						
30	30	60	BZD-25	0	876	2947	10094	4194						
31	31	72	SH-D-11	0	468	1383	5311	2044						
32	32	78	SH-D-17	0	250	799	3079	1222						
33	33	149	CH-D-4	0	185	578	2781	1038						
34	34	40	BZD-15	0	260	951	3933	1718						
35	35	53	BZD-28	0	428	1279	4934	1991						
36	36	35	BZD-10	0	352	1123	4334	1596						
37	37	27	BZD-2	0	644	1949	7019	2813						
38	38	7	BGD-7	0	576	1919	6664	2783						
39	39	37	BZD-12	0	672	1991	8100	2960						
40	40	6	BGD-6	0	714	2471	9013	3727						

Түүнчлэн тус загварчлал нь авто замын сүлжээний ачааллыг тооцох шаардлагатай тул авто машины хэрэглээний тооцооллыг илүү нарийвчлалтай бүс тус бүрээр тооцон оруулсан. Visum программын тооцоолол хийгдэх буюу **Calculate Procedure sequence** хэсэгт тэвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт аргачлалын эхний бүлэг **Trip generation** хэсэгт хувийн тэврийн хэрэгсэл ашиглах магадлалыг бүсийн мэдээлэл, **OD** судалгааны нийт зорчилтын мэдээлэл, хүн амын ангилал дээр суурилан тооцон оруулна.

Үүнд: **Person group** буюу хүн амын ангиллаар нь (ажилтай, ажилгүй, оюутан, хувиараа хөдөлмөр эрхэлдэг, тэтгэвэрт г.м) дараах байдлаар ангилсан.

- ✓ Ажилтай хөдөлмөр эрхэлдэг, хувийн тэврийн хэрэгсэлтэй
- ✓ Тодорхой эрхэлсэн ажилгүй, хувийн тэврийн хэрэгсэлтэй

- ✓ Ажил хөдөлмөр эрхэлдэг, хувийн тэврийн хэрэгсэлгүй
- ✓ Ажил хөдөлмөр эрхэлдэггүй, хувийн тэврийн хэрэгсэлгүй

Хүн амын бүлгээс хамаарч хувийн тэврийн хэрэгсэл ашиглах магадлалыг ангилсан бол зорчилтын судалгааны дагуу зорчилт хийсэн зорилгын хүрээнд нийт 42,000 орчим зорчилтын зорилгын агуулгаар хувийн тэврийн хэрэгсэл ашиглах магадлалыг дараах байдлаар төлөвлөн оруулсан. Тухайлбал: Ажилдаа явах зорилго, сургууль, сургалт дамжаа, худалдаа үйлчилгээний төв рүү явах гэх мэт нийт **21 зорилгыг** бүлэглэн **8 бүлэг зорилго** болгон ангилан хувийн тэврийн хэрэгсэл ашиглах магадлалыг зорилго тус бүрд дараах байдлаар ангилсан болно.

- ✓ Ажилтай хөдөлмөр эрхэлдэг, хувийн тэврийн хэрэгсэлтэй
- ✓ Тодорхой эрхэлсэн ажилгүй, хувийн тэврийн хэрэгсэлтэй

- ✓ Ажил хөдөлмөр эрхэлдэг, хувийн тээврийн хэрэгсэлгүй
- ✓ Ажил хөдөлмөр эрхэлдэггүй, хувийн тээврийн хэрэгсэлгүй

Зорчилтын зорилгын хүрээнд хувийн тээврийн хэрэгсэл ашиглалтын мэдээллийг дараах хүснэгтээр харуулав.

Зураг 30. Хувийн тээврийн хэрэгсэл ашиглалт

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
1		15000				15000													
2		Судалгаа авсан тоо	Person group/15000/				Нийт				Ажил 2.5				Сургууль цэцэрлэг 4				
3	TAZ	КНОРОО	Ажилтай машинтай	Ажилгүй машинтай	Ажилтай машингүй	Ажилгүй машингүй	Ажилтай машинтай	Ажилгүй машинтай	Ажилтай машингүй	Ажилгүй машингүй	Ажилтай машинтай	Ажилгүй машинтай	Ажилтай машингүй	Ажилгүй машингүй	Ажилтай машинтай	Ажилгүй машинтай	Ажилтай машингүй	Ажилгүй машингүй	
4	TAZ-1	БГД_01	6	4	1	1	0	98	14	21	5	14	1	4	0	3	1	0	0
5	TAZ-2	БГД_01	93	46	21	18	8	92	28	31	11	32	2	14	0	12	2	1	3
6	TAZ-3	БГД_02	6	4	1	0	1	138	41	34	13	27	0	7	0	4	0	0	0
7	TAZ-4	БГД_02	104	55	29	10	10	160	72	44	32	50	5	13	0	7	2	1	2
8	TAZ-5	БГД_03	23	13	3	6	1	56	13	10	2	14	0	2	0	6	1	0	0
9	TAZ-6	БГД_03	6	1	3	1	1	70	14	10	2	14	0	2	0	2	1	0	0
10	TAZ-7	БГД_03	103	69	23	7	4	153	48	28	14	62	4	9	0	8	7	0	1
11	TAZ-8	БГД_04	6	4	0	1	1	6	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
12	TAZ-9	БГД_04	69	41	19	6	3	146	40	22	16	45	2	5	1	6	4	2	1
13	TAZ-10	БГД_05	156	72	49	21	14	261	121	54	48	66	2	17	2	12	7	3	3
14	TAZ-11	БГД_06	160	82	42	24	12	178	93	63	22	60	4	21	2	9	5	5	0
15	TAZ-12	БГД_07	128	71	25	19	13	201	55	49	28	58	2	9	0	9	0	1	1
16	TAZ-13	БГД_08	123	73	27	13	10	160	67	48	29	54	3	10	0	10	11	1	0
17	TAZ-14	БГД_09	86	43	12	21	10	90	20	27	14	32	1	12	0	8	0	1	5
18	TAZ-15	БГД_10	105	43	26	24	12	90	53	34	28	23	1	15	2	19	11	3	4
19	TAZ-16	БГД_11	112	51	20	17	24	245	88	70	54	49	4	12	5	21	7	3	6
20	TAZ-17	БГД_12	117	70	24	13	10	113	37	23	16	45	1	9	1	8	5	1	0
21	TAZ-18	БГД_13	72	36	18	12	6	266	112	73	46	53	8	14	1	5	7	0	2
22	TAZ-19	БГД_14	75	48	14	9	4	114	54	35	13	25	2	8	1	6	3	1	0
23	TAZ-20	БГД_15	66	41	11	8	6	135	39	34	22	33	1	14	3	6	2	1	0
24	TAZ-21	БГД_16	57	27	11	15	4	211	52	64	39	37	0	15	1	3	1	1	1
25	TAZ-22	БГД_17	105	68	19	15	3	162	57	32	16	52	0	11	1	7	1	3	0
26	TAZ-23	БГД_18	119	70	26	13	10	161	73	53	27	66	5	12	1	6	8	4	1

3.3 Тээврийн шинжилгээний бүсийн газар ашиглалт

Тээврийн шинжилгээний бүс тус бүрийн газар ашиглалт, барилгажилттай холбоотой мэдээллийн бүс тус бүрээр нарийвчлан оруулах шаардлагатай. Газар ашиглалтын мэдээллийг тодорхой нарийвчлалтайгаар zone attribute хэсэгт оруулж өгөх тусам загварчлал илүү нарийвчлалтайгаар үр дүн нь гарна. Бүс тус бүрийн газар ашиглалт, барилгажилтын мэдээллийг хэрэгцээ шаардлагаас нь хамаарч дараах байдлаар ангилсан болно. Үүнд:

Газар ашиглалт:

- ✓ Орон сууцны бүсийн талбай
- ✓ Худалдаа үйлчилгээний бүсийн талбай
- ✓ Албан байгууллагын бүсийн талбай
- ✓ Аж үйлдвэрийн бүсийн талбай
- ✓ Өдөр тутмын дэлгүүрийн талбай

- ✓ Томоохон худалдааны төвийн дэлгүүрийн талбай
- ✓ Амралт зугаалгын бүсийн талбай

Боловсролын байгууллагын хүртээмж:

- ✓ Цэцэрлэгийн шаардлагатай хүчин чадал
- ✓ Цэцэрлэгийн одоогийн хүчин чадал
- ✓ Цэцэрлэгийн хүүхдийн тоо
- ✓ Бүс тус бүрийн ЕБ-н улсын сургуулийн тоо
- ✓ ЕБ-н сургуулийн шаардлагатай хүчин чадал
- ✓ ЕБ-н сургуулийн одоогийн хүчин чадал
- ✓ ЕБ-н сургуулийн сурагчдын тоо

Газар ашиглалтын мэдээлэл:

- ✓ Бүс тус бүрийн төрийн байгууллагын багтаамж, үйлчлүүлдэг иргэдийн тоо

- ✓ Бүс тус бүрийн сургуулийн стандарт хүчин чадал, сурагчдын тоо, одоогийн багтаамж
- ✓ Худалдаа үйлчилгээний байгууламжийн стандарт хүчин чадал, үйлчлүүлэгчдийн тоо, одоогийн багтаамж
- ✓ Амралт зугаалгын газрын стандарт хүчин чадал, үйлчлүүлэгчдийн тоо, одоогийн багтаамж
- ✓ Их дээд сургуулийн стандарт хүчин чадал, сурагчдын тоо, одоогийн багтаамж

Дээрх бүс тус бүрийн хүн ам зүй, нийгэм эдийн засаг, газар ашиглалттай холбоотой мэдээллүүдийг тэвэр төлөвлөлтийн 4 шатлал аргачлалаар Visum Calculatr Procedure Squince хэсэгт хэрхэн тооцоолж өгөхийг дараах байдлаар

харуулж байна. Өөрөөр хэлбэл **Trip generation** хэсэгт судалгааны хүрээний бүх тээврийн эрэлтэд буюу **Demand stratum**-д суурилан **Production function** хэсэгт хүн амын ангиллаар хамаарсан хувийн тээврийн хэрэгсэл ашиглах магадлалаар зорчилтын судалгаанд суурилан зохих томьёог бичин тооцоолно. Тус хэсгийн **Attraction function** буюу таталцлын хэсэгт өмнөх бүсчлэл (zone attribute) хэсэгт нарийвчлан тусгасан газар ашиглалт, барилгажилтын мэдээллийн татан оруулж тооцно.

Trip generation → **Variant/ file** → **Demand startum** → **Parameters:** **Trip generation** → **Matrix balancing** → **Production total** → **Production function /тооцооллоор томьёо бичнэ/** → **Attraction function**

Зураг 31. Бүс тус бүрийн газар ашиглалтын мэдээлэл

Count	Demand stratum	Matrix balancing	Production function	Attraction function
1	HE Home School		$0 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [SCHOOL_CAP]$
2	HL_C Home Leisure no car		$0 * [EMP_CAR] + 0.4474 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.6117 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0.5869 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [LEISURE_20]$
3	HL_nC Home Leisure		$0.5699 * [EMP_CAR] + 0.8574 * [UNEMP_CAR]$	$1 * [LEISURE_20]$
4	HSL_C Home Shopping long term car		$0.1003 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0.2259 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [LONG_TERM_SHOP]$
5	HSL_nC Home Shopping long term no car		$0 * [EMP_CAR] + 0.0861 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.1967 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0.0486 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [LONG_TERM_SHOP]$
6	HS_C Home Shopping car		$0.32 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0.5716 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [DAILY_SHOP]$
7	HS_nC Home Shopping no car		$0 * [EMP_CAR] + 0.2559 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.5285 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0.2752 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [DAILY_SHOP]$
8	HU_C Home University car		$[STUD_CAR] * 1.2765$	$1 * [UNIVERSITY_CAPA]$
9	HU_nC Home University no car		$1.0762 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [UNIVERSITY_CAPA]$
10	HW_C Home Work car		$1.3984 * [EMP_CAR]$	$1 * [JOB_NUMBER]$
11	HW_nC Home Work no car		$1.3989 * [EMP_NCAR] + 0.2062 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$1 * [JOB_NUMBER]$
12	WS_C Work Shopping car		$0.15 * [EMP_CAR] + 0 * [EMP_NCAR] + 0.01 * [UNEMP_CAR] + 0 * [UNEMP_NCAR] + 0.01 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$0.33 * [LONG_TERM_SHOP] + 0.66 * [DAILY_SHC]$
13	WS_nC Work Shopping no car		$0 * [EMP_CAR] + 0.1 * [EMP_NCAR] + 0 * [UNEMP_CAR] + 0.01 * [UNEMP_NCAR] + 0 * [STUD_CAR] + 0 * ([STUDENT] * [STUD_CAR])$	$0.33 * [LONG_TERM_SHOP] + 0.66 * [DAILY_SHC]$

4 PTV VISUM ПРОГРАММ ХАНГАМЖИЙГ АШИГЛАХ ЗААВАР

4.1 Захиалагч байгууллагын мэргэжилтнүүдэд сургалт хийсэн байдал

Тээвэр төлөвлөлтийн PTV VISUM программ хангамжийг ашиглах, авто замын сүлжээний тээврийн эрэлтийн тооцоох аргачлалын талаарх 3 өдрийн сургалтыг захиалагч байгууллагын холбогдох мэргэжилтнүүдэд хийж гүйцэтгэсэн.

- Сургалтын эхний өдөр PTV VISUM программ хангамжийн талаарх үндсэн ойлголтууд, ашиглалтын талаар заасан.
- Сургалтыг дараагийн өдөр авто замын сүлжээ болон нийтийн тээврийн сүлжээ, авто замын бүсчлэлийг программ хангамжид хэрхэн тусгаж оруулах талаар заасан.
- Сургалтын сүүлийн өдөр тээвэр төлөвлөлтийн шатлалт загварчлалын ерөнхий ойлголт, программ хангамжид хэрхэн тооцоолол хийх талаар ойлголт өгч ажилласан болно.

Зураг 32. PTV VISUM программын сургалт орж буй байдал



4.2 PTV VISUM программыг ашиглах дэлгэрэнгүй зааварчилгаа

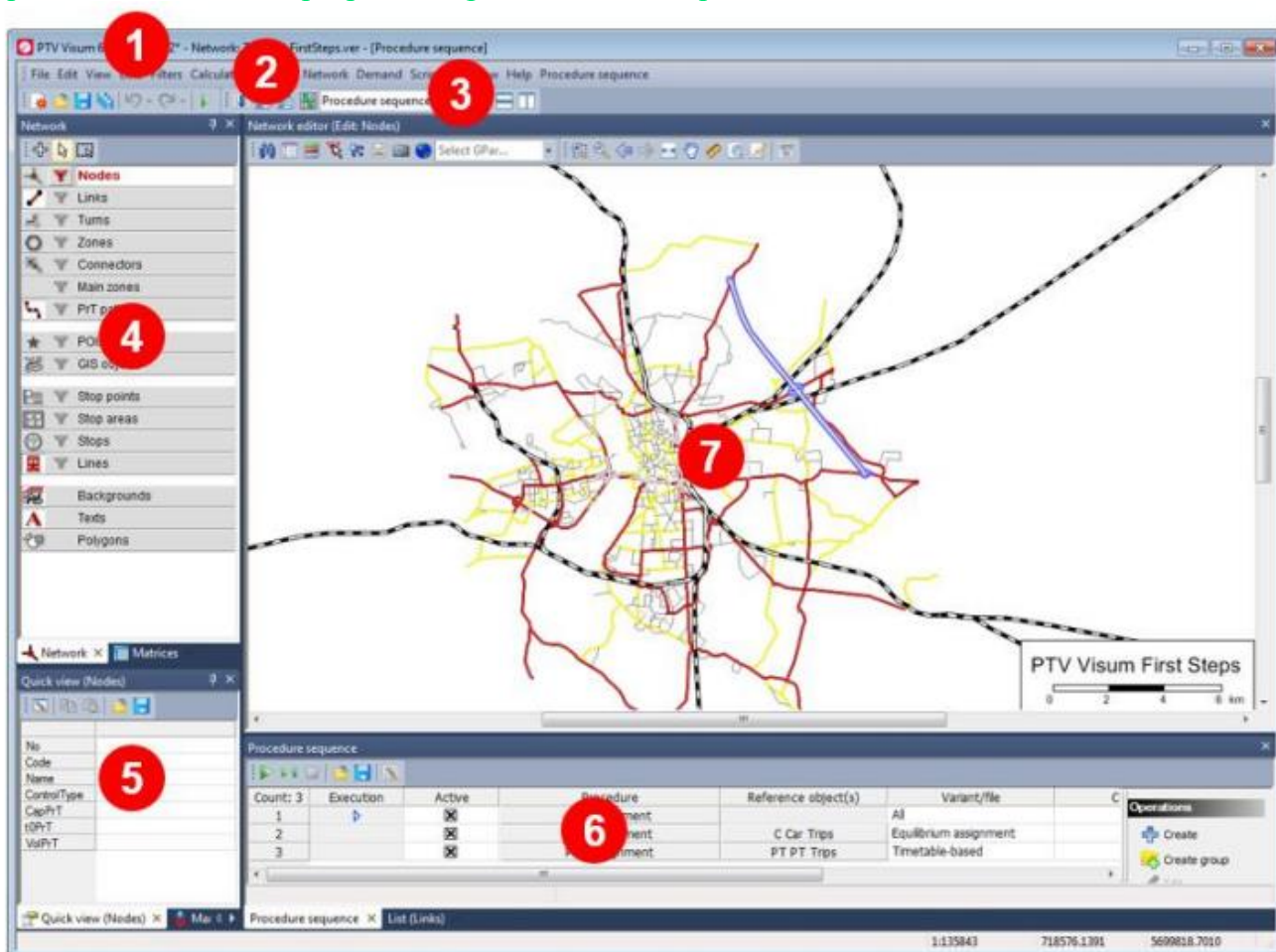
PTV Visum программын Demo хувилбарыг дараах холбоосоор орж татаж авна.

<https://www.myptv.com/en/mobility-software/ptv-visum/demo>

Дараах зурагт PTV Visum программын үндсэн цэсийн харагдах байдлыг оруулаа.

1. Гарчгийн мөр:
2. Цэсийн мөр
3. Хэрэгслийн мөр
4. Тойм цонх
5. Түргэн харах цонх
6. Процессын үйл ажиллагааг харах
7. Сүлжээний цонх

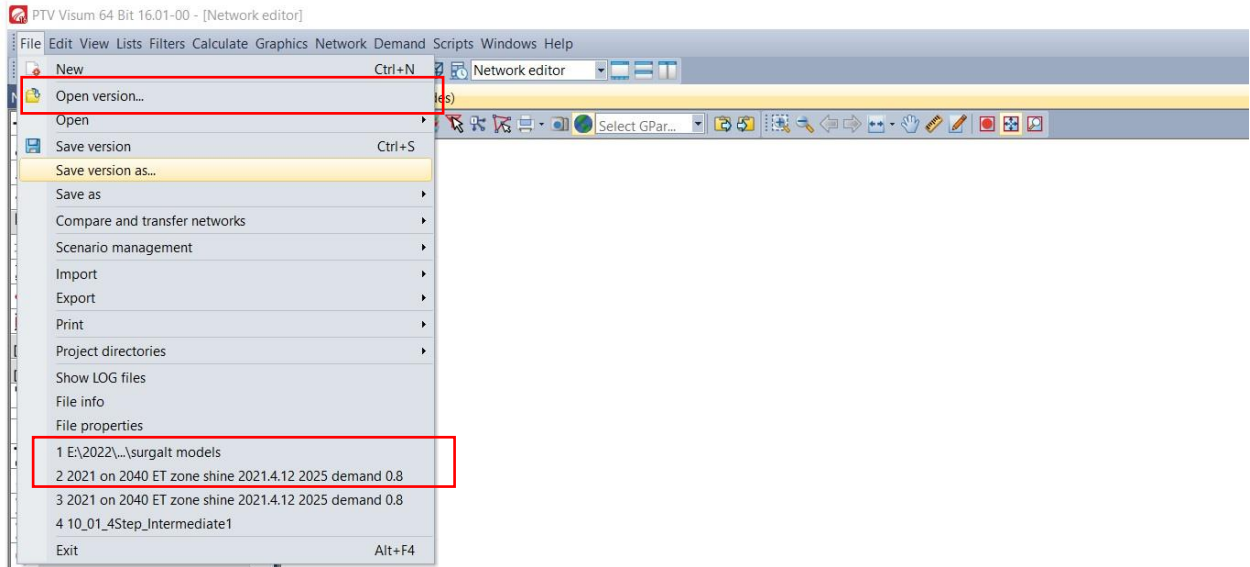
Зураг 33. PTV VISUM программын үндсэн цэсийн харагдах байдал



4.2.1 PTV VISUM программыг эхлүүлэх заавар

Өмнө нь хадгалсан файлыг нээх: File-Open Version сонгох.

Зураг 34. Программыг эхлүүлэх дараалал



4.2.2 Авто замын сүлжээг OSM-с татах заавар

✓ Open street map датаг татан авах

OSM ашиглаж авто замын сүлжээг татан авна. Тус нээлттэй эхийн мэдээллийн авто замын сүлжээ нь холбогдох мэдээлэл тусгагдаагүй. Тухайлбал: авто замын ангилал, авто замын эгнээний тоо, хурдны мэдээлэл ГМ.

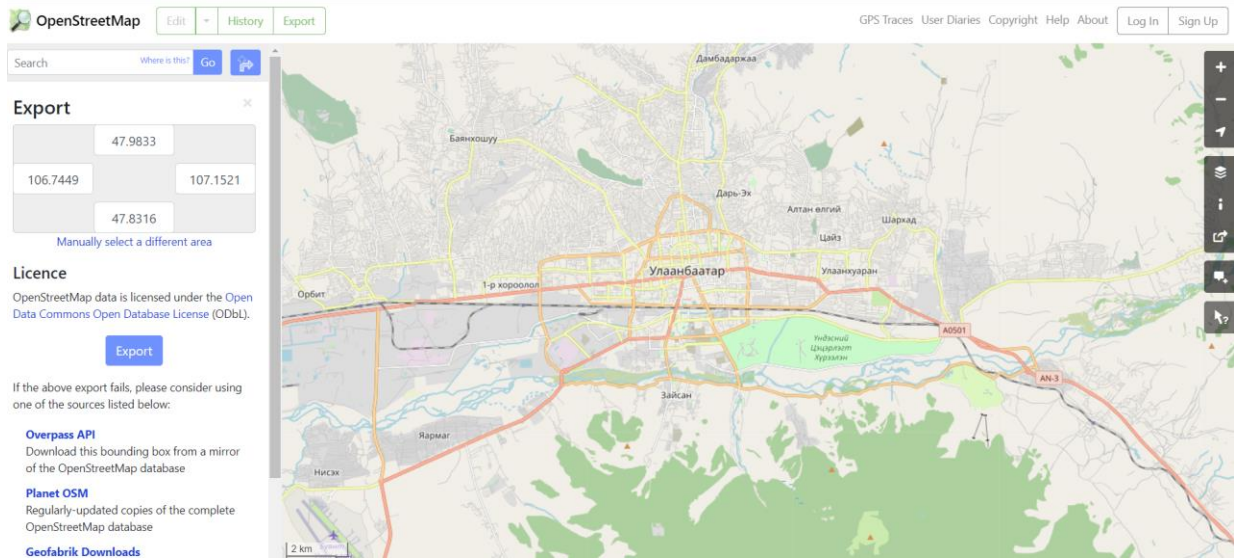
<https://www.openstreetmap.org/export#map>

✓ OpenStreetmap-с гадна TomTom, NavTeq зам тээврийн судалгааны сайтуудаас авто замын сүлжээг татан авч болно.

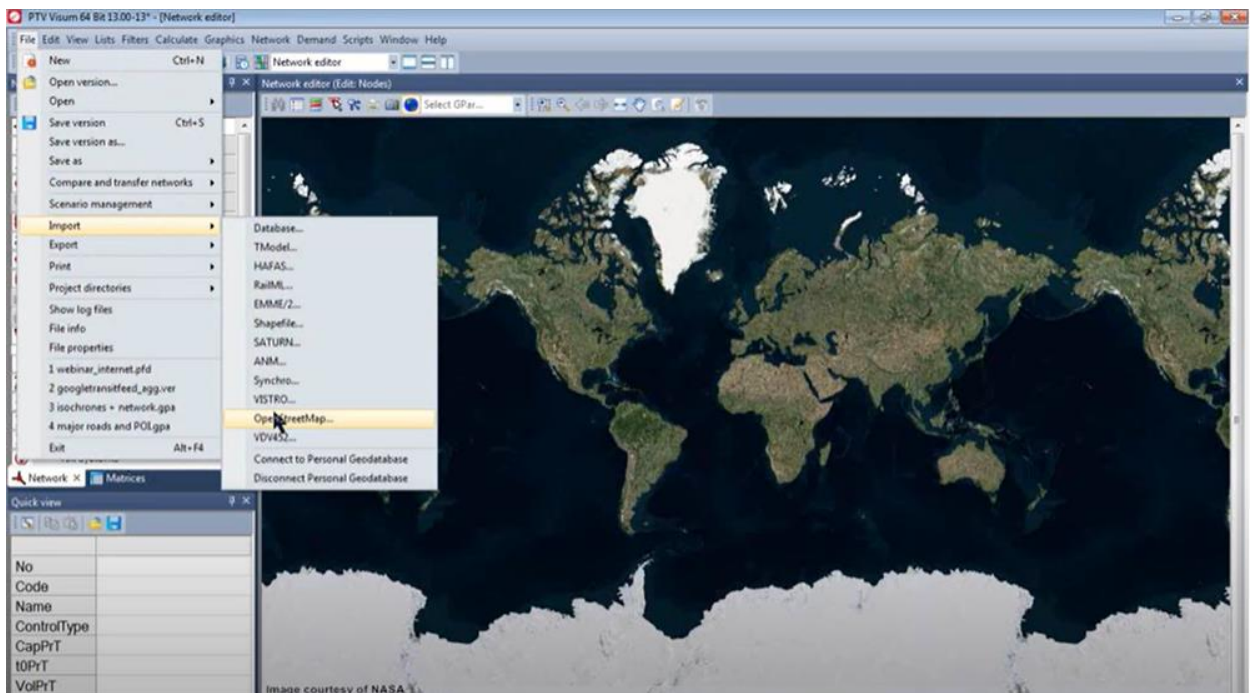
✓ Авто замын сүлжээг татан авсны дараагаар бодит сүлжээнд тулгуурлан дахин засварлах шаардлагатай. Татан авах шаардлагатай авто замын сүлжээний координатыг тохируулсны дараагаар Shape файлаар PTV Visum программ хангамжид татан оруулна. /File цэсийн -import- Shape file/.

✓ Авто замын сүлжээг shape file хэлбэрээр татан оруулах: PTV Visum программ: File- Import, Export цэсийн тусламжтайгаар бусад тээвэр төлөвлөлтийн программууд болох EMME/2, SATURN, Vissim, Vistro, Synchro г м программ хангамжуудаас сүлжээнд шаардлагатай shape file-г татан авна.

Зураг 35. Авто замын сүлжээ татах дараалал

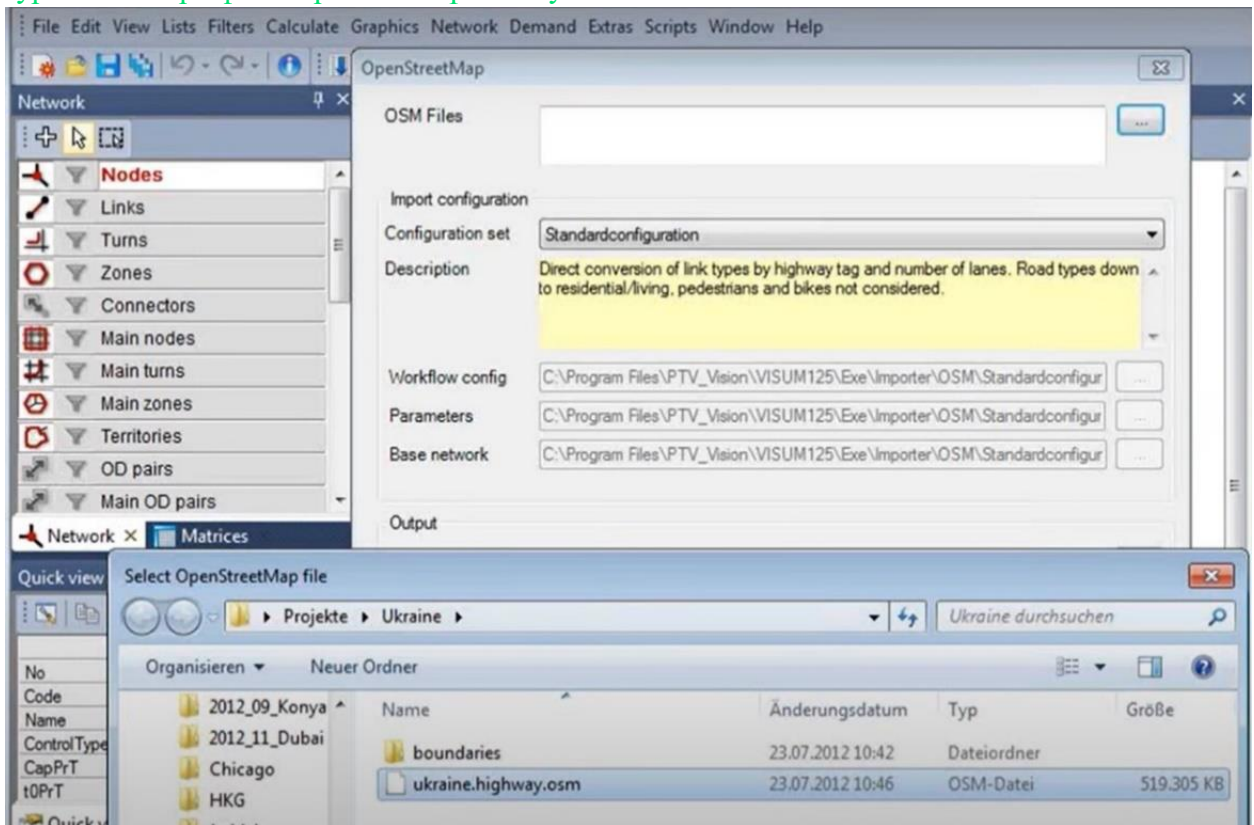


Зураг 36. Share файлаар замын сүлжээг татан оруулах



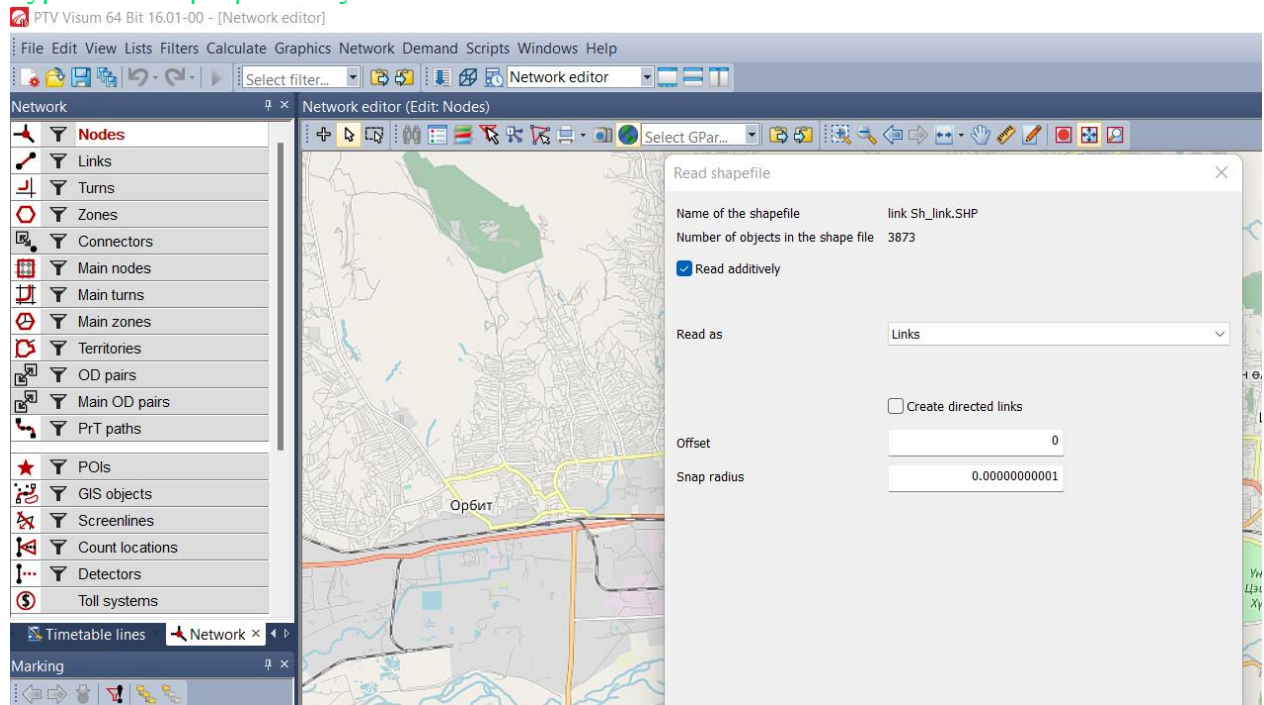
Авто замын сүлжээг Share file-р татан авах: File-Import-Sharefile

Зураг 37. Share файлаар замын сүлжээг унших



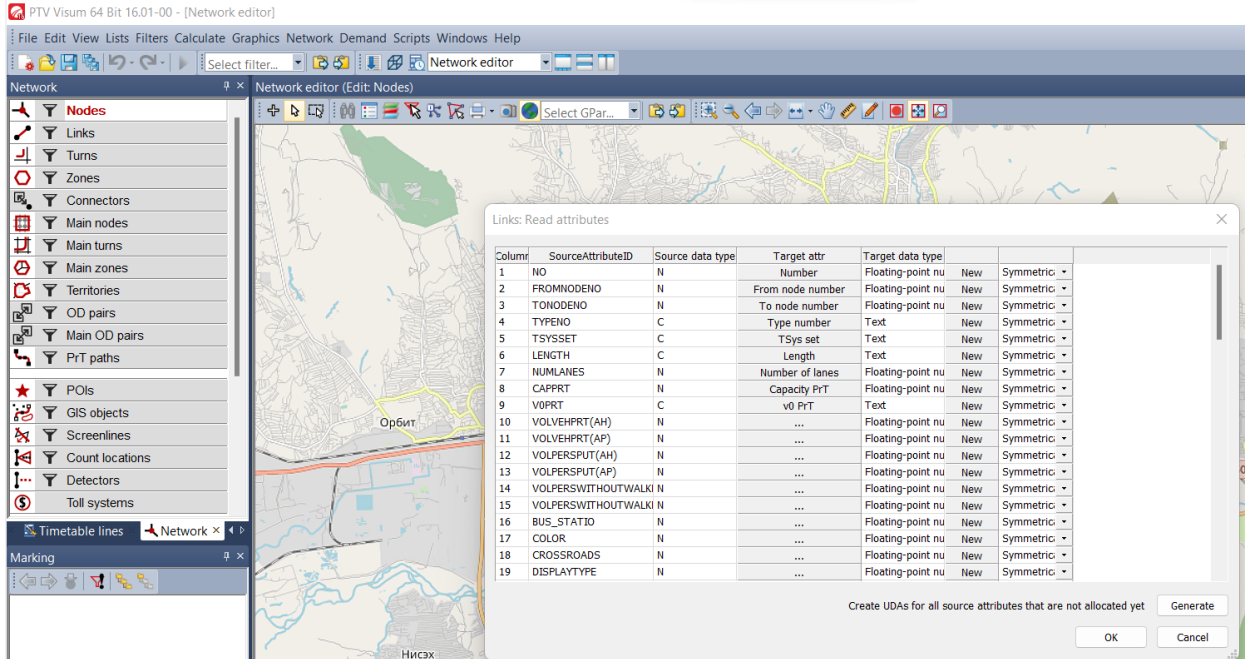
File-Import- Shapefile

Зураг 38. Share файлыг унших хэсэг 1



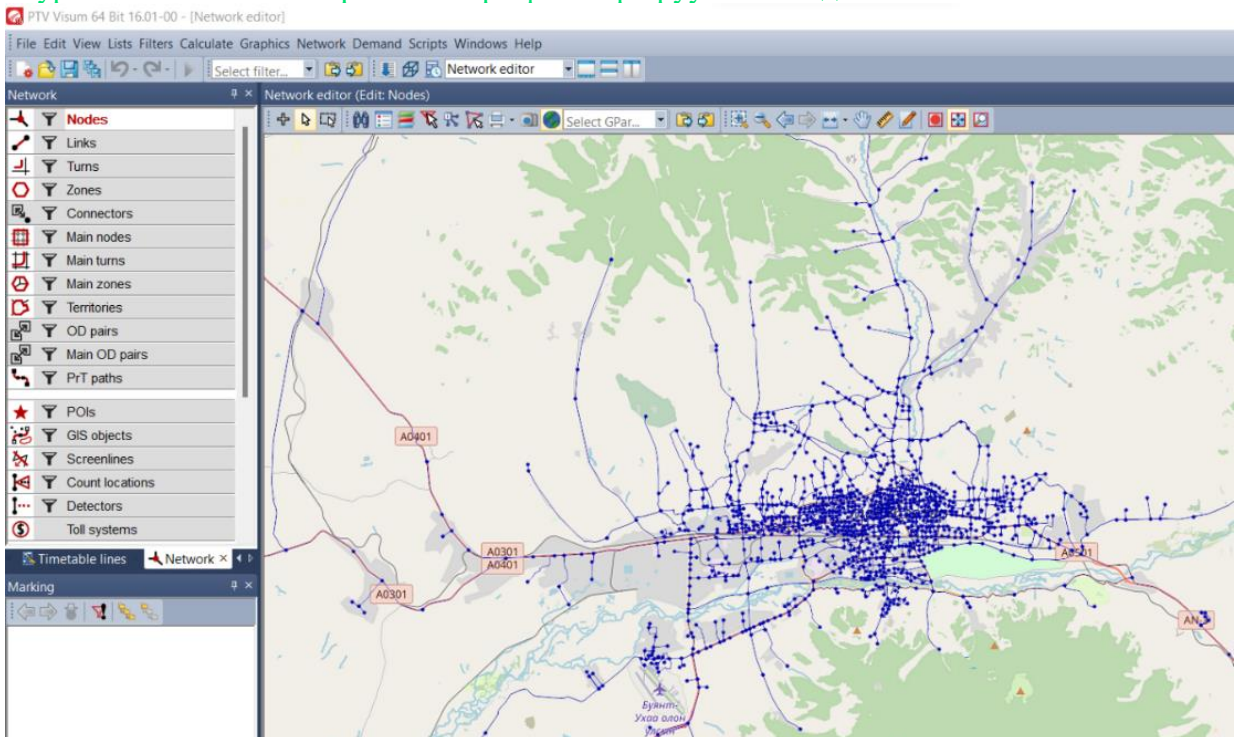
Авто замын сүлжээний Shapefile дуудсаны дараагаар Link attribute нээгдэнэ.

Зураг 39. Share файлыг унших хэсэг 2



Авто замын сүлжээний Share file-г бүрэн уншиж дууссаны дараах авто замын сүлжээг татаж авсан байдал.

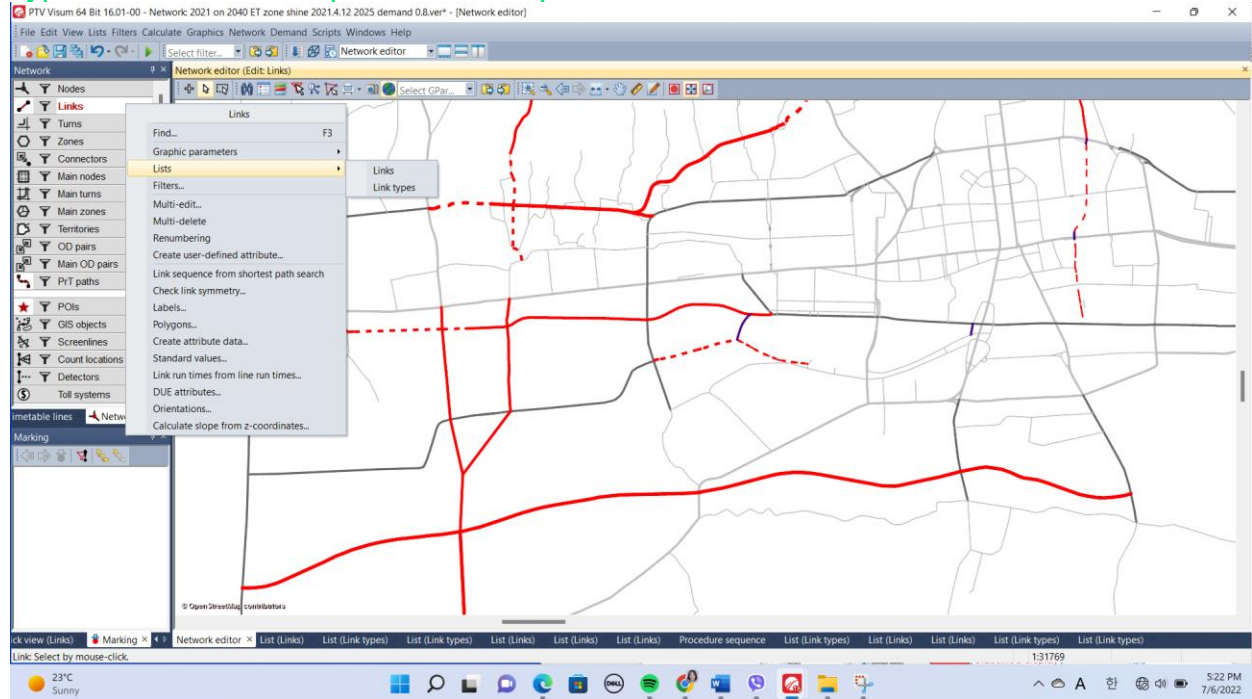
Зураг 40. Авто замын сүлжээг share файлаар оруулсан байдал



4.2.3 Авто замын сүлжээний жагсаалт, ангилал

Үндсэн цэс: Links/хулганын баруун товч дарах/- Lists- Links, Link types

Зураг 41. Авто замын сүлжээний талаар



Сүлжээнд байгаа авто замын сүлжээний жагсаалт : **Links – Lists- Links**

Зураг 42. Авто замын сүлжээний ангилал 1

Count	7746	No.	FromNodeNo	ToNodeNo	TypeNo	TSysSet	Length	NumLanes	CapP/T	VOP/T	VoIPersPuT(AH)	VoIPersPuT(AP)	VoIPersPuT(AH)	VoIPersPuT(AP)	VoIPersWithoutWalkPuT(AH)	VoIPersWithoutWalkPuT(AP)
1	2	3235	3257	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.106km	2	2000	60km/h	7037760	15282					
2	2	3257	3235	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.106km	2	2000	60km/h	5558088	15228					
3	44	3410	3412	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.039km	1	200	20km/h	0	0					
4	44	3412	3410	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.039km	1	200	20km/h	0	0					
5	54	3046	3048	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.025km	2	2000	60km/h	6296240	17250					
6	54	3048	3046	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.025km	2	1600	60km/h	7058544	19330					
7	56	3074	3083	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.108km	2	2000	60km/h	5940575	16276					
8	56	3083	3074	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.108km	2	2000	60km/h	3427855	9391					
9	58	3083	3102	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.162km	2	2000	60km/h	3332236	10499					
10	58	3102	3083	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.162km	2	2000	60km/h	2102525	5551					
11	60	3102	3105	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.039km	2	2000	60km/h	5414552	14834					
12	60	3105	3102	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.039km	2	2000	60km/h	3701706	10142					
13	62	3105	3115	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.118km	2	2000	60km/h	5249002	14381					
14	62	3115	3105	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.118km	2	2000	60km/h	3771943	10334					
15	64	3115	3123	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.094km	2	2000	60km/h	5249002	14381					
16	64	3123	3115	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.094km	2	2000	60km/h	3771943	10334					
17	74	3118	3151	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.106km	2	2000	60km/h	2602740	7131					
18	74	3151	3118	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.106km	2	2000	60km/h	1920459	5262					
19	76	3151	3181	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.143km	2	2000	60km/h	3353321	9187					
20	76	3181	3151	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.143km	2	2000	60km/h	2830993	7756					
21	78	3170	3186	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.165km	2	2000	60km/h	4515373	12371					
22	78	3186	3170	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.165km	2	2000	60km/h	4318812	11832					
23	88	3081	3085	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.040km	2	2000	60km/h	5079872	13917					
24	88	3085	3081	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.040km	2	2000	60km/h	6580439	18029					
25	108	2473	2485	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.064km	1	200	20km/h	0	0					
26	108	2485	2473	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.064km	1	200	20km/h	0	0					
27	114	2507	2515	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.065km	1	200	20km/h	0	0					
28	114	2515	2507	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.065km	1	200	20km/h	0	0					
29	178	3301	3387	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.102km	1	200	20km/h	0	0					
30	178	3387	3301	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.102km	1	200	20km/h	0	0					
31	182	3527	3545	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.029km	1	200	20km/h	0	0					
32	182	3545	3527	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.029km	1	200	20km/h	0	0					
33	190	3314	3318	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.033km	1	200	20km/h	0	0					
34	190	3318	3314	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.033km	1	200	20km/h	0	0					
35	194	3379	3383	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.021km	1	200	20km/h	0	0					
36	194	3383	3379	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.021km	1	200	20km/h	0	0					
37	196	2448	2486	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.033km	1	200	20km/h	0	0					
38	196	2486	2448	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.033km	1	200	20km/h	517	1					
39	198	1941	1953	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	0.050km	1	200	20km/h	0	0					

Link Attributes тайлбар

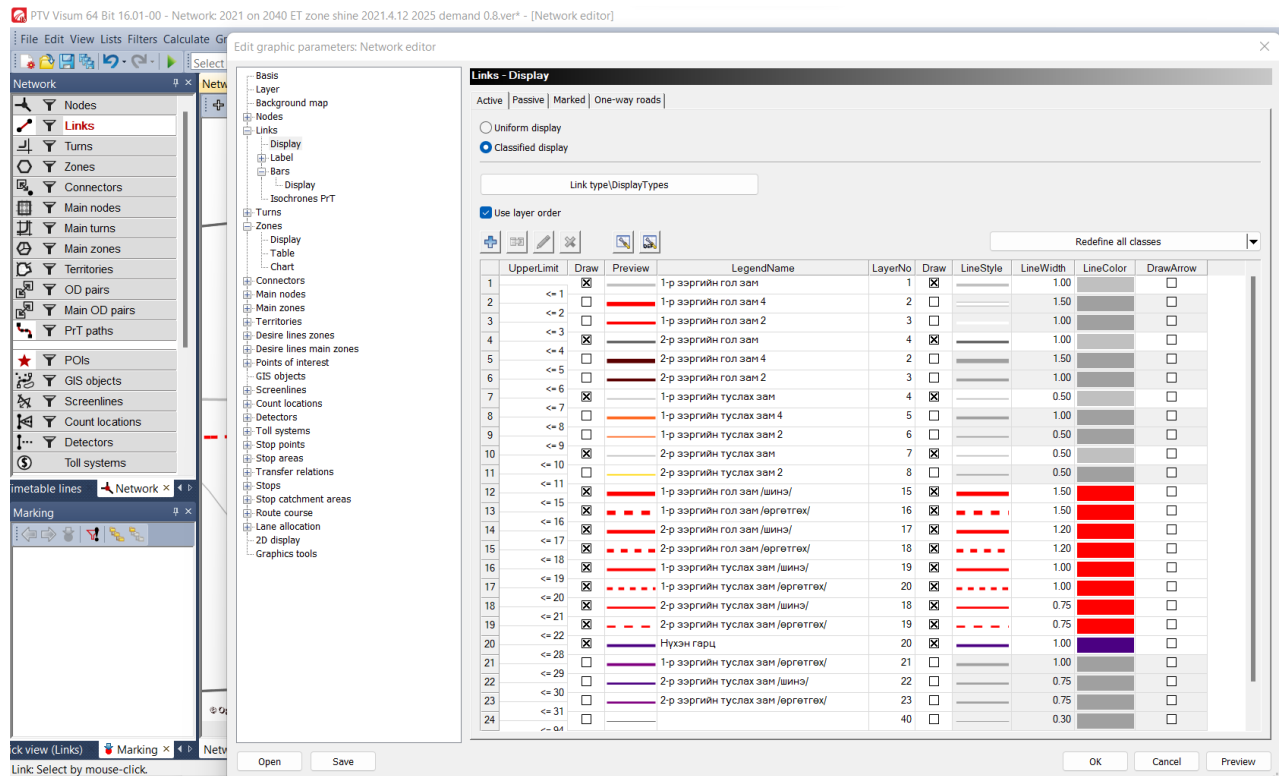
Count: node буюу холбоосоор холбогдсон бүх сүлжээ, source: input attribute	From Node No: To Node No : Холбогчуудын эхэлсэн дууссан цэгийн тоо source: input attribute
TsysSet: Transport system set / тээврийн систем багц/, source: input attribute	Length: Node -р холбогдсон авто замын сүлжээний урт source: input attribute
NumLanes: Number of lane авто замын сүлжээний эгнээний тоо, source: input attribute	CapPrT: Private transport capacity: Хувийн тээврийн хэрэгслийн багтаамж, source: input attribute
VOPrT: Speed permitted for private transport(free flow speed) Хурдны хязгаарын лимит, source: input attribute	VolVehPrT(AH): Volume private vehicle (AH) source: Assignment
VolVehPrT(AP): Volume private vehicle (AP) source: Assignment	VolPersPuT(AH): Volume public transport person of number (AH), source: input attribute
Display type: source: input attribute	Мөн хэрэглэгч боломжит attribute оруулах боломжтой

Зураг 43. Авто замын сүлжээний ангилал 2

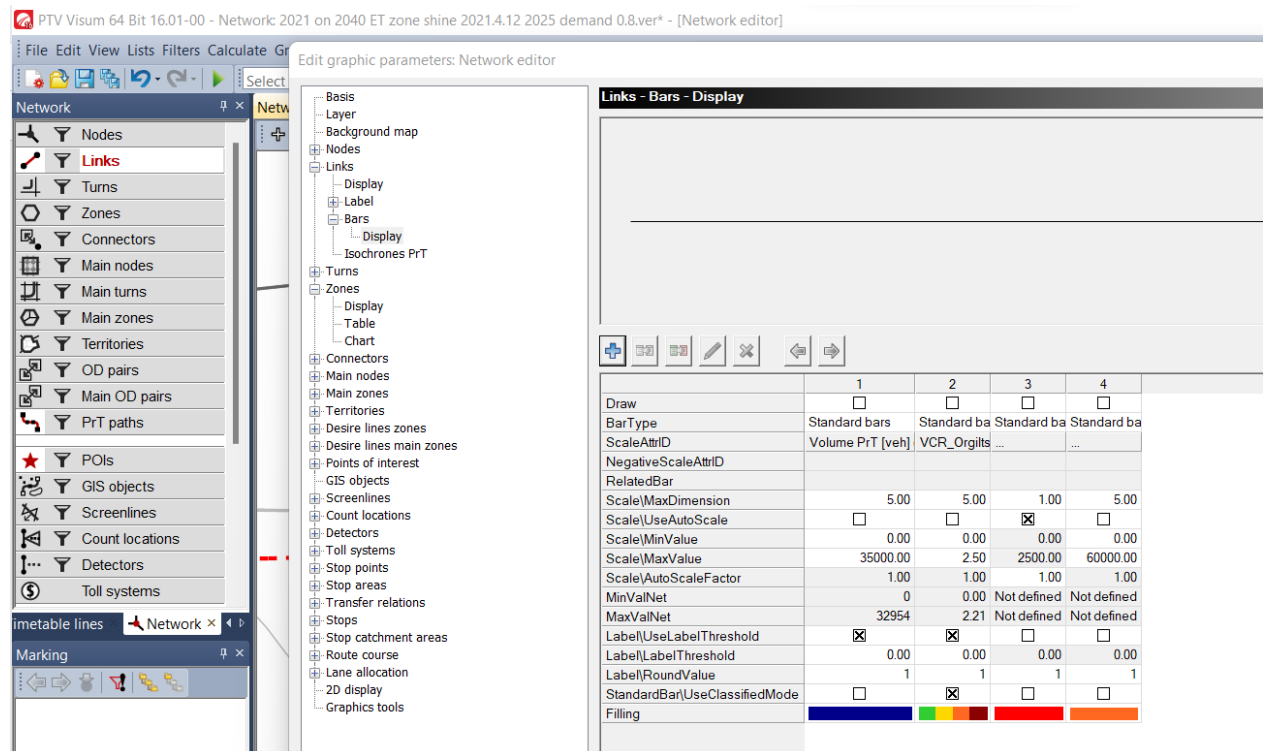
Count	No	Name	Strict	Rank	TsysSet	NumLanes	CapPrT	VOPrT	VMinPrT	VMax_PrTsys(Bike)	VMax_PrTsys(CAR)	VMax_PrTsys(HGV)	VMax_PrTsys(Walk)	VDef_PuTsys(Bus)
1	0	Хороолол доторх зөн их	<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	200	20km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
2	1		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	200	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
3	2		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	2550	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
4	3	1-р зэргийн гол зөн 3 артерал road 1	<input type="checkbox"/>	1	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	3	2550	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
5	4	1-р зэргийн гол зөн 2	<input type="checkbox"/>	2	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	2000	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
6	5	1-р зэргийн гол зөн 1	<input type="checkbox"/>	3	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	1500	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
7	6		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	850	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
8	7		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	850	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
9	8	2-р зэргийн гол зөн 3	<input type="checkbox"/>	4	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	3	2450	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
10	9	2-р зэргийн гол зөн 2	<input checked="" type="checkbox"/>	5	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1800	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
11	10	2-р зэргийн гол зөн 1	<input type="checkbox"/>	6	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	1500	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
12	11		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	0	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
13	12		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	0	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
14	13	1-р зэргийн туслах зөн 3	<input type="checkbox"/>	7	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	3	1800	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
15	14	1-р зэргийн туслах зөн 2	<input type="checkbox"/>	8	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1200	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
16	15	1-р зэргийн туслах зөн 1	<input type="checkbox"/>	9	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	1000	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
17	16		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	0	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
18	17		<input type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	0	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
19	18	2-р зэргийн туслах зөн 3	<input type="checkbox"/>	10	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	3	1500	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
20	19	2-р зэргийн туслах зөн 2	<input type="checkbox"/>	11	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1000	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
21	20	2-р зэргийн туслах зөн 1	<input type="checkbox"/>	12	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	800	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
22	21		<input type="checkbox"/>	1	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	0	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
23	22		<input type="checkbox"/>	1	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	0	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
24	23	2025 он хурдны зөн	<input type="checkbox"/>	1	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	4	4800	120km/h	30km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
25	24		<input type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	2000	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
26	25	2025 1-р зэргийн гол зөн 4	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	4	3200	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
27	26	2025 1-р зэргийн гол зөн 3 шинэ	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	3	2550	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
28	27	2025 1-р зэргийн гол зөн 3 өргөтгөл	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	3	2550	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
29	28	2025 1-р зэргийн гол зөн 2 шинэ	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	2000	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
30	29	2025 1-р зэргийн гол зөн 2 өргөтгөл	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	2000	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
31	30	2025 1-р зэргийн гол зөн 1 шинэ	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	1500	50km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
32	31	2025 1-р зэргийн гол зөн 1 өргөтгөл	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	1	1500	50km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
33	32		<input type="checkbox"/>	6	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1500	50km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
34	33		<input type="checkbox"/>	6	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1500	50km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
35	34	2025 2-р зэргийн гол зөн 3 шинэ	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	2450	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
36	35	2025 2-р зэргийн гол зөн 3 өргөтгөл	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	2450	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
37	36	2025 2-р зэргийн гол зөн 2 шинэ	<input checked="" type="checkbox"/>	9999	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1800	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
38	37	2025 2-р зэргийн гол зөн 2 өргөтгөл	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1800	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h
39	38	2025 2-р зэргийн гол зөн 1 шинэ	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Bike.Bus.CAR.HGV.PuTW.Walk	2	1800	60km/h	0km/h	15km/h	200km/h	200km/h	4km/h	50km/h

- ✓ Үндсэн цэс: Сүлжээнд байгаа авто замын сүлжээний ангилал: **Links →Lists→ Link types**
- ✓ Link types attribute тайлбар

Зураг 44. Авто замын сүлжээний ангилал 3



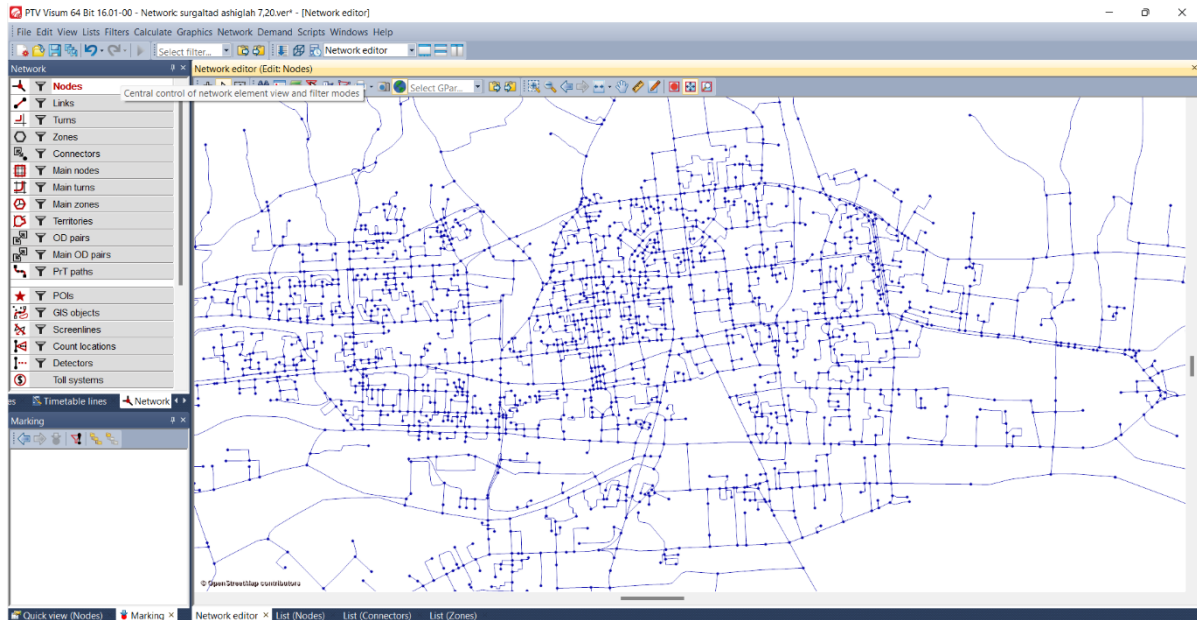
Зураг 45. Авто замын сүлжээг харуулах хэсэг



4.2.4 Node буюу огтлолцол цэсийн талаар

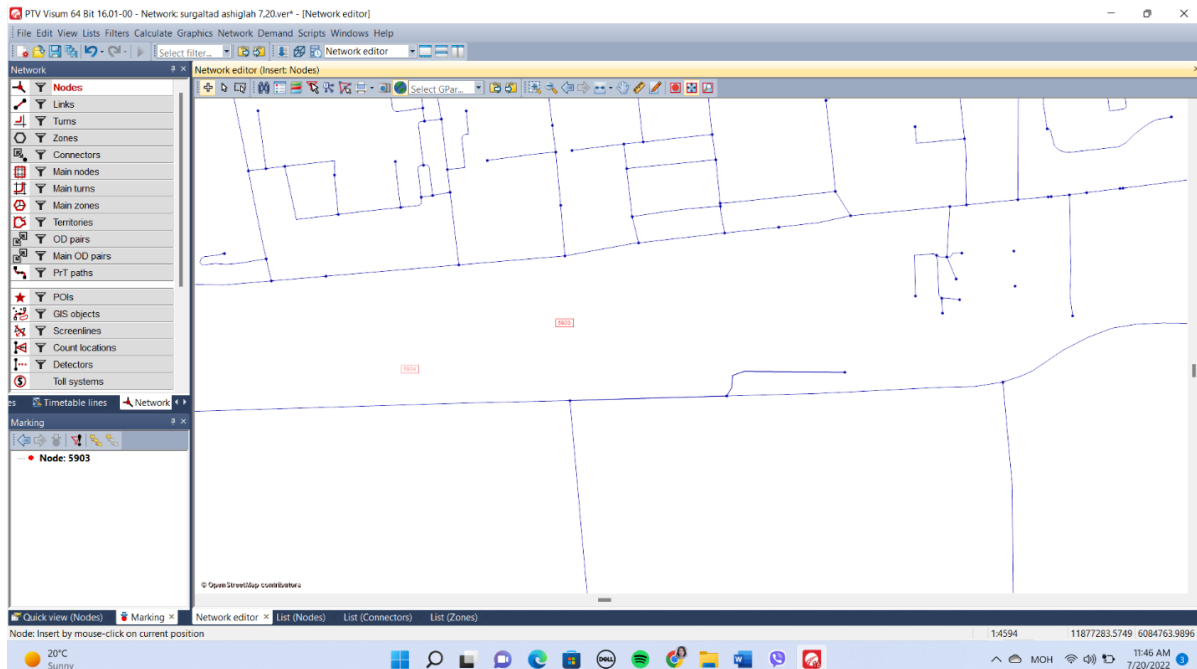
Авто замын сүлжээний уулзвар, огтлолцлын цэг тус бүрийг node буюу зангилаа хэсгээр тодорхойлно.

Зураг 46. Node цэс 2



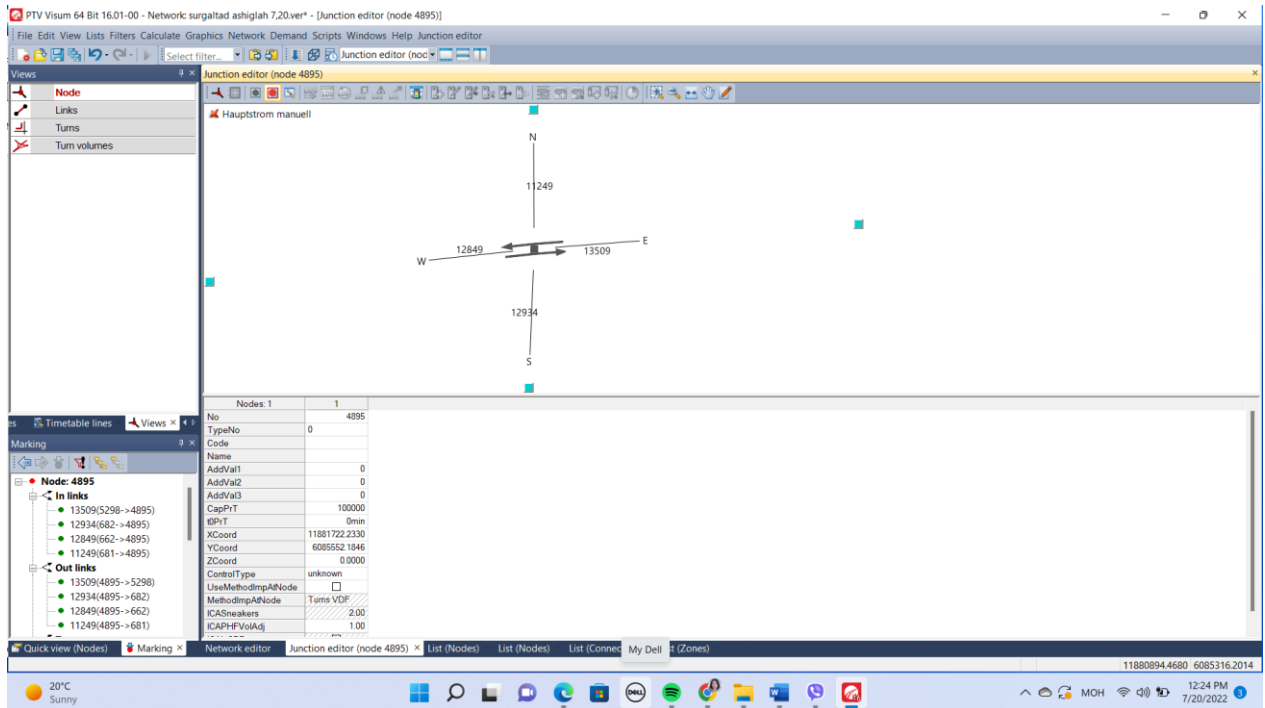
Node үүсгэх, Node attribute: code, name, X Coord Y Coord, t0Prt, VolPrt

Зураг 47. Node цэс, чиглэл 1



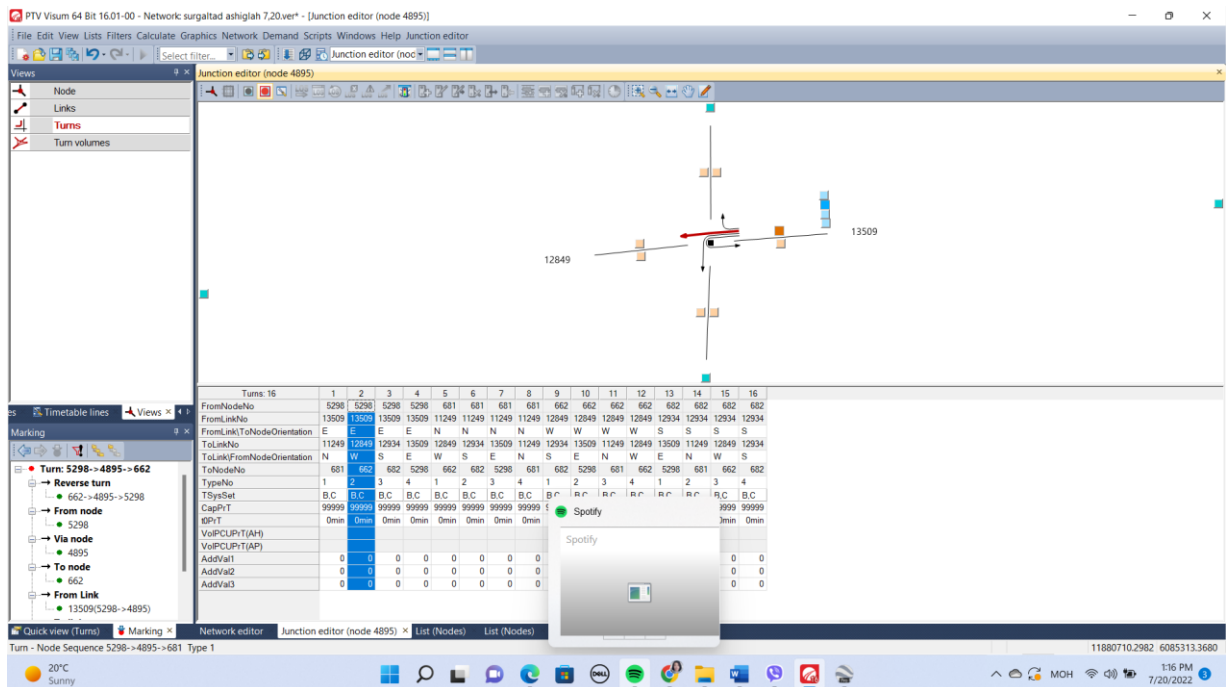
Node засварлах: Сүлжээнээс засварлах node-ийг олж хулганын баруун товчийг 2 дарна. Зөвхөн node засварлах шинэ цонх гаргана. Тус цонхны цээнд Node, Link, Turn, Turn volume тусгагдсан байна. Зөвхөн тухайн node хэсгийн уулзвар, эргэлтийн мэдээллийг оруулна.

Зураг 48. Node цэс, чиглэл 2



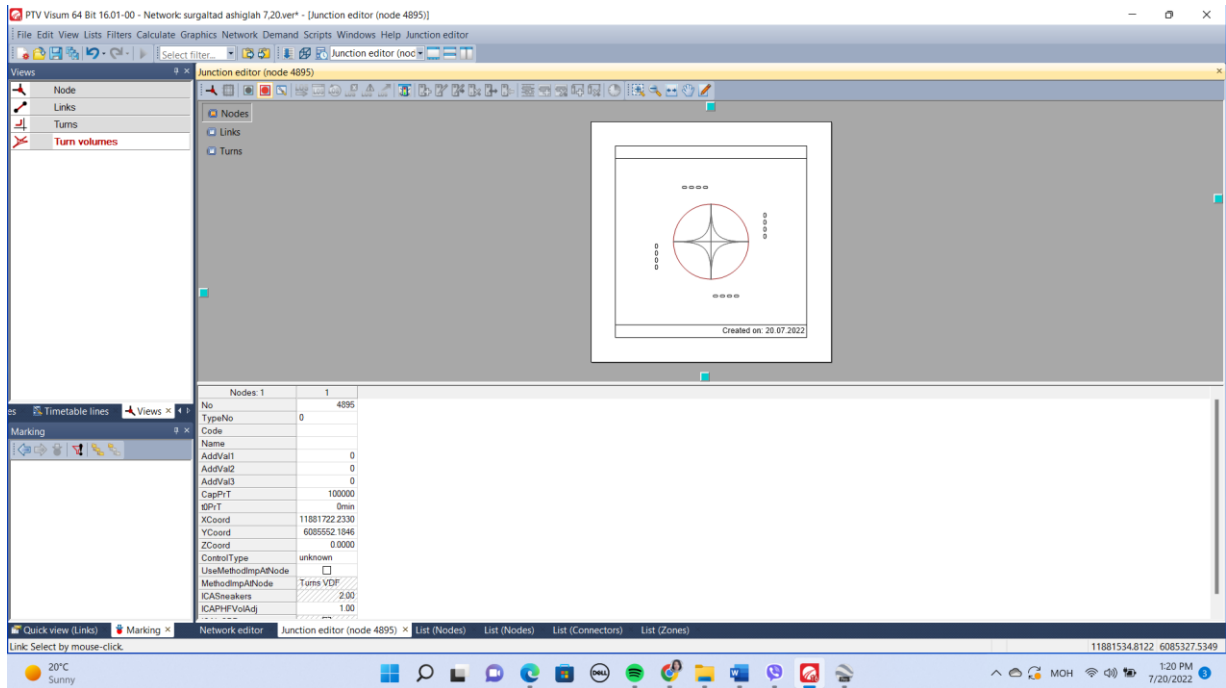
Node эргэлтийн хэсгийг засах, одоо байгаа сүлжээнд тохируулна

Зураг 49. Node цэсний тохиргооны хэсэг



Node, уулзвар хэсгийн тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчмийн тооцоо

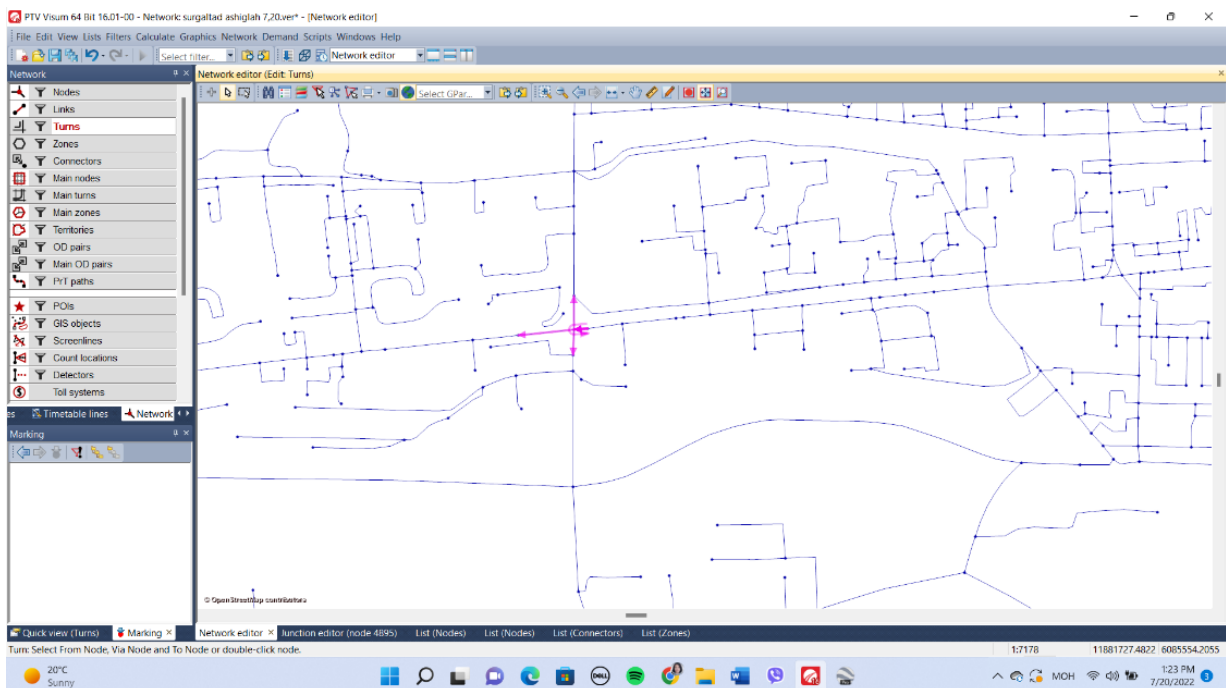
Зураг 50. Node цэс, уулзвар хэсэг



4.2.5 Turn буюу эргэлт цэсийн талаар

Turn буюу эргэлтийг сүлжээнд тохируулан засварлана

Зураг 51. Turn цэсний эргэлт



Turn: 0: not specified, 1: right turn 2: straight ahead 3: Left turn 4: U turn 5-9: free for user - defined cases

Turn буюу эргэлттэй холбоотой attribute:

- ✓ From node number
- ✓ To node number
- ✓ Turn type
- ✓ TsysSet
- ✓ Capacity PrT /PCU/hour

Зураг 52. Turn цэсний эргэлт засварлах хэсэг

The screenshot shows the PTV Visum Junction editor interface. The main window displays a network diagram with nodes 12849 and 13509. Below the diagram is a table with 16 columns representing different turns. The table includes attributes such as FromNodeNo, FromLinkNo, FromLinkToNodeOrientation, ToLinkNo, ToNodeNo, TypeNo, TsysSet, CapPrT, PrT, and various volume and delay parameters (VolPCUPrT, AddVal1, AddVal2, AddVal3).

Turns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FromNodeNo	5298	5298	5298	5298	681	681	681	681	662	662	662	662	682	682	682	682
FromLinkNo	13509	13509	13509	13509	11249	11249	11249	11249	12849	12849	12849	12849	12934	12934	12934	12934
FromLinkToNodeOrientation	E	E	E	N	N	N	N	W	W	W	W	S	S	S	S	S
ToLinkNo	11249	12849	12934	13509	12849	12934	13509	11249	12934	13509	11249	12849	13509	11249	12849	12934
ToNodeNo	681	662	682	5298	662	682	5298	681	682	5298	681	662	5298	681	662	682
TypeNo	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TsysSet	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C	B/C
CapPrT	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999
PrT	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min	0min
VolPCUPrT(AH)																
AddVal1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AddVal2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AddVal3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Зураг 53. Turn цэсний эргэлт харах хэсэг

Count	20634	FromNodeNo	ViaNodeNo	ToNodeNo	TypeNo	TSysSet	CapPrT	IDPrT	VolVehPrT(AH)	VolVehPrT(AP)	VolPersWithoutWalkPuT(AH)	VolPersWithoutWalkPuT(AP)
1		3235	3257	3191	1	B.C	99999	Omin				
2		3235	3257	3235	4	B.C	99999	Omin				
3		3235	3257	3287	2	B.C	99999	Omin				
4		3235	3257	3345	3	B.C	99999	Omin				
5		3257	3235	3204	2	B.C	99999	Omin				
6		3257	3235	3205	3	B.C	99999	Omin				
7		3257	3235	3257	4	B.C	99999	Omin				
8		3257	3235	3335	1	B.C	99999	Omin				
9		3410	3412	3410	4	B.C	99999	Omin				
10		3410	3412	3419	2	B.C	99999	Omin				
11		3410	3412	3443	3	B.C	99999	Omin				
12		3412	3410	3331	3	B.C	99999	Omin				
13		3412	3410	3412	4	B.C	99999	Omin				
14		3412	3410	3415	1	B.C	99999	Omin				
15		3046	3048	3046	4	B.C	99999	Omin				
16		3046	3048	3064	1	B.C	99999	Omin				
17		3046	3048	4523	2	B.C	99999	Omin				
18		3048	3046	2952	1	B.C	99999	Omin				
19		3048	3046	3048	4	B.C	99999	Omin				
20		3048	3046	5059	2	B.C	99999	Omin				
21		3074	3083	2918	1	B.C	99999	Omin				
22		3074	3083	3074	4	B.C	99999	Omin				
23		3074	3083	3102	2	B.C	99999	Omin				
24		3083	3074	3083	4	B.C	99999	Omin				
25		3083	3074	3240	1	B.C	99999	Omin				
26		3083	3074	4961	2	B.C	99999	Omin				
27		3083	3102	3083	4	B.C	99999	Omin				
28		3083	3102	3105	2	B.C	99999	Omin				
29		3083	3102	3266	3	B.C	99999	Omin				
30		3102	3083	2918	3	B.C	99999	Omin				
31		3102	3083	3074	2	B.C	99999	Omin				
32		3102	3083	3102	4	B.C	99999	Omin				
33		3102	3105	3102	4	B.C	99999	Omin				
34		3102	3105	3115	2	B.C	99999	Omin				
35		3102	3105	3154	3	B.C	99999	Omin				
36		3105	3102	3083	2	B.C	99999	Omin				
37		3105	3102	3105	4	B.C	99999	Omin				
38		3105	3102	3266	1	B.C	99999	Omin				
39		3105	3115	3105	4	B.C	99999	Omin				
40		3105	3115	3123	2	B.C	99999	Omin				

4.2.6 Тээврийн шинжилгээний бүс (TAZ) байгуулах

Тээврийн төлөвлөлтийг боловсруулахдаа судалж буй тухайн бүс (улс, нийслэл, аймаг, дүүрэг, сум, баг, хороо) нь хэд хэдэн тээврийн шинжилгээний бүсэд (ТШБ-TAZ: Traffic Analysis Zone) хуваагдана. Тээврийн шинжилгээний бүс бүрд хүн ам оршин суудаг, аж ахуйн нэгжүүд үйл ажиллагаа явуулдаг буюу өөрөөр хэлбэл ачаа болон зорчигч тээврийн эрэлт үүсдэг байхаар хуваана.

Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний төлөвлөлтийг боловсруулахдаа авто замын сүлжээний хөдөлгөөний эрчмийн тооцооллыг боловсруулж, хөдөлгөөний ачааллыг тэнцвэржүүлэх үндсэн зарчмыг баримталсан.

TAZ Тээврийн шинжилгээний бүсийг байгуулахдаа тухайн газар зүйн тодорхой бүс, авто замын сүлжээнээс хамааруулан бүсчлэл болгон төлөвлөнө.

TAZ татаж авах эсвэл зурах


- TAZ shape file хэлбэрээр татаж авах
- Shape file хэлбэрээр PTV Visum-д татаж авах
- Газар ашиглалтын нарийвчилсан дата нэмэх
- Тухайн бүсийн хүн ам зүйн нарийвчилсан дата нэмэх

TAZ буюу Zone нэмэх

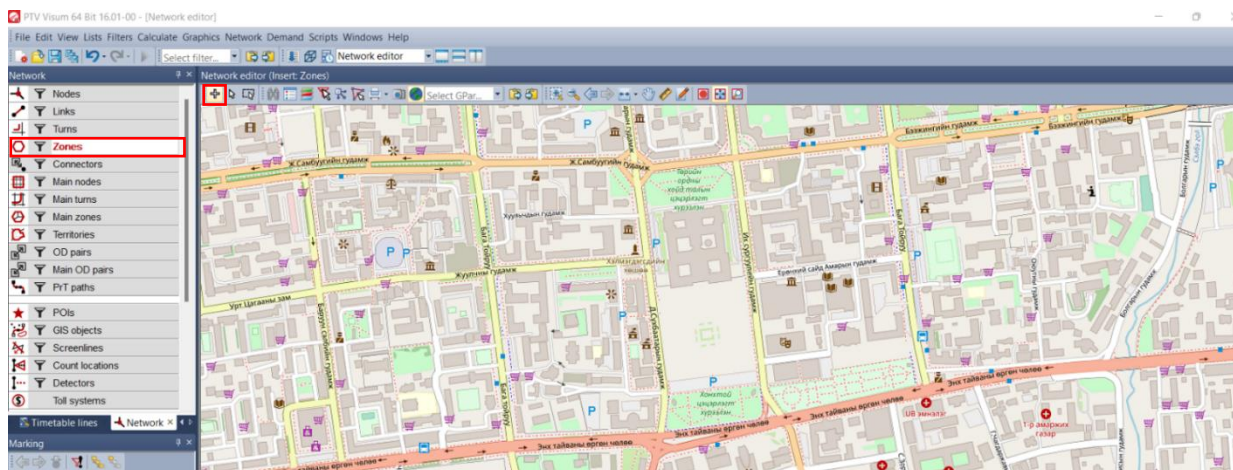
- PTV Visum программын үндсэн цэсэд OSM нээгдсэн байна.
- Үндсэн цэснээс



цэгийг сонгоно.

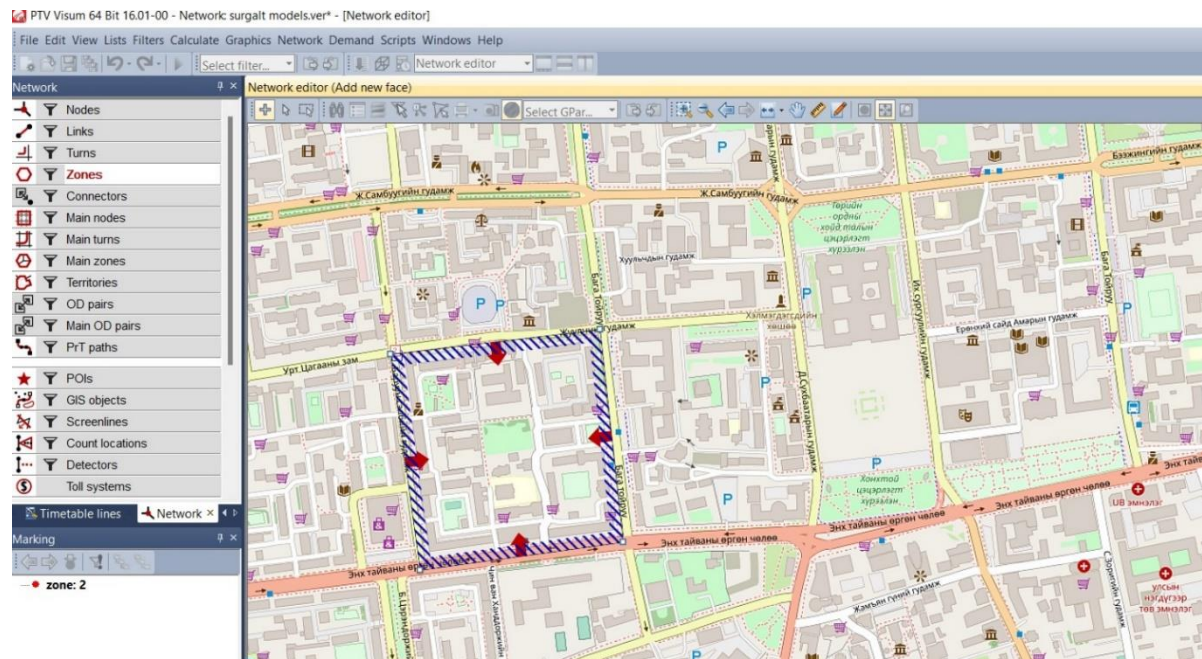
- Үйлдэл нэмэхийн тулд  цэгийг хулганаар сонгоно.

Зураг 54. Zone буюу бүс зурах

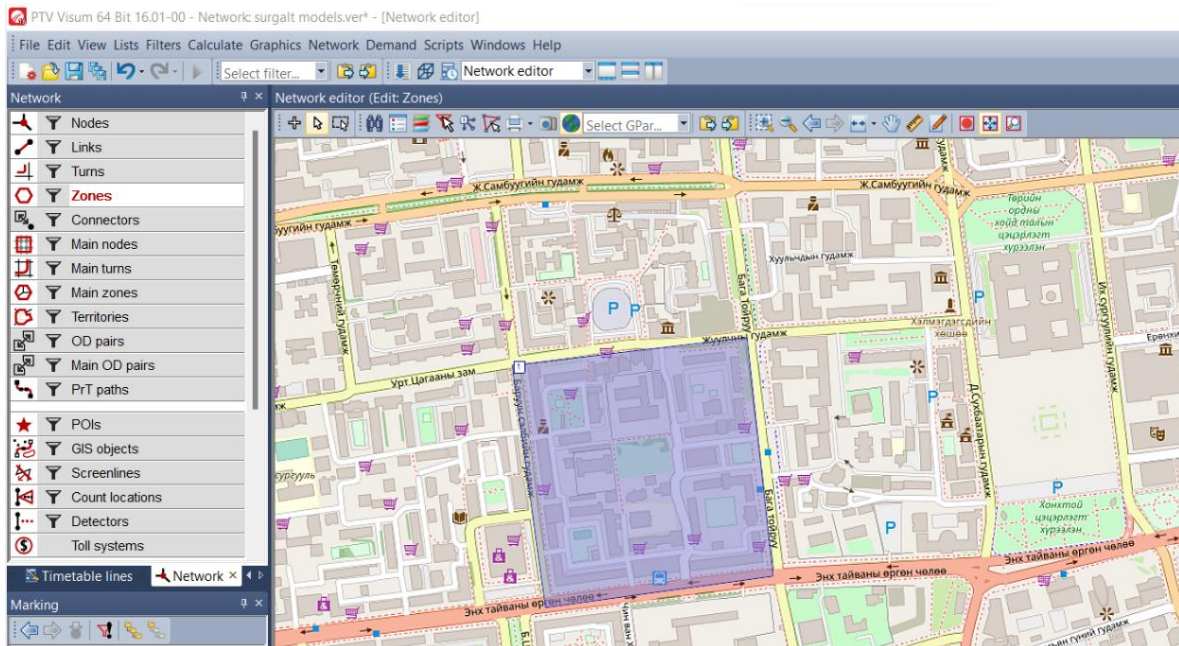


Нэмэх тэмдгийн дагуу тухайн бүсчлэлийн хилийн цэгийн дагуу хулганыг чирч зурна. Zone зурсан байдал дараах байдлаар харагдана.

Зураг 55. Zone буюу бүсийг зурах загвар

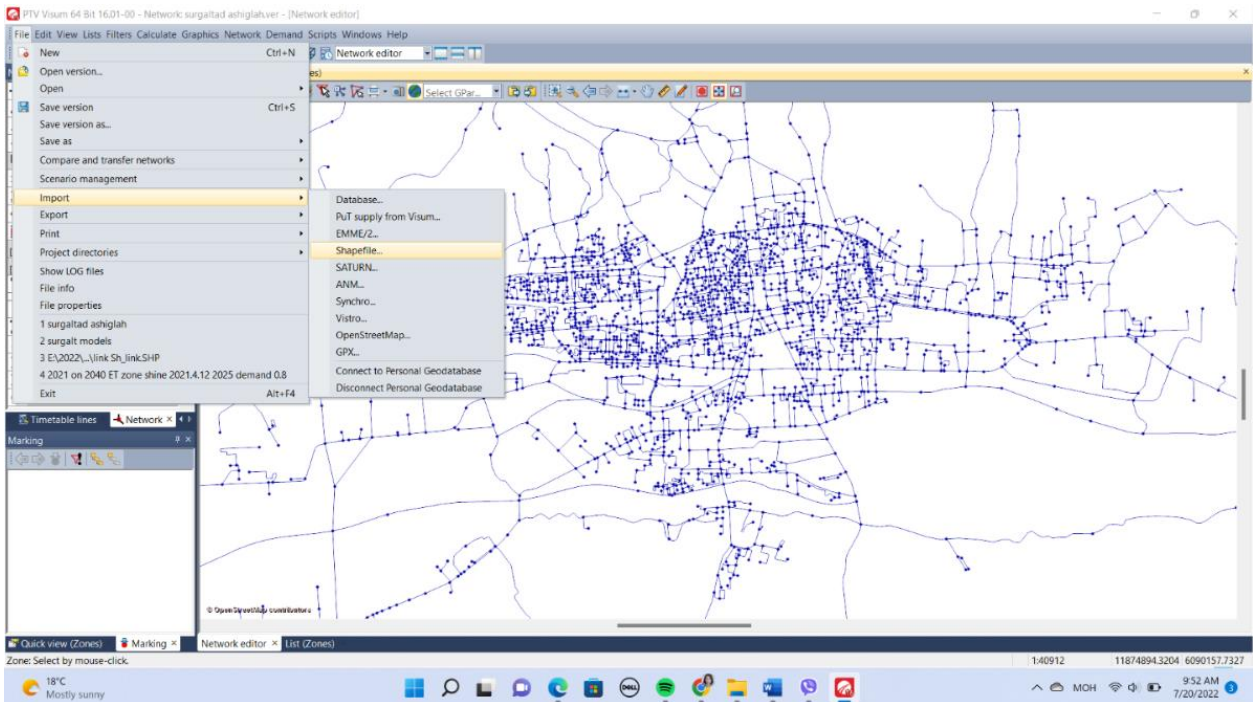


Зураг 56. Zone буюу бүсийг зурсан байдал



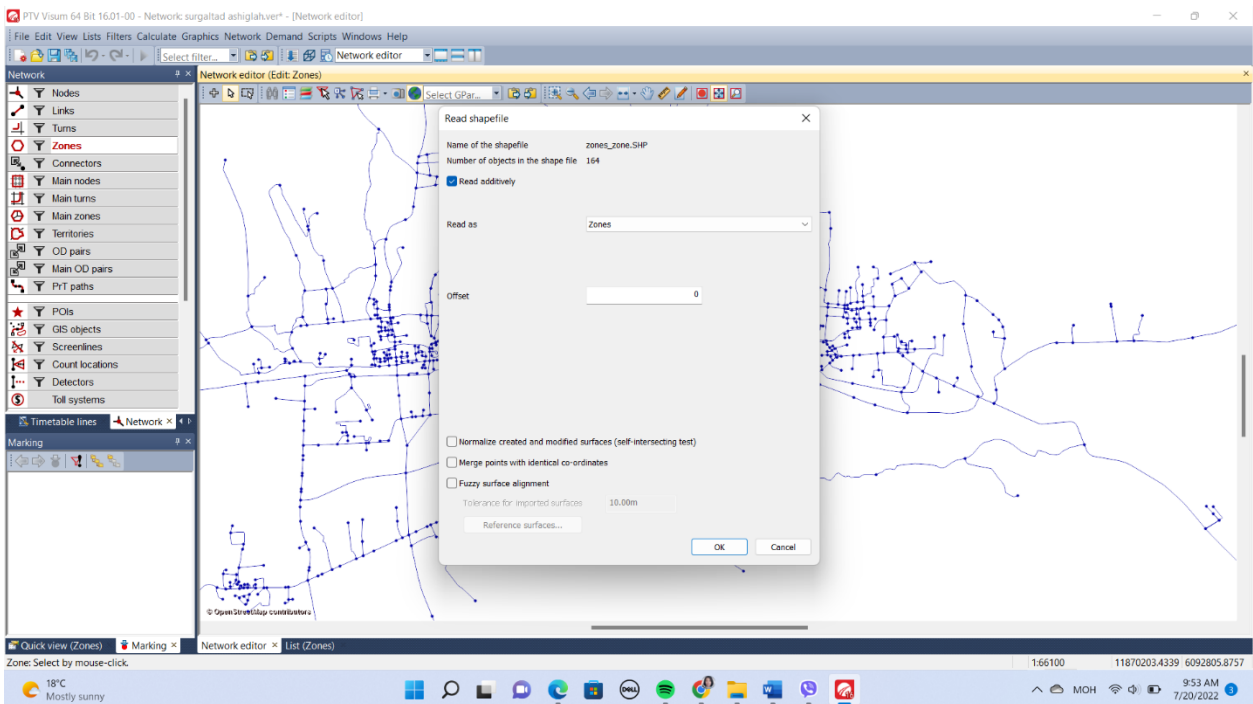
Бүсийн мэдээллийг shape файлаар татах: File → Import → Shapefile → Zone shapefile – татаж авах

Зураг 57. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулах 1



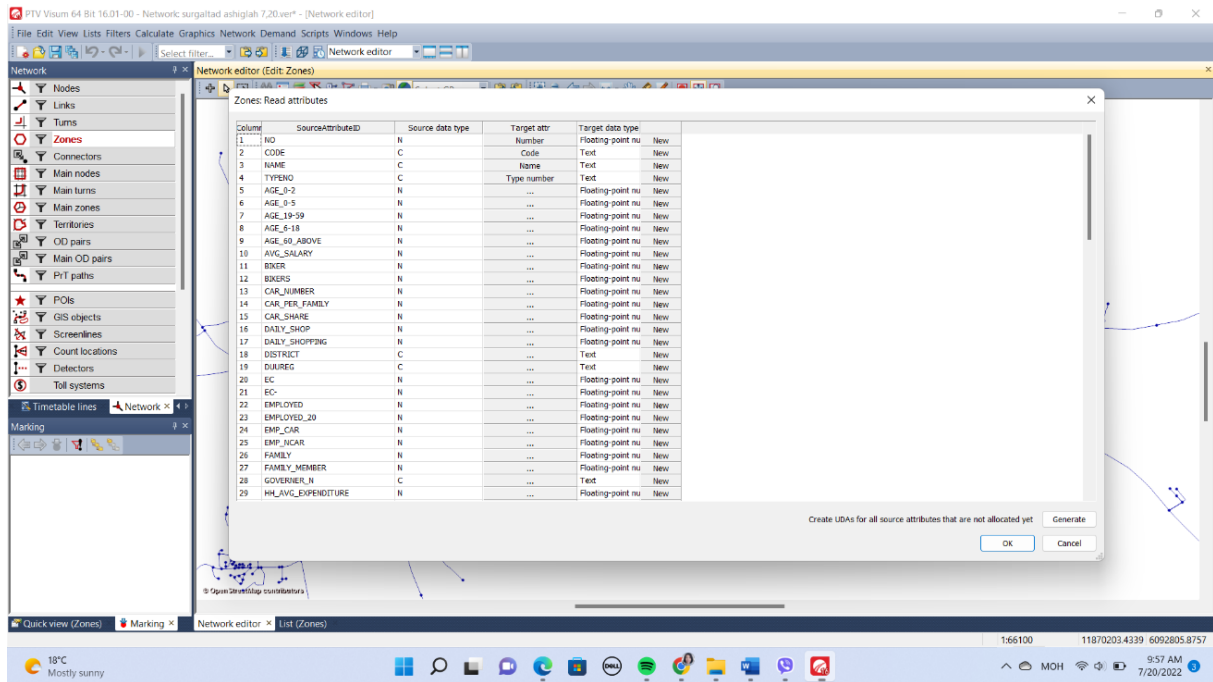
Read shapefile→ Zone сонгох

Зураг 58. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулах 2

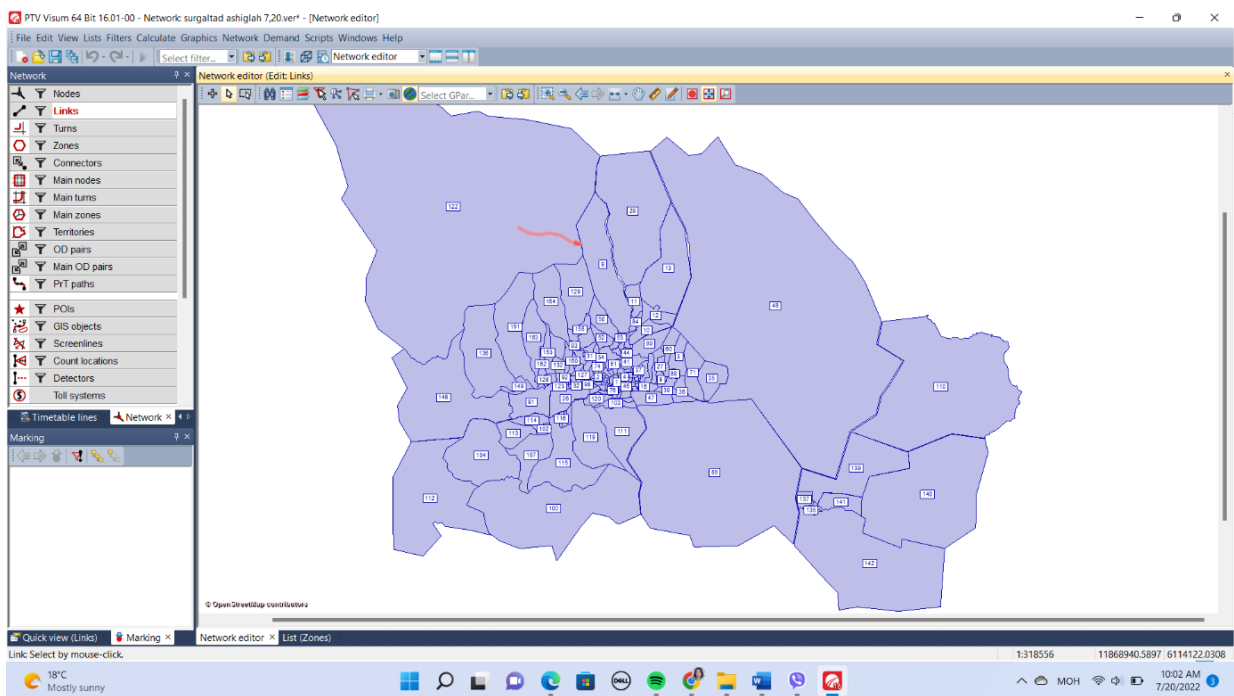


Бүсийн мэдээлэл: Zone→ Attribute /тус zone shapefile-д нийт 97 төрлийн attribute мэдээлэл үүсгэсэн байна. Zone-ийг Visum-д оруулсан байдлыг дараах зургаас харна уу.

Зураг 59. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулах 3



Зураг 60. Бүсийн мэдээллийг share файлаар сүлжээнд оруулсан байдал

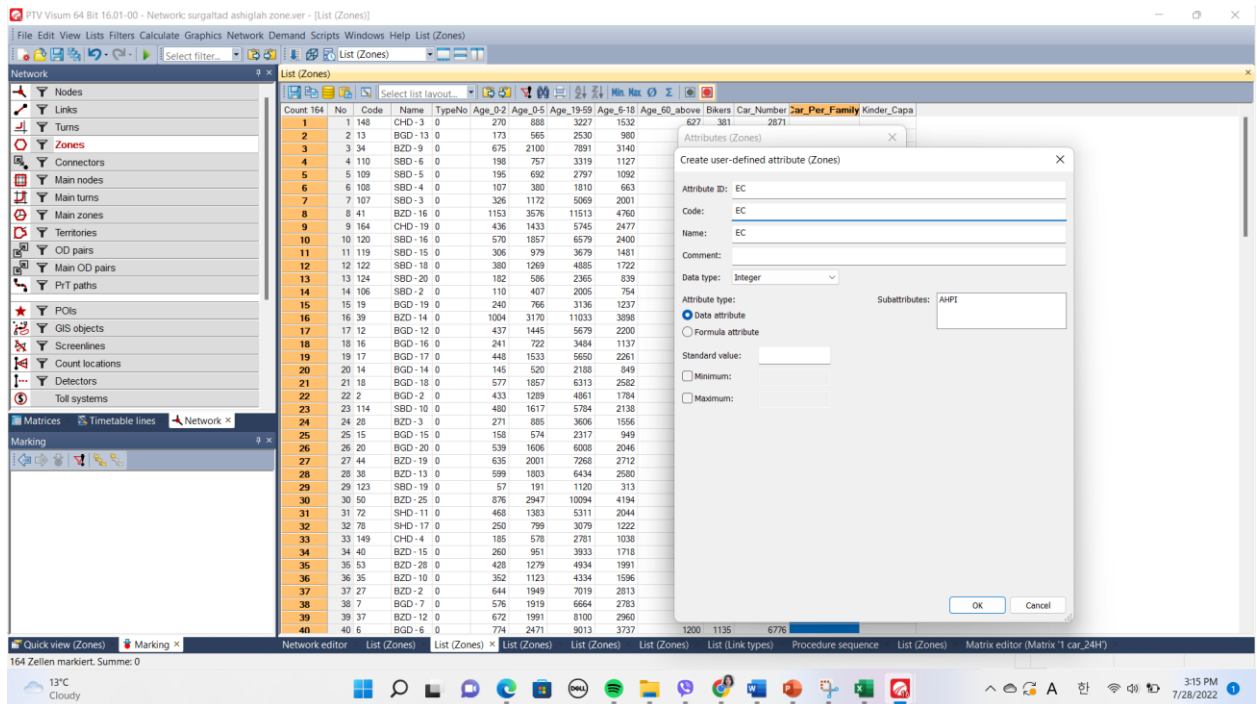


4.2.7 Бүсийн өгөгдөл оруулах

Zone буюу бүсэд хамааралтай нийгэм эдийн засаг, хүн ам зүй, газар ашиглалтын мэдээллийг оруулна

Zone → List/right click/ → Add column here → New Тухайн хэсэгт бүс тус бүрээр урьдчилан бэлдсэн мэдээллийг оруулна.

Зураг 61. Бүсэд өгөгдөл оруулах хэсэг



Бүсчлэл: 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 төлөвлөнө. Тээврийн шинжилгээний бүсийн хуваарилалтыг хийхдээ дараах байдлаар хийж болно.

- ✓ Одоо байгаа засаг захиргааны хилийн цэсээр
- ✓ Газар ашиглалтын мэдээлэл
- ✓ Газар ашиглалтын төлөвлөлтийн дагуу

Дээрх 3 хүрээнд судлан тээврийн шинжилгээний бүсийг тогтоодог. Авто замын хөдөлгөөний ачааллын загварчлалыг Улаанбаатар хотын төвийн 6 дүүргийн нийт 164 бүсэд (TAZ Traffic Analysis zone) буюу тээврийн шинжилгээний бүсэд хувааж, 2021 оны Үндэсний статистикийн мэдээлэл дээр

суурилан хүн ам, тээвэр ашиглалтын нарийвчилсан тоон мэдээллийг гаргасан. Тээврийн шинжилгээний бүсийн шинж чанарыг 40 үзүүлэлтээр нарийвчлан тусгасан.

Нийгэм эдийн засгийн гол индикаторуудын мэдээллийг бүсчлэл тус бүрээр гаргах

- ✓ Хүн ам
- ✓ Бүсийн ажил хөдөлмөр эрхэлдэг хүний мэдээлэл
- ✓ Бүсийн оюутан сурагчдын тоо
- ✓ Бүсийн сурагчдын тоо
- ✓ Өрхийн гишүүдийн тоо
- ✓ Хүн ам насны ангиллаар
- ✓ Хөдөлмөрийн насны ангилал
- ✓ Тэтгэврийн насны хүн ам
- ✓ Ажиллах хүчнээс гадуурх хүн амын тоо
- ✓ Ажиллах хүч
- ✓ Ажил эрхэлдэг хүн амын тоо
- ✓ Ажилгүй хүн амын тоо

- ✓ Цэцэрлэгийн хүчин чадал
- ✓ Цэцэрлэгийн хүүхдийн тоо
- ✓ Бүсэд багтах улсын сургуулийн тоо
- ✓ Улсын сургуулийн шаардлагатай хүчин чадал
- ✓ Сургуулийн хүчин чадал
- ✓ Хувийн тээврийн хэрэгсэлтэй хөдөлмөр эрхлэгчид
- ✓ Хувийн тээврийн хэрэгсэлтэй ажилгүй хүн ам
- ✓ Ажилгүй тээврийн хэрэгсэлгүй хүн ам
- ✓ Тээврийн хэрэгсэлтэй оюутан
- ✓ Унадаг дугуйгаар хөдөлгөөнд оролцдог хүн ам
- ✓ Явган алхаж хөдөлгөөнд оролцдог хүн ам
- ✓ Орон сууцны талбай
- ✓ Оффис худалдаа үйлчилгээний барилгын талбай
- ✓ Үйлдвэрийн барилгын талбай

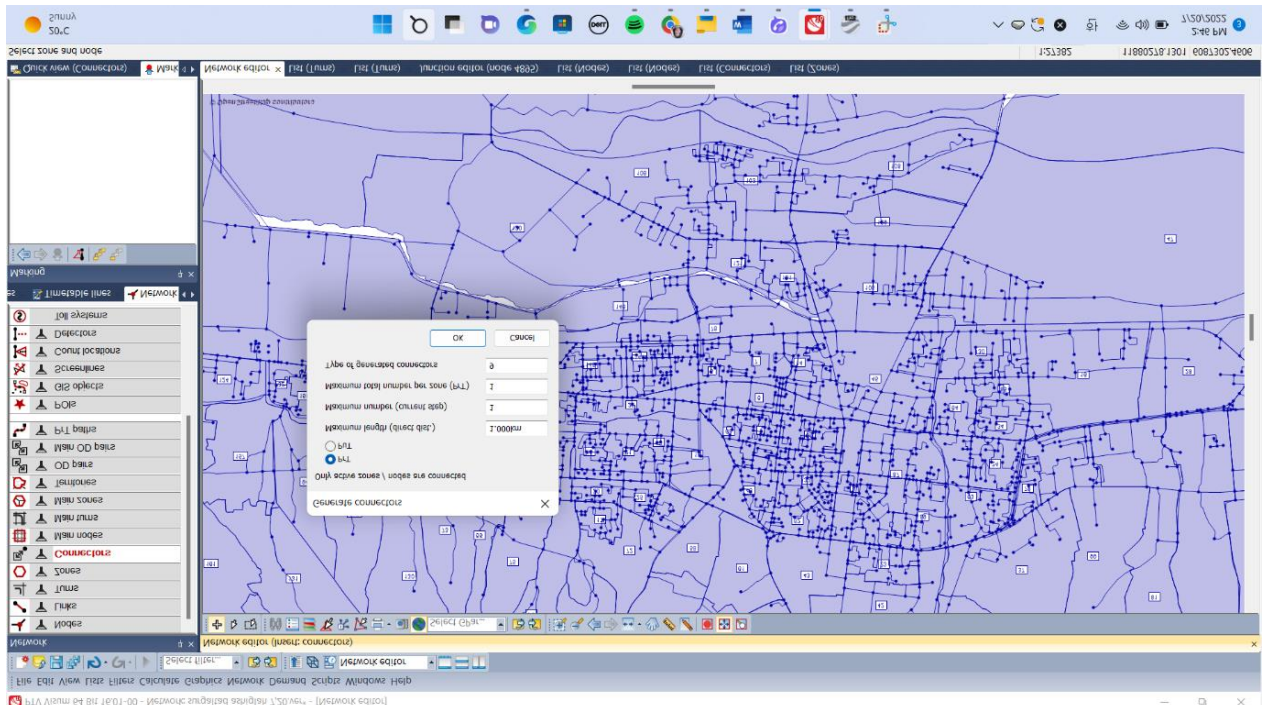
- ✓ Худалдаа үйлчилгээний талбай
- ✓ Авто машины тоо
- ✓ Өрхийн авто машины тоо
- ✓ Бүсийн цэцэрлэгийн шаардлагатай хүчин чадал

4.2.8 Connector буюу холбоо

Connector буюу холбогч нь TAZ буюу тээврийн шинжилгээний бүсийг Link буюу авто замын сүлжээтэй холбох үүрэгтэй. Connector нь PrT, PuT гэсэн 2 чиглэлээр тодорхойлогдоно.

- ✓ Origin connector : Zone → node холбох
 - ✓ Destination connector: Node → Zone холбох үүрэгтэй.
- Connector үүсгэх: File → Connector → Create/хулганын баруун товч дарна

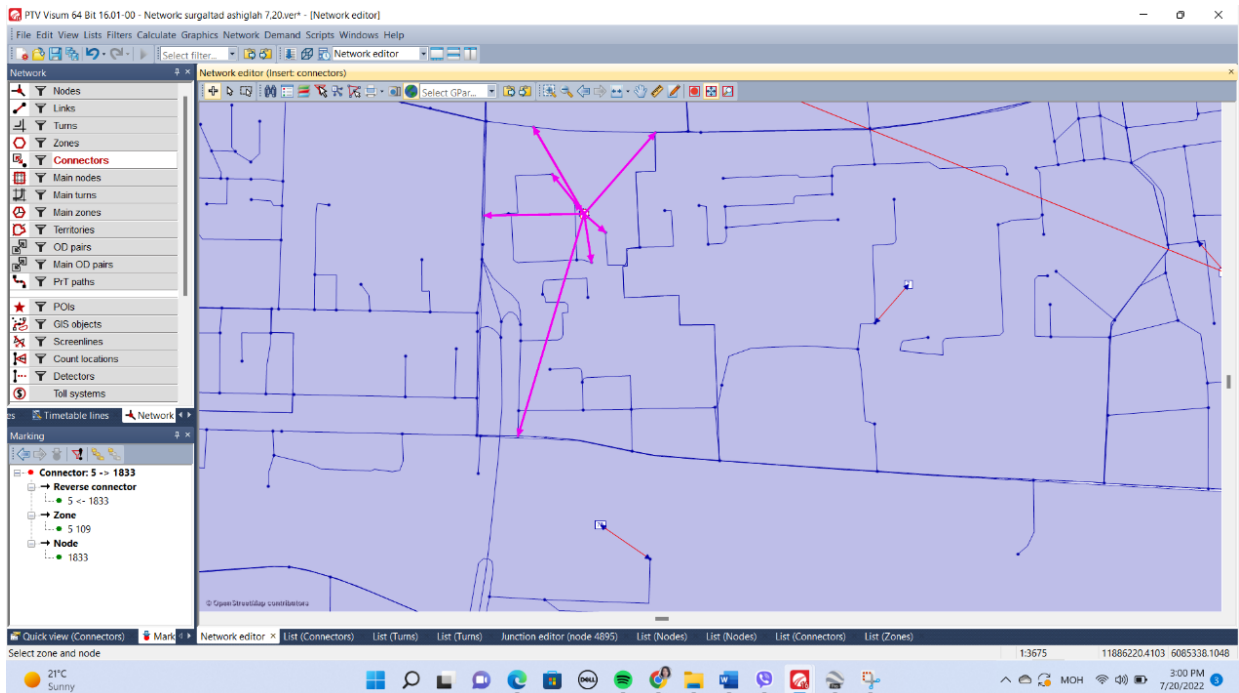
Зураг 62. TAZ буюу тээврийн шинжилгээний бүсийг Link буюу авто замын сүлжээтэй холбох



Connector үүсгэхдээ TAZ бүсийн centroid буюу гол төв хэсгээс авто замын

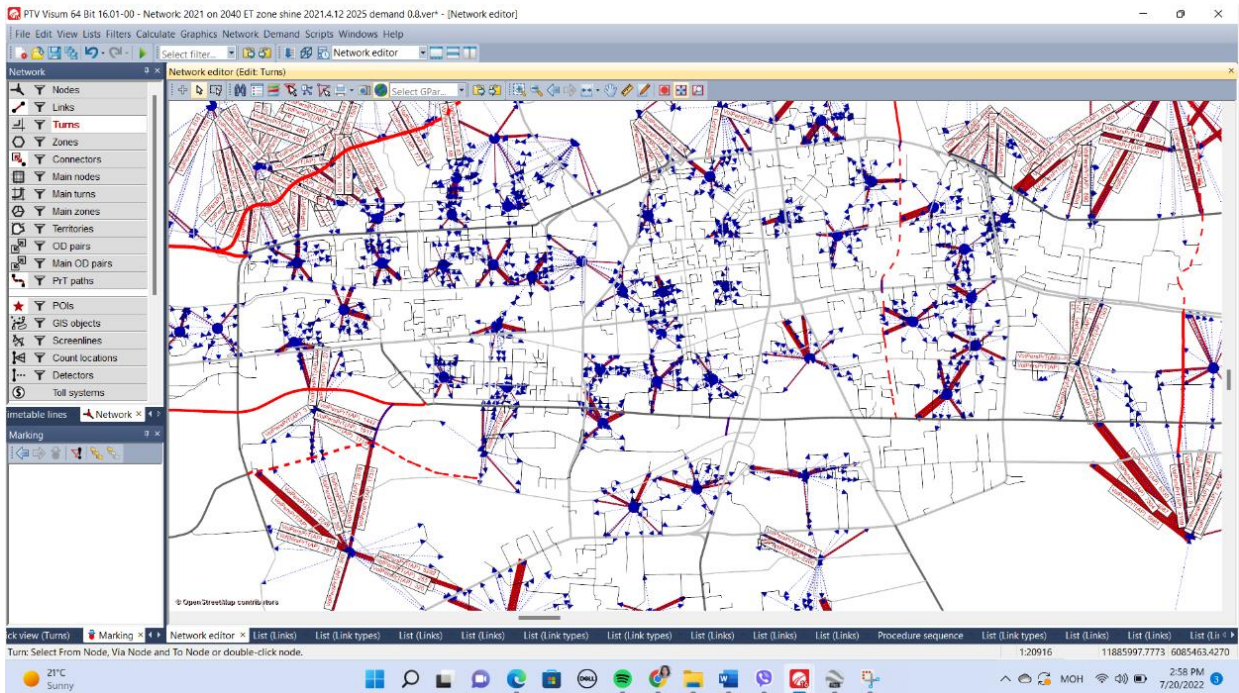
сүлжээний node буюу зангилаа хэсэгт нэмэх цэсээр дамжуулан холбоно.

Зураг 63. Connector хэсгийн холболт



Connector үүссэний дараах харагдах байдлыг доорх зургаас харна уу.

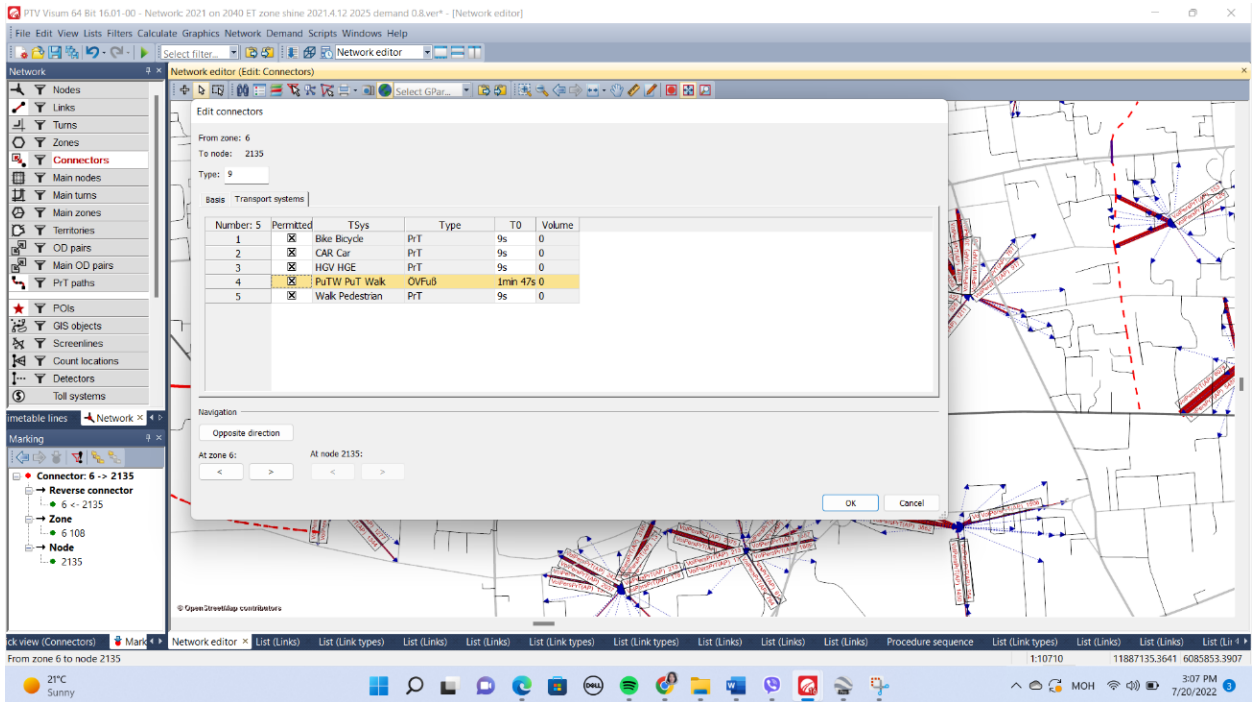
Зураг 64. Connector хэсгийн холбосон байдал



Edit Connector: Connector үүссэн холбогч дээр хулганын баруун товчийг 2 удаа дарснаар edit connector цэс гарч ирнэ. Edit connector цэсэд Transport Systems буюу

тухайн TAZ бүс авто замын сүлжээтэй ямар тэвэрийн хэрэгслийн системээр холбогдсон болох, хэр хугацаанд зорчих хугацааг тодорхойлно.

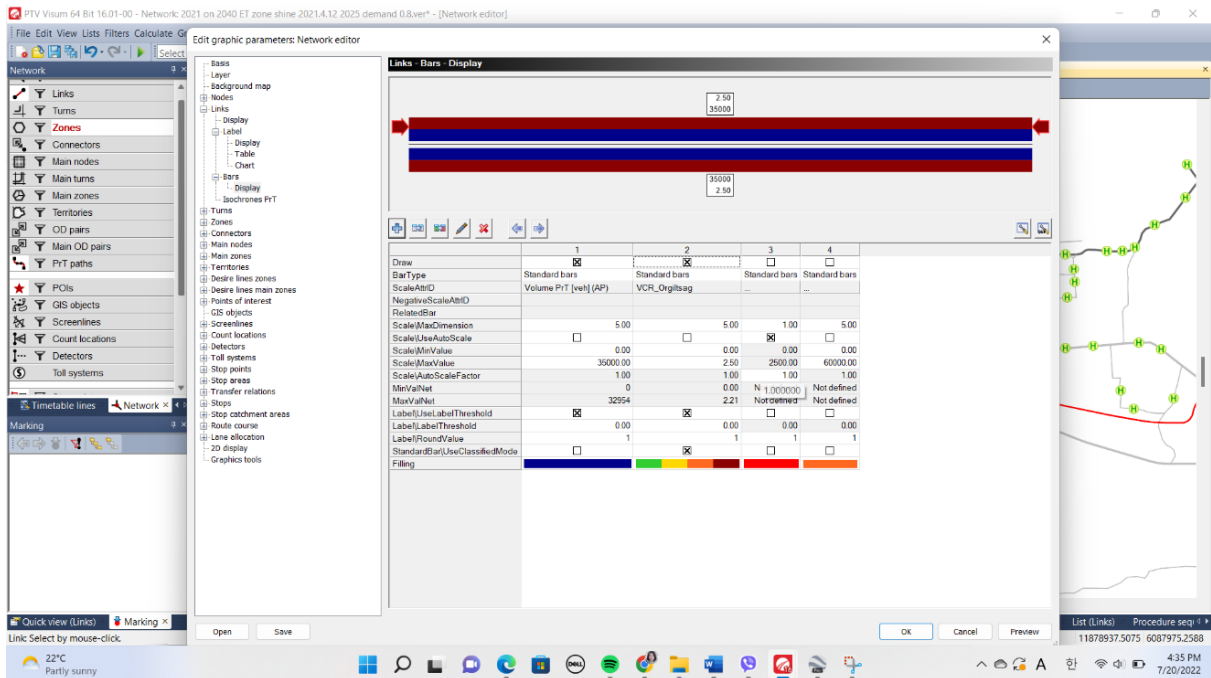
Зураг 65. Connector хэсгийг загварчлах



4.2.9 Graphic parameters

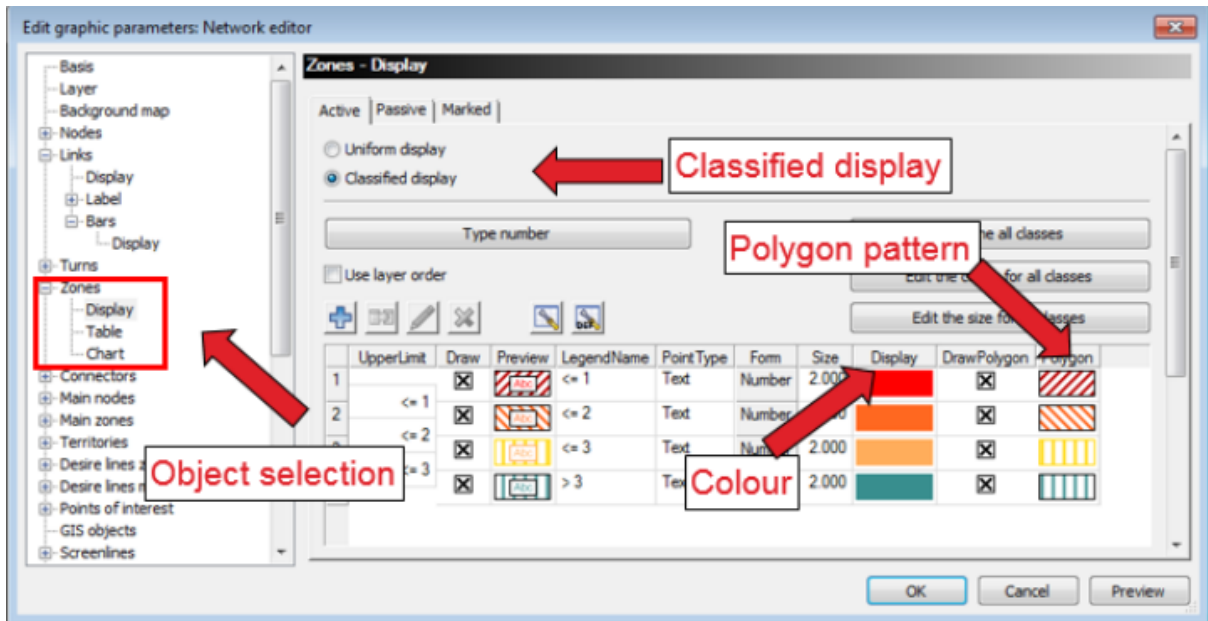
Link цэсийг сонгоод хулганын баруун товчийг дарвал Edit graphic parameters цэс гарна. File → Link → Bars → Display

Зураг 66. Graphic parameters хэсэг



Zone – Edit graphic parameters

Зураг 67. Zone graphic parameters хэсэг



4.3 Нийтийн тээврийн сүлжээний ТӨЛӨВЛӨЛТ

Нийтийн тээврийн сүлжээтэй холбоотой мэдээллийг татах эх үүсвэр:

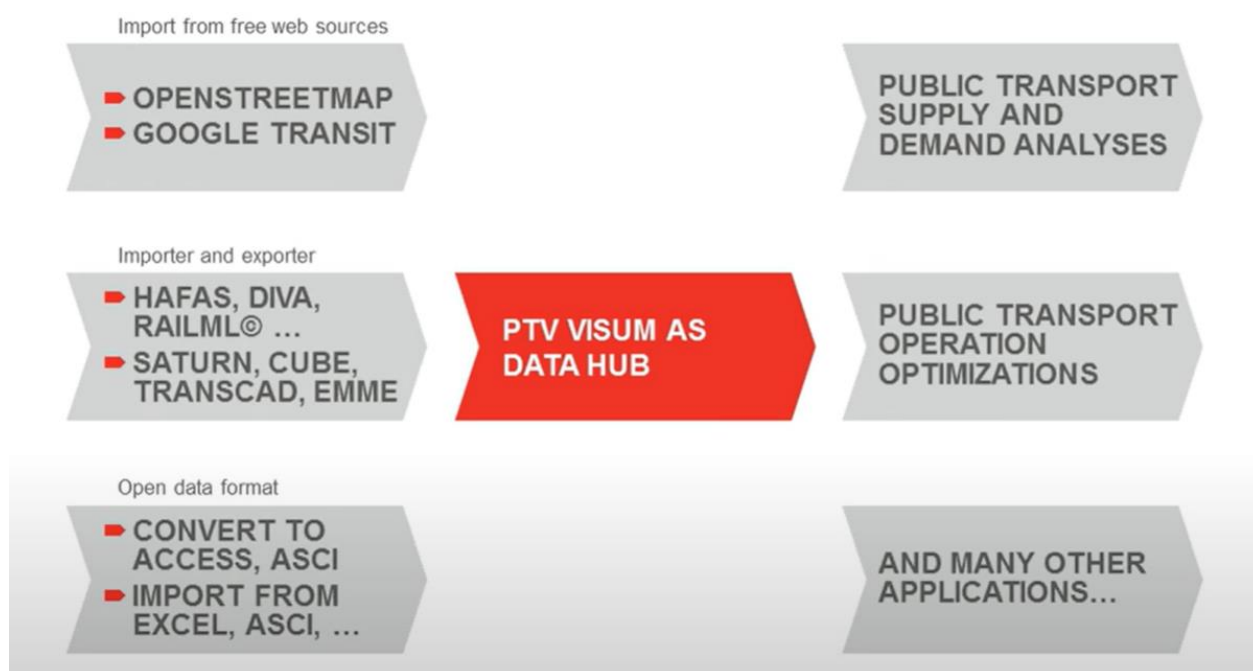
- RailML©
- DIVA
- HAFAS
- Google transit
- Database
- ASCII-net-file

Дээрх судалгааны сайтуудаар дамжуулан нийтийн тээврийн сүлжээтэй холбоотой

загварчлалын суурь мэдээллийг shape файлаар татан авах боломжтой.

Тухайлбал: Нийтийн тээврийн маршрут, нийтийн тээврийн зогсоолын байршил, маршрутын хугацаа г м. Гэхдээ Улаанбаатар хотын нийтийн тээвэртэй холбоотой мэдээллийн Shape файл нь дээрх судалгааны сайтуудад байршаагүй байгаа тул нийтийн тээврийн сүлжээний загварчлалыг төлөвлөхдөө шинээр shape файл үүсгэх шаардлагатай болж байна.

Зураг 68. Нийтийн тээврийн сүлжээний өгөгдөл



Нийтийн тээврийн мэдээллийг нийтийн тээврийн сүлжээний үндсэн өгөгдөл болох нийтийн тээврийн зогсоол, маршрутын төрлөөр татна.

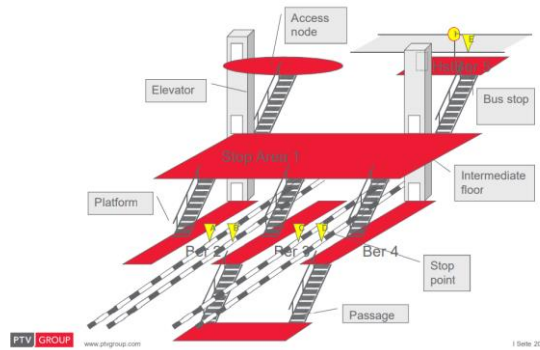
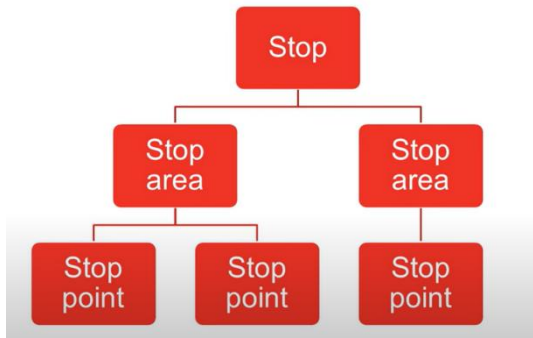
- ✓ Мэдээллийг Google Transit data feed сайтаас татан оруулж болно. УБ хотын тухайд Google Transit data feed-мэдээлэл ороогүй байна.
- ✓ Scripts → VisumAddIn → PuT → Import Google Transit Feed / бидний хэрэглэж

байгаа программд Google Transit Feed байхгүй/

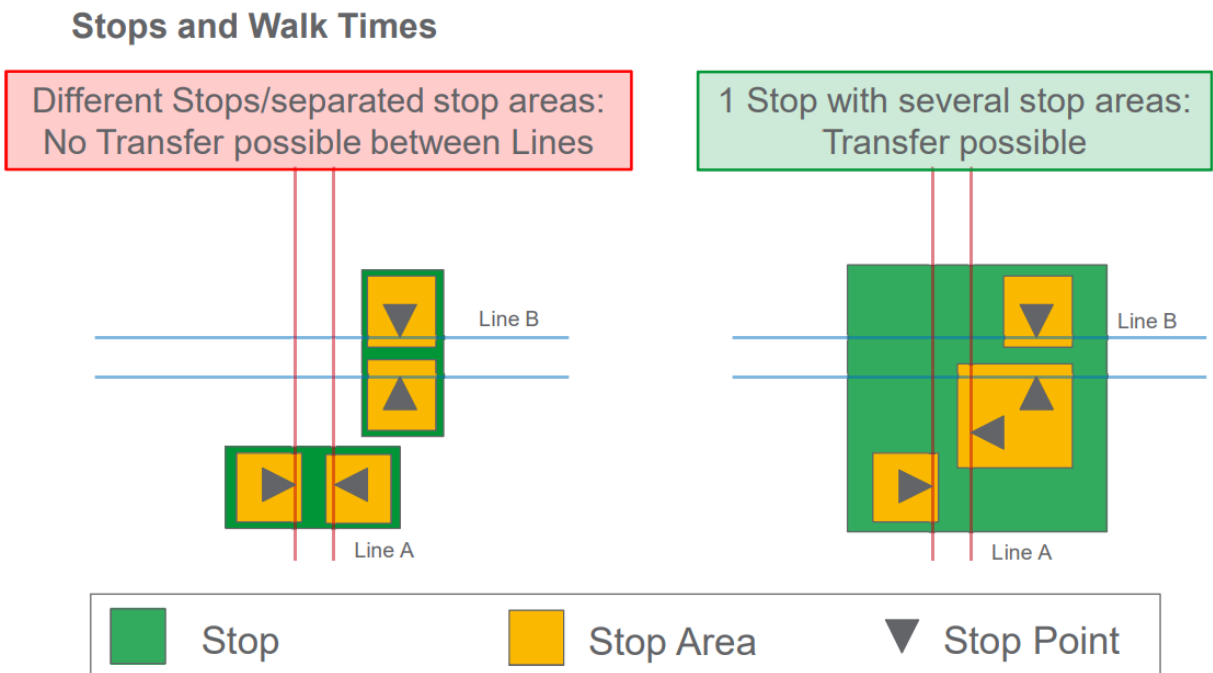
Stops, stop areas, stop points

- ✓ Stop point: Нийтийн тээврийн маршрутын зогсоолд зорчигчид буух байршил
- ✓ Stop area: Хэд хэдэн stop point нэгтгэн stop area үүсгэх
- ✓ Stop: Stop point, stop area нэгтгэн stop буюу зогсоол гэж тооцно.

Зураг 69. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын өгөгдөл



Зураг 70. Нийтийн тээврийн автобусны буудлыг зурах

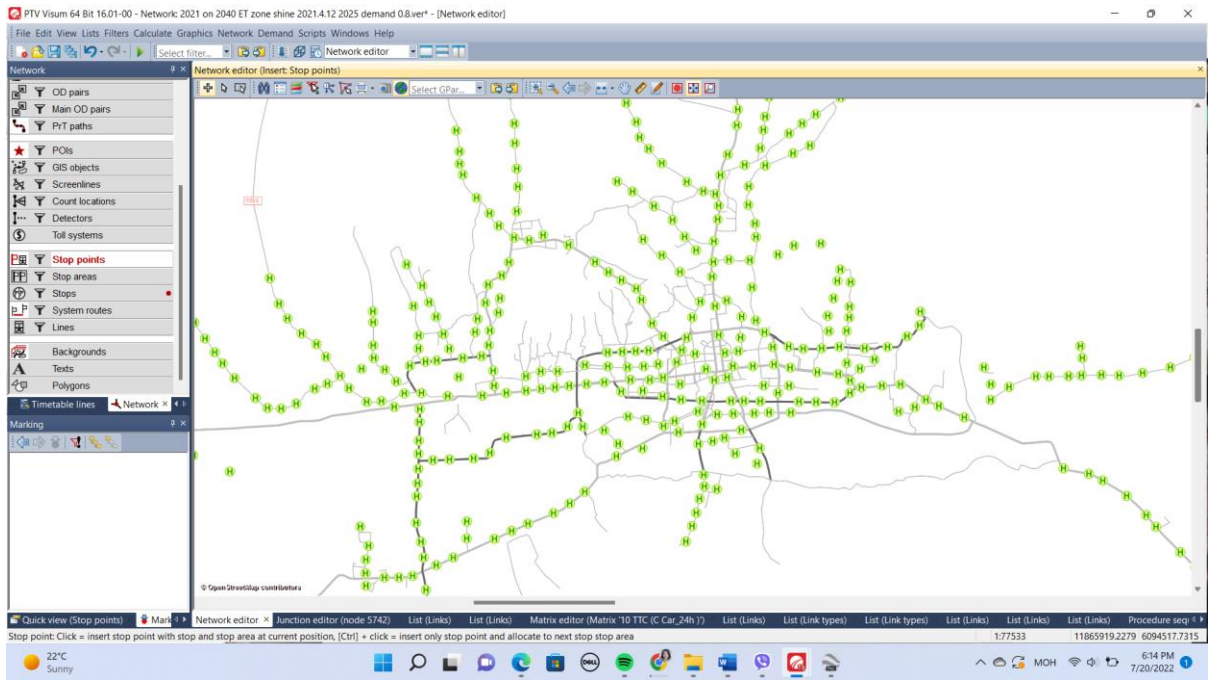


4.3.1 Stop point, stop area, stops сүлжээнд үүсгэх

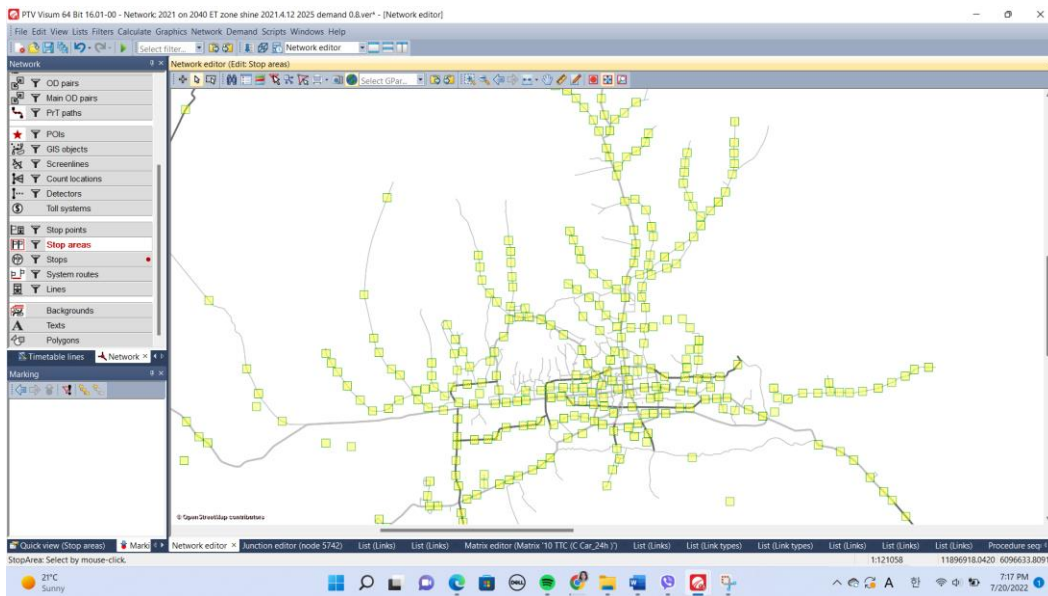
Network → Stop point, stop area, stops /авто замын сүлжээнд тохируулан нийтийн тээврийн зогсоолын талбайд нэмэх

үйлддийг хийнэ. Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээний нийтийн тээврийн маршрутын зогсоолын дагуу stop point үүсгэсэн.

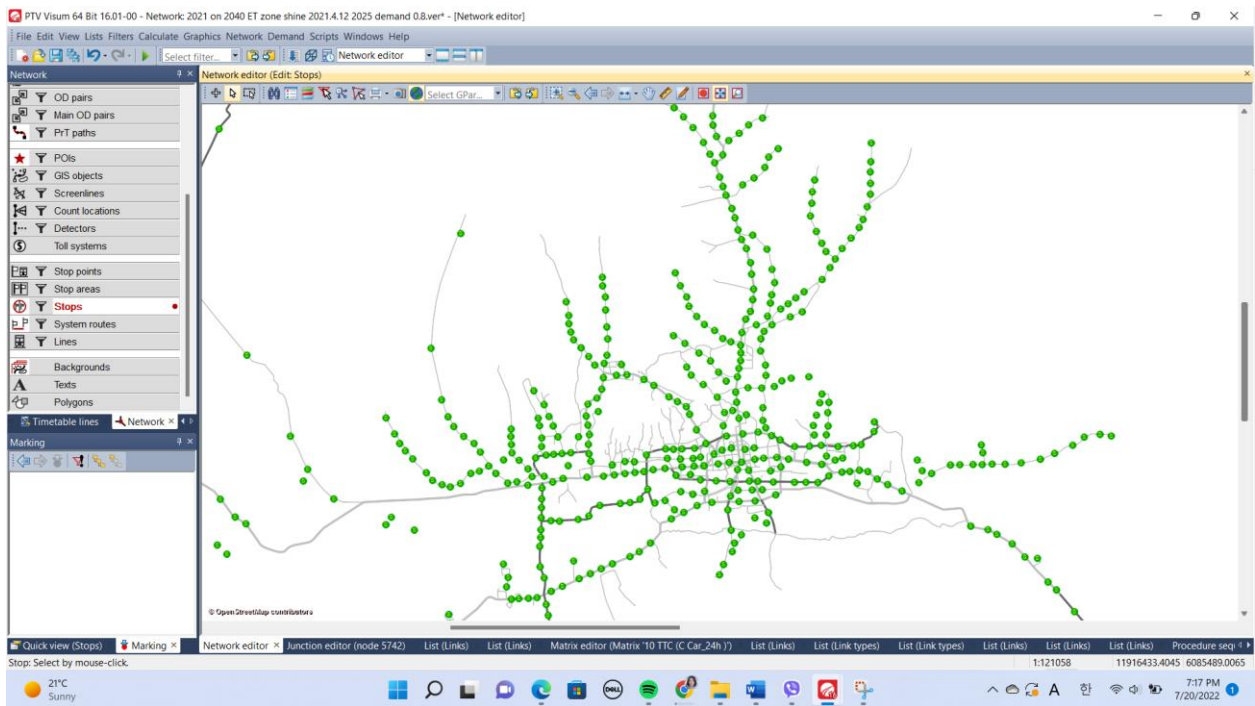
Зураг 71. Нийтийн тээврийн автобусны буудлыг сүлжээнд үүсгэсэн байдал



Зураг 72. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын stop area хэсэг сүлжээнд үүсгэсэн байдал



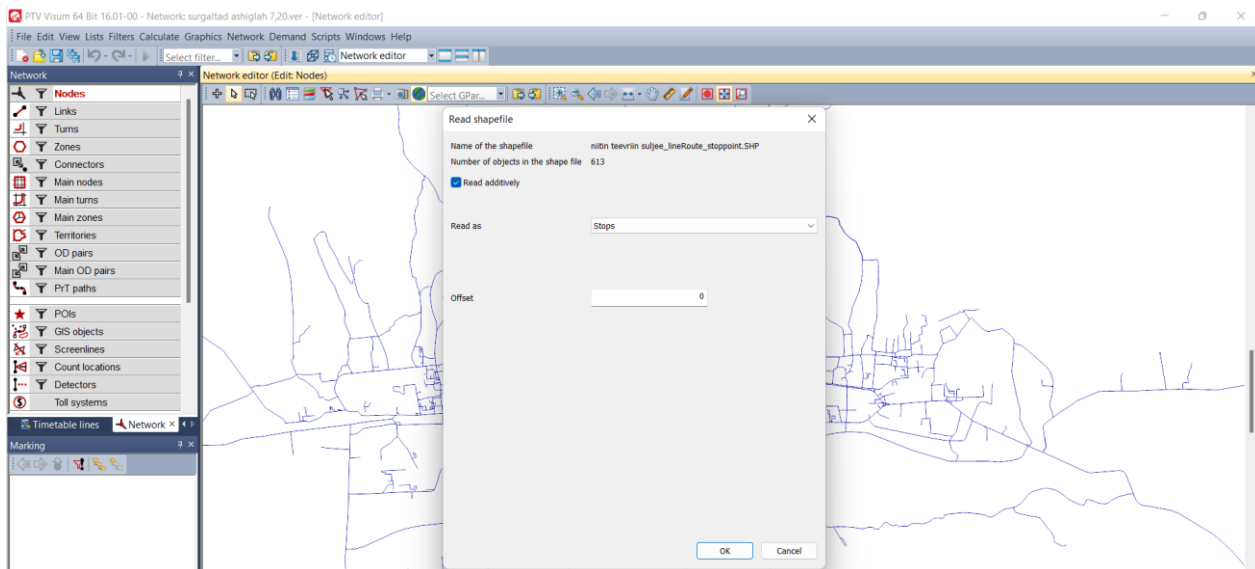
Зураг 73. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын stop хэсэг сүлжээнд үүсгэсэн байдал



Stop point, stop area, stops, route нийтийн тээврийн сүлжээг shapefile татаж авах:

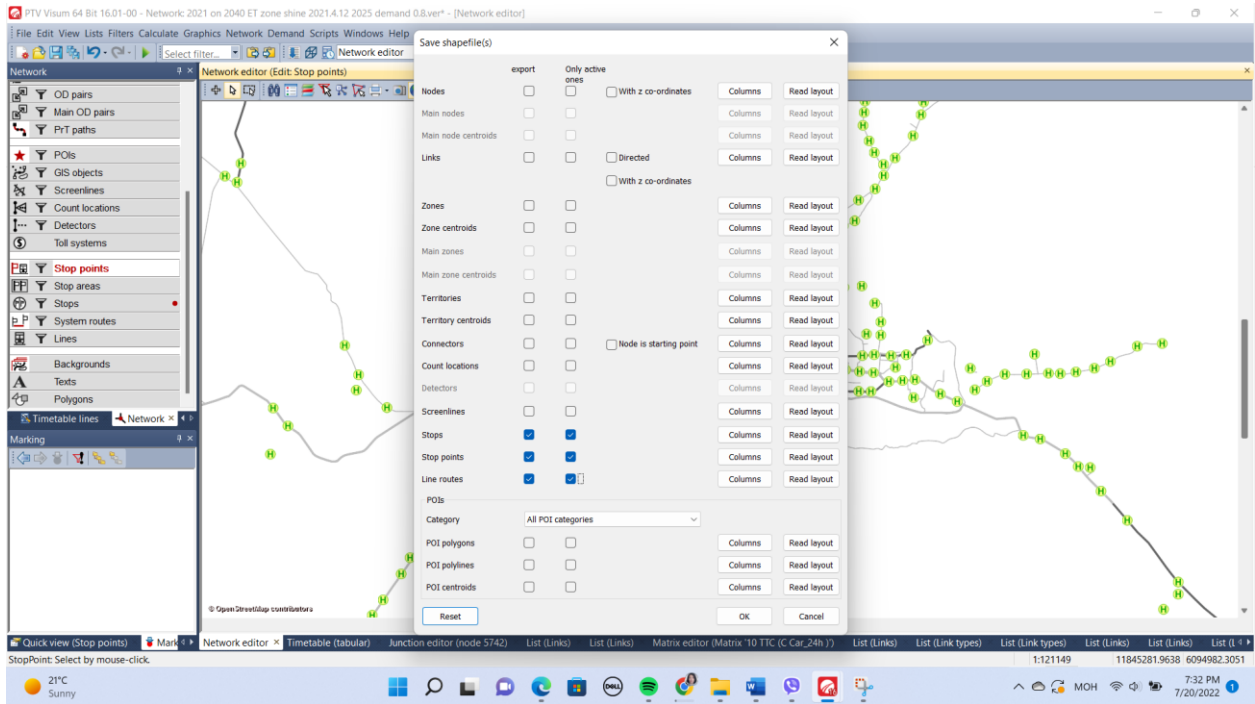
File → Import → Shapefile →

Зураг 74. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын сүлжээг shape файлаар дуудах



Нийтийн тээврийн сүлжээг shape file-р export хийх: **File-Export-Save shape file**

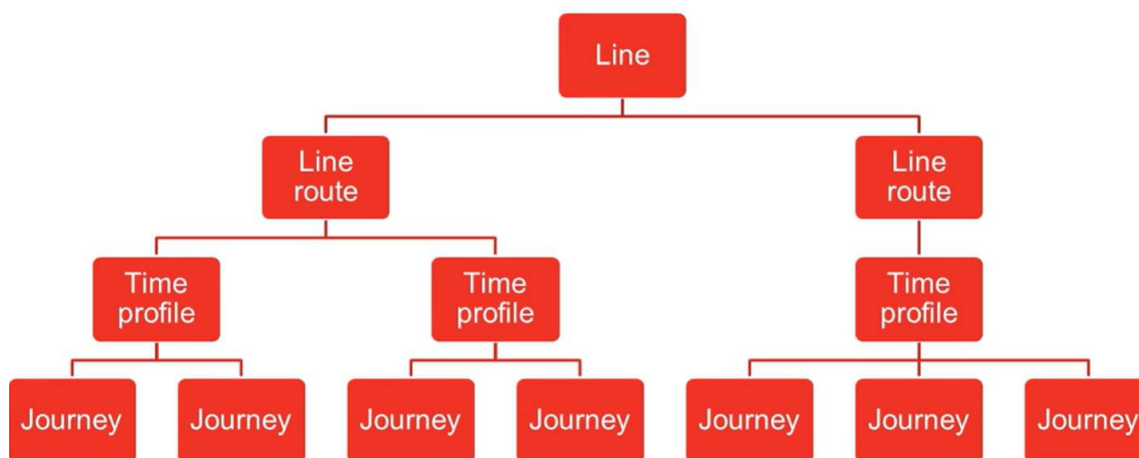
Зураг 75. Нийтийн тээврийн автобусны буудлын сүлжээг shape файлаар дуудах



4.3.2 Нийтийн тээврийн маршрут line, line route and time profile

- ✓ Line: Нийтийн тээврийн маршрутын “Line”-р төлөвлөнө. Тээврийн системийн тооцоолол хийгдэнэ
- ✓ Line Route: spatial distribution of line (maximum) sequence of stops all
- ✓ stops where passengers can board or alight
- ✓ Time profile: description of run times between stop points

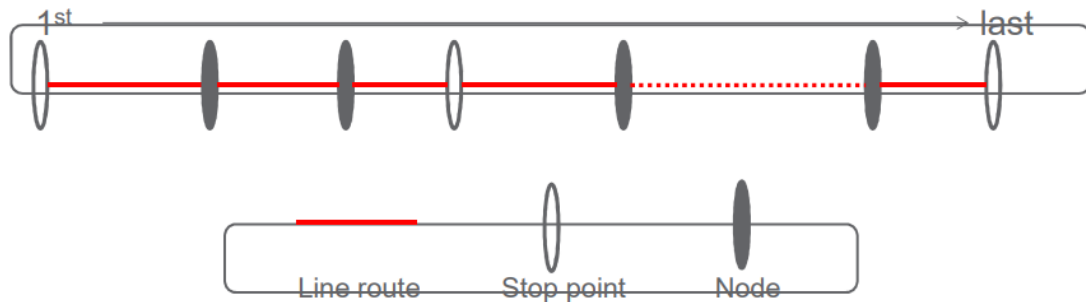
Зураг 76. Нийтийн тээврийн маршрут төлөвлөлтийн бүтэц



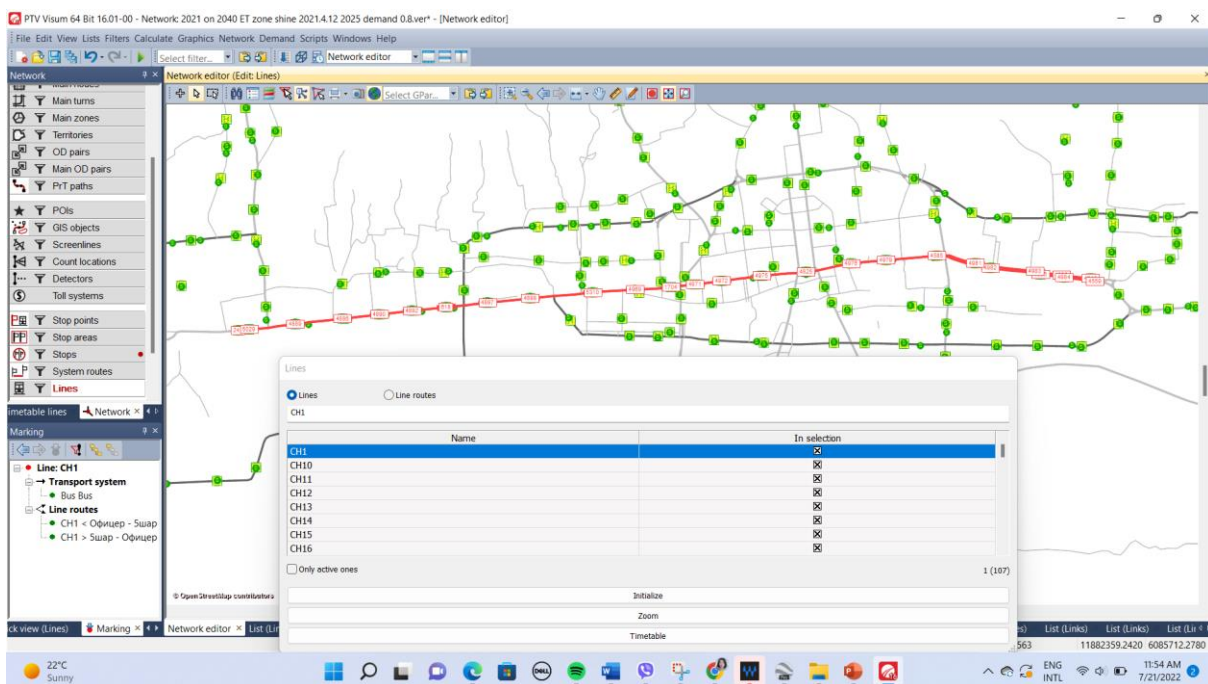
Line буюу нийтийн тээврийн маршрут шинээр төлөвлөх

Зураг 77. Нийтийн тээврийн маршрут төлөвлөлтийн бүтэц

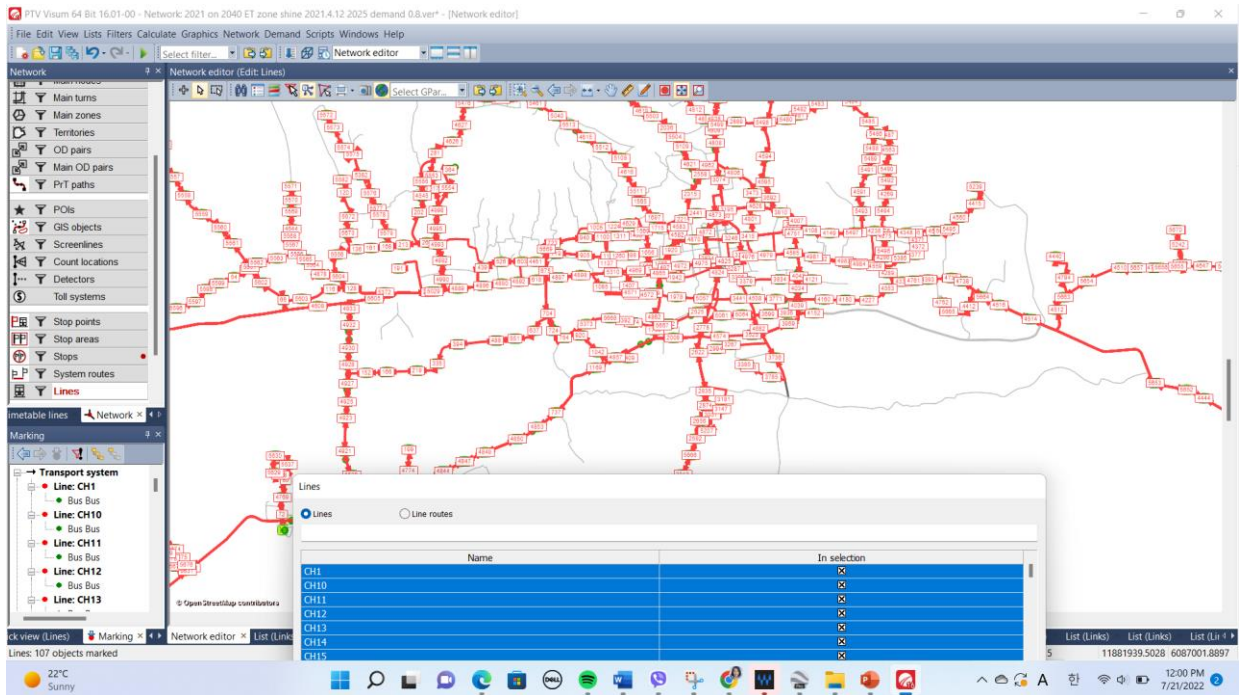
- 1st line route element : stop point / ~~node~~
- Last line route element : stop point / ~~node~~
- In between 1st and last : stop point or node



Зураг 78. Нийтийн тээврийн маршрут авто замын сүлжээнд оруулсан байдал

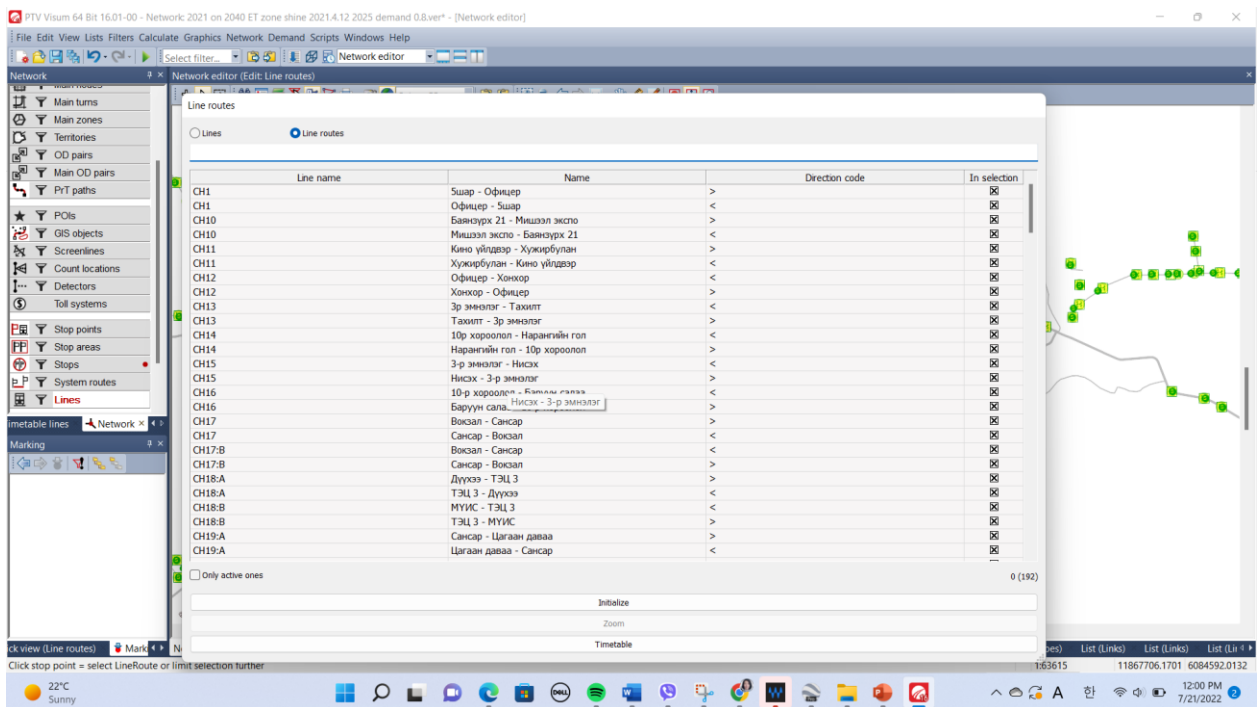


Зураг 79. Нийтийн тээврийн маршрут авто замын сүлжээнд оруулсан байдал



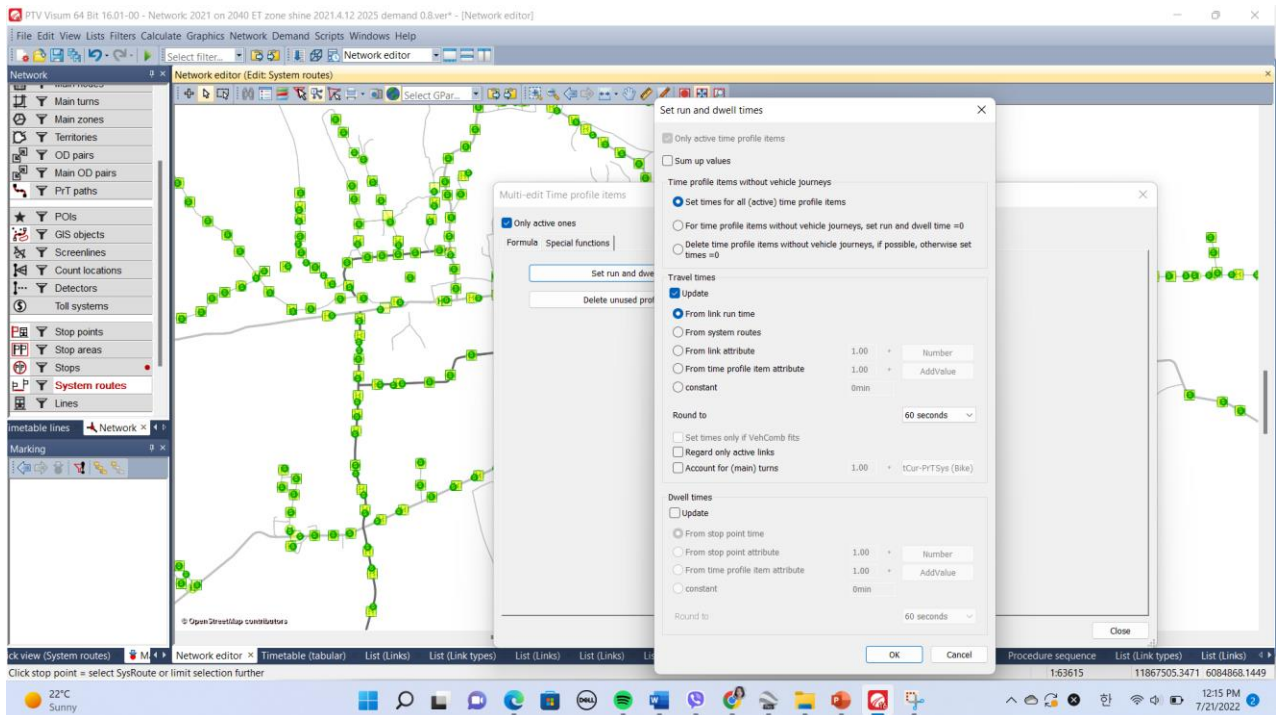
Line Route буюу маршрутын чиглэл

Зураг 80. Нийтийн тээврийн маршрутын чиглэл



- ✓ **Time profile тохиргоо хийх:** Network→Lines→right click →Multi-edit→ Time profile items→Special function→Set run and dwell times

Зураг 81. Нийтийн тээврийн маршрутын цагийн тохиргоо



- ✓ **Time table:** Цагийн хуваарь төлөвлөлт

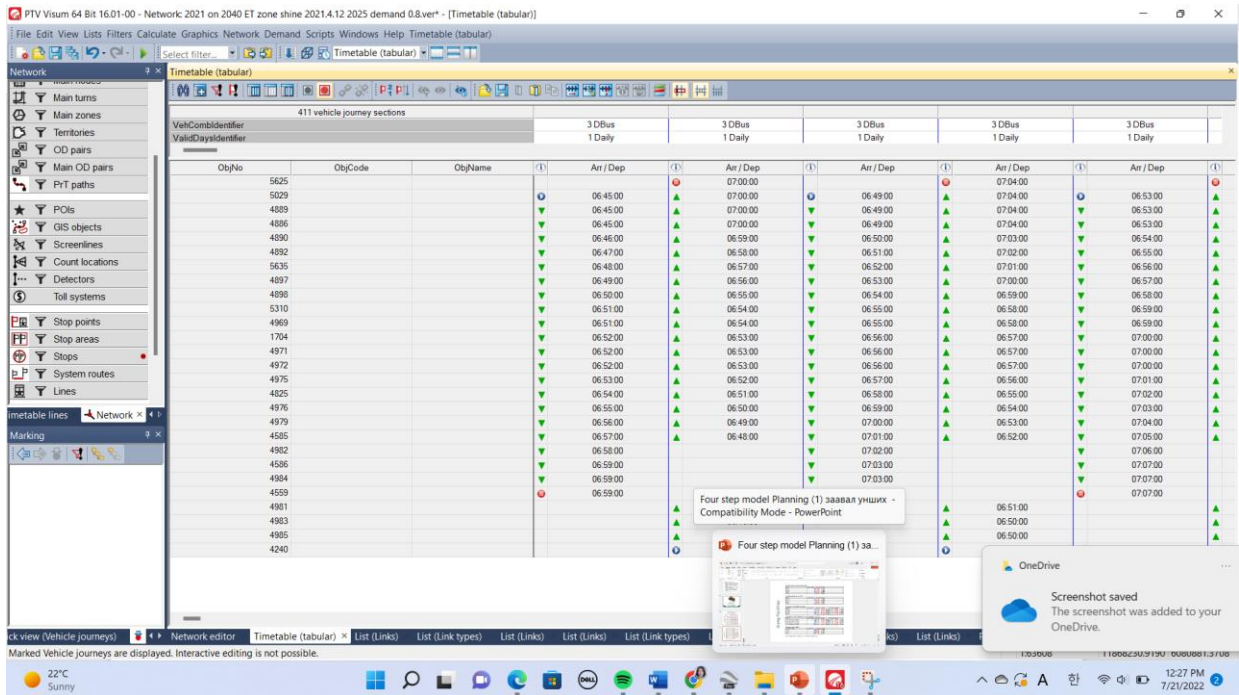
Зураг 82. Нийтийн тээврийн маршрут цаг төлөвлөлт

Double-click:

Symbol	Meaning	Set of attributes
	Start	Dep
	Arr	Arr
	Dep	Dep
	Pass through	-
	End	Arr

Schliessen

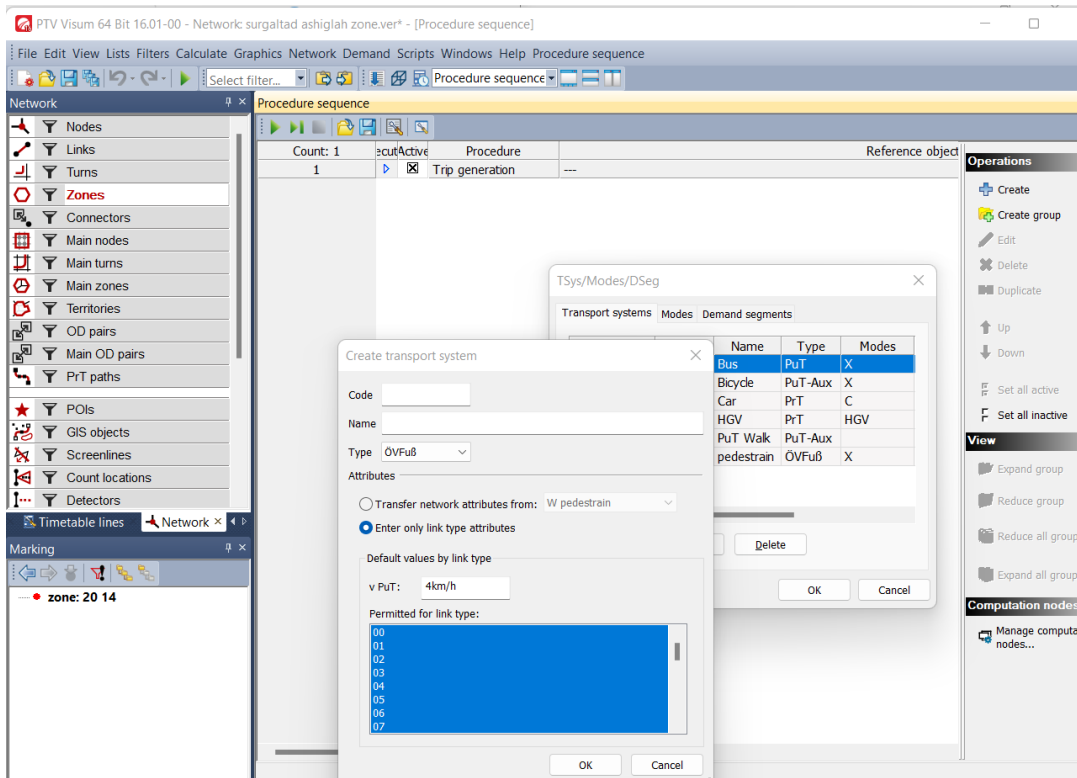
Зураг 83. Нийтийн тээврийн маршрут цаг төлөвлөлт



4.4 Transport systems буюу тээврийн систем

✓ Demand → TSys/Modes/DSeg → Transport systems → Create

Зураг 84. Тээврийн систем



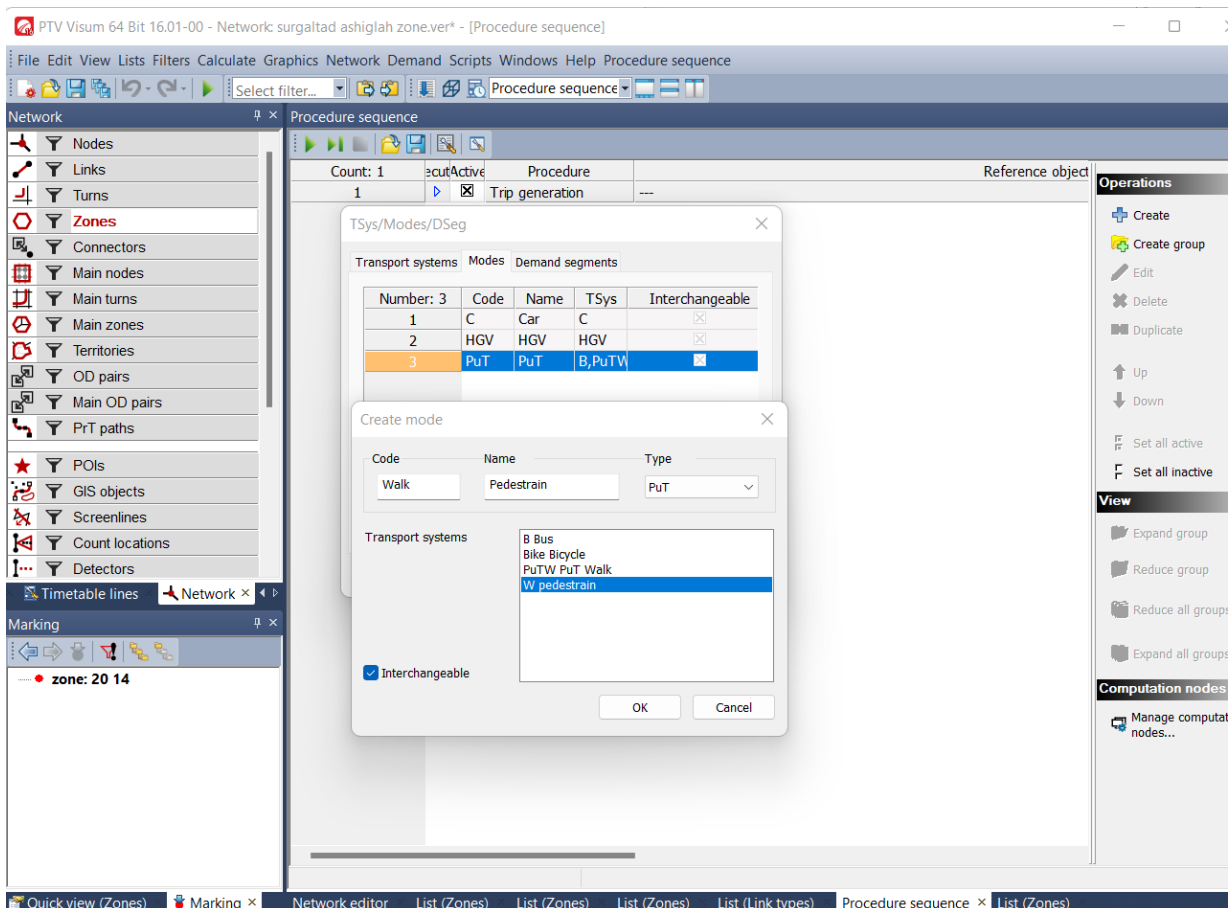
✓ Transport systems modes Тээврийн системийн ойлголт

Demand→TSys/Modes/DSeg→Modes→ Create

Хүснэгт 5. Тээврийн системийн ойлгол

Vsys-Түр Тээврийн систем	Ангилал	Кодлох
PrT	Хувийн тээврийн хэрэгслээр тодорхойлогдоно.	Car, HGV
PuT	Нийтийн тээврийн	Bus, Tram, Train
PuTAux	Хувийн тээврийн хэрэгсэл нийтийн тээвэр хосолсон	Bus, Taxi, P&R
PuTWalk	Нийтийн тээврээр дамжин суух	Footpath, Escalator Lift

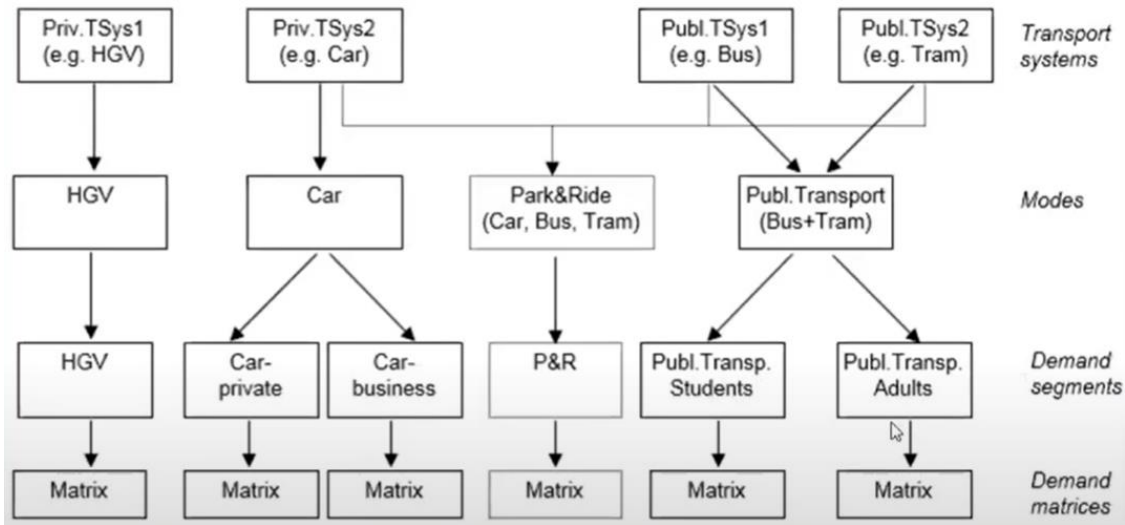
Зураг 85. Тээврийн системийг сонгох



✓ **Transport systems, modes and Demand segments**

Тэвэрийн эрэлт нь хэд хэдэн тэвэрийн системээс бүрдэнэ.

Зураг 86. Тэвэрийн системийн ойлголт



✓ **Demand → Demand Data → Standard time series → Edit**

Тухайн хэсэгт бүтэн өдрийн хөдөлгөөний ачааллыг цагаар хуваарилна.

Зураг 87. Тэвэрийн эрэлтийг цагийн систем

Number	From day	FromTime	To day	ToTime	Weight	Share	Percentages total
1	1	05:00:00	1	07:00:00	1,000	13%	14%
2	1	07:00:00	1	08:00:00	9,000	13%	29%
3	1	08:00:00	1	09:00:00	10,000	14%	33%
4	1	09:00:00	1	10:00:00	3,000	4%	39%
5	1	10:00:00	1	11:00:00	2,000	3%	43%
6	1	11:00:00	1	12:00:00	2,000	3%	47%
7	1	12:00:00	1	13:00:00	3,000	4%	53%
8	1	13:00:00	1	14:00:00	3,000	4%	57%
9	1	14:00:00	1	15:00:00	4,000	6%	61%
10	1	15:00:00	1	16:00:00	3,000	4%	65%
11	1	16:00:00	1	17:00:00	3,000	4%	74%
12	1	17:00:00	1	18:00:00	9,000	13%	89%
13	1	18:00:00	1	19:00:00	10,000	14%	93%
14	1	19:00:00	1	20:00:00	3,000	4%	97%
15	1	20:00:00	1	21:00:00	3,000	4%	99%
16	1	21:00:00	1	22:00:00	1,000	1%	100%
17	1	22:00:00	1	23:00:00	1,000	1%	

4.5 Demand model тээврийн эрэлт

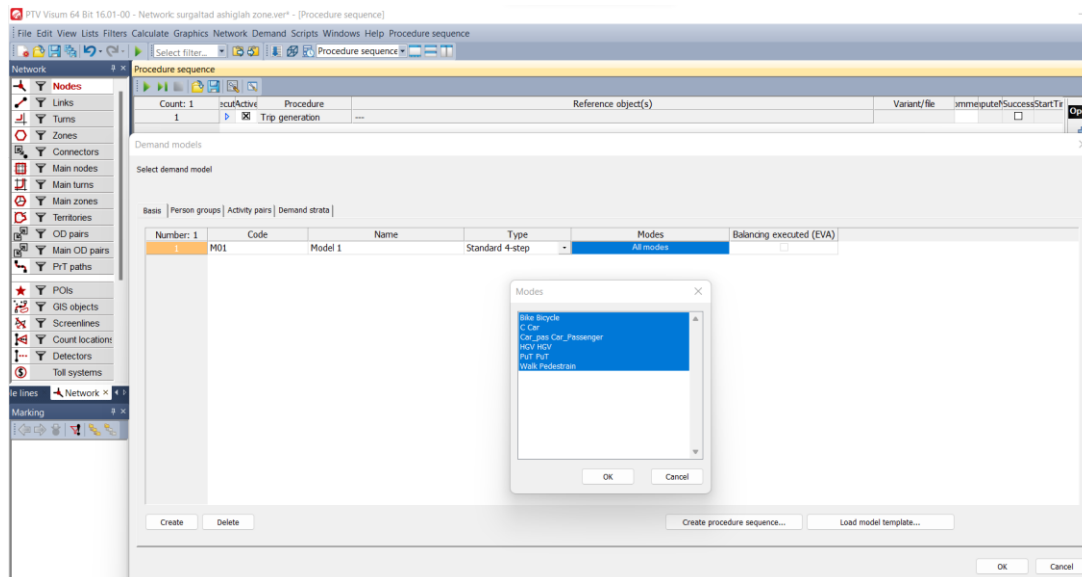
✓ Demand strada

Эрэлтийн моделийн ангилал

- ✓ Person groups
- ✓ Activities
- ✓ Activity pairs

Demand → Demand models → Basic
Төлөвлөж байгаа Standard 4-step, all modes
оруулна.

Зураг 88. Тээврийн эрэлтийг сүлжээнд оруулах



4.5.1 Тээврийн эрэлтийн ангилал хэсэг

Хүн амын ангилал хэсэг

- ✓ Demand → Demand models → Person group
- ✓ Person groups /Socio economic characteristics, Employed PrT(car drivers), Employed PuT, Students PuT, etc
- ✓ Age
- ✓ Car availability

Household context /Economic situation/

- ✓ Trip purposes: to work, shopping, home
- ✓ Vehicle types: /modes /

Эрэлтийн сегмент тус бүр матриц тус бүр assigned буюу тооцоолол үүсгэнэ.

Эрэлтийн сегмент: Хүн амын групп

- ✓ Employees with car available
- ✓ Employees with no car available
- ✓ Unemployed with car available
- ✓ Unemployed with no car available
- ✓ Retired persons with car available

- ✓ Retired persons with no car available

Зураг 89. Тээврийн эрэлтийг ангилал

Person groups				
#	Code	Name	Status	Car availability
1	Ch	Child (before school)		n
2	PS	Primary school students	Education	n
3	SS	High school students	Education	n
4	US	University students	Education	n
5	A	Apprentices	Education	n
6	EC	Employees with Car	Employed	y
7	EC-	Employees without Car	Employed	n
8	UC	Unemployed with Car	Non employed	y
9	UC-	Unemployed without Car	Non employed	n
10	R	Retired	Non employed	n

Хүн амын ангилал

- ✓ Person group
- ✓ Demand → Demand models → Person group

Зураг 90. Хүн амын ангилал

The screenshot shows the PTV Visum software interface. The main window is titled 'List (Zones)' and displays a table with the following data:

Count	No	Code	Name	TypeNo	AGE_0-2	AGE_0-5	AGE_19-59	AGE_6-18	AGE_60_ABOVE	AVG_SALARY	Biker	BIKERS	CAR_NUMBER	CAR_PER_FAMILY	CAR_SHARE	DAILY_SHOP	Daily_shopping	DISTRICT	DUIR
10	120	SBD-16	0		570.00	1857.00	6579.00	2400.00	825.00			812.00	3540.00	1.14		4113.00		Sukhbaatar	SBD-
11	119	SBD-15	0		306.00	979.00	3679.00	1481.00	447.00			458.00	1786.00	0.98		2347.00		Sukhbaatar	SBD-

The 'Demand models' dialog box is open, showing a list of person groups:

Number	Code	Name
1	EC	EmployedCar
2	EC-	EmployedNonCar
3	UNC	UnemployedCar
4	UNC-	UnemployedNonCar
5	UNV	Unvstudents
6	UNVC	Unvstudents Car

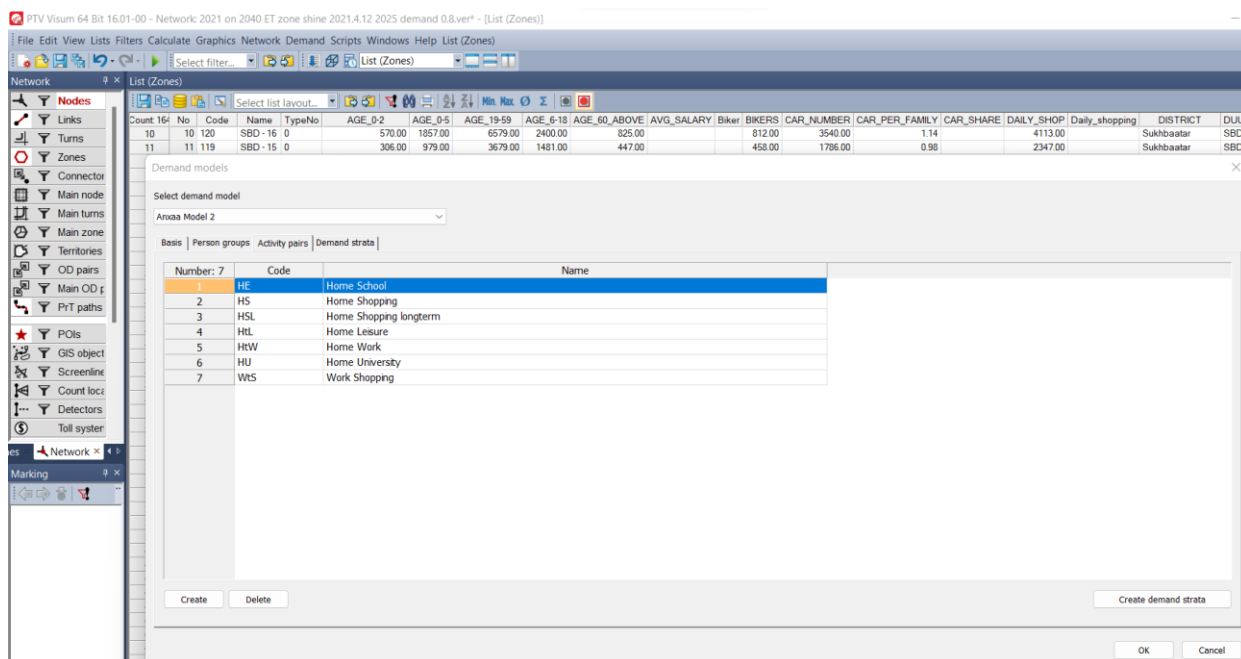
Зорчилт хөдөлгөөний ангилал

- ✓ Activity pairs
- ✓ Demand → Demand models → Activity pairs

Зураг 91. Зорчилт хөдөлгөөний ангилал

Activities		
#	Code	Name
1	H	Home
2	E1	Primary school
3	E2	Secondary school
4	E3	University
5	E4	Vocational school
6	L	Leisure
7	O	Other
8	S1	Shopping (short term)
9	S2	Shopping (long term)
10	W	Work

Зураг 92. Зорчилт хөдөлгөөний ангилалын дагуу сүлжээнд оруулах



4.6 Traffic forecasting 4- step model

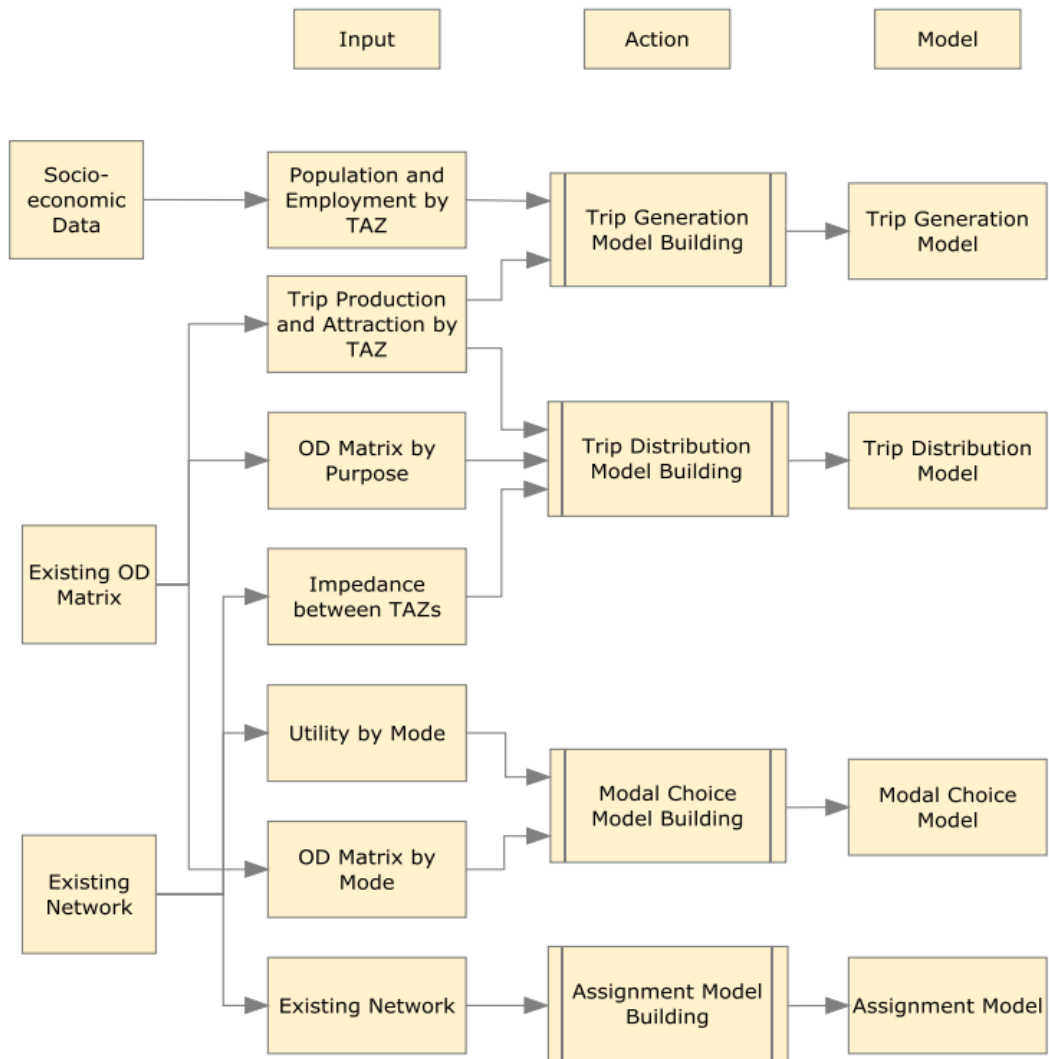
Тээвэр төлөвлөлтийн PTV Visum программ, төлөвлөлтийн 4 шатлалт аргачлалын талаар товч тайлбарлах болно. Өнөөгийн хот төлөвлөлт нь хотын төв рүү чиглэн хөгжсөн нь төвийн хэсэгтээ хүн амын нягтрал, тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний ачаалал бий болгож байна. Олон улсад тээврийн төлөвлөлтөд 1950 оноос хэрэгжиж ирсэн тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалыг ашиглаж эхэлсэн бол бид 2017 оноос эхлэн тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалыг ашиглаж, суралцаж байна.

Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал: PTV Visum программд тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалын үндсэн мэдээлэл нь тээвэр үүсгэх, шингээх цэгүүдийн мэдээлэл буюу OD матриц юм. Тээврийн төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал нь зорчилт үүсгэх, зорчилт хуваарилах, зорчих хөдөлгөөнд оролцох, зорчих хөдөлгөөний OD матрицын төсөөллийг судалгааны үндсэн дээр гарган авдаг. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалыг дараах байдлаар тайлбарлаж болно.

Зураг 93. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлал



Зураг 94. Тээвэр төлөвлөлтийн 4 шатлалт загварчлалын тайлбар



4.7 Зорчилтын судалгаа

2022 оны 4-6 сард 15,119 өрхийн зорчилтын судалгаа хийгдсэн ба OD матрицыг боловсруулахад уг судалгааны мэдээллийг ашигласан Уг судалгаа нь 4 бүлэгтэй явагдсан.

Зураг 95. Зорчилтын судалгааны маягтын загвар

МАЯГТ 3. ӨРХИЙН ГИШҮҮНИЙ ЗОРЧИЛТ ХӨДӨЛГӨӨНИЙ МЭДЭЭЛЭЛ /ЗӨВХӨН СУДАЛГААНД ХАМРАГДСАН ИРГЭНИЙ ЗОРЧИЛТ ХӨДӨЛГӨӨНИЙГ ТОДРУУЛНА./

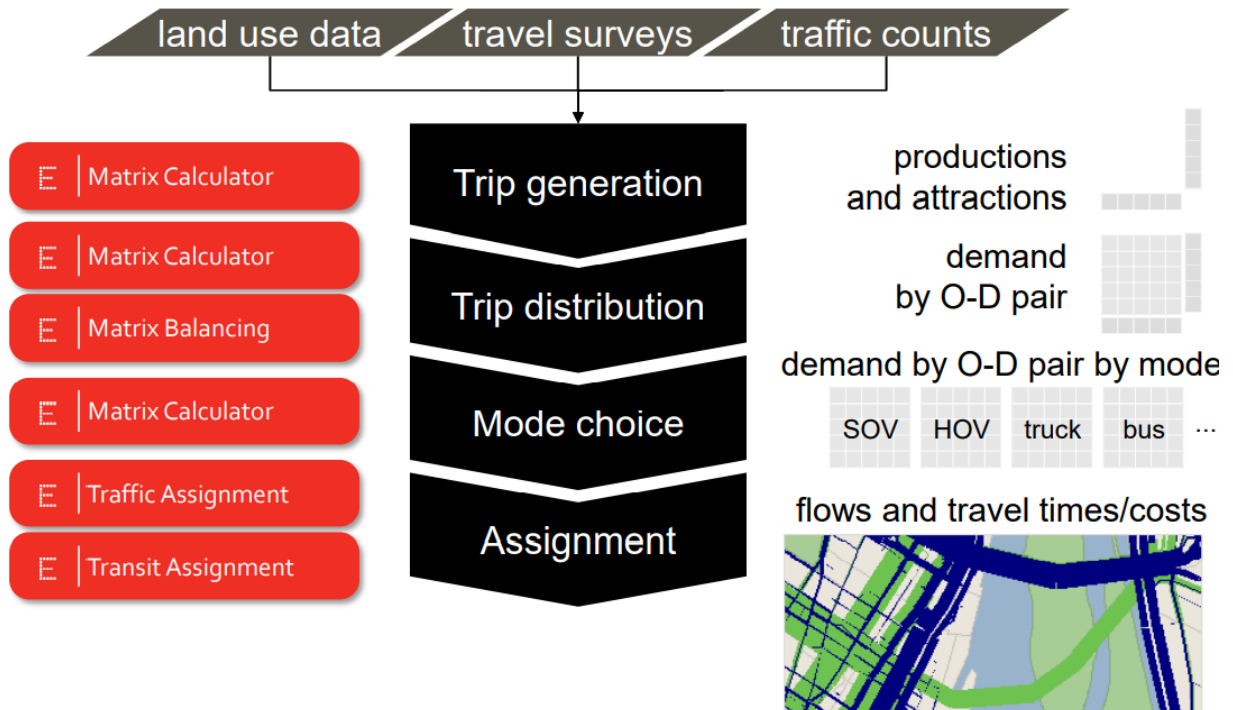
Q3.01	Q3.02	Q3.03	Q3.04	Q3.05	Q3.06	Q3.07	Q3.08	Q3.09
Тэвэрхэн замын үндэсний зорчилт судалгааны маягт юу?	Зорчилтын дугаар	Зорчилт хамнас ЭХНЭН 03?	Зорчилт хамнас буй гарам хэл, байршил эхэл өөр хамтны хамтны сайн моддог газар	Зорчилт хамтны эхэл үгт, эхэл нутаг ЭХНЭН 03?	Зорчилт хамтны эхэл үгт, эхэл нутаг ДУССАН 03?	Зорчилт хамтны эхэл үгт, эхэл нутаг ДУССАН 03?	Тэвэрхэн замын үндэсний зорчилт судалгааны маягт юу?	Зорчилт хамтны эхэл үгт, эхэл нутаг ДУССАН 03?
ХӨДӨЛГӨӨНИЙ ЗОРЧИЛТ	Нэг сонголттой	ДУУР		Хороо	Хароо	Бортолгоо	Нийтэл	Хороо
		Хороо	Хароо					
Зорчилт хамтны эхэл үгт, эхэл нутаг ДУССАН 03?	Төв	1	100					
	Хэнтий	2	107					
	Дорнод	3	106					
	Зүүн	4	105					
	Хангай	5	109					
	Өмнөд	6	102					
	Увс	7	103					
	Архангай	8	104					
	Дархан-Уул	9	101					
	Говь-Алтай	10						
	Өвөрхангай	11						
	Дорнод	12						
	Хэнтий	13						
	Дорнод	14						
	Хэнтий	15						
	Төв	16						
	Хэнтий	17						
	Дорнод	18						
	Хэнтий	19						
Хэнтий	20							

4.7.1 OD матриц үүсгэх

Иргэдийн зорчилтын судалгаанд үндэслэн Origin destination matrix буюу Зорчилт үүсгэх, Зорчилт татах OD үүсгэсэн. OD

хүснэгтийг үүсгэхдээ 224 TAZ бүсчлэл тус бүрээр үүсгэсэн.

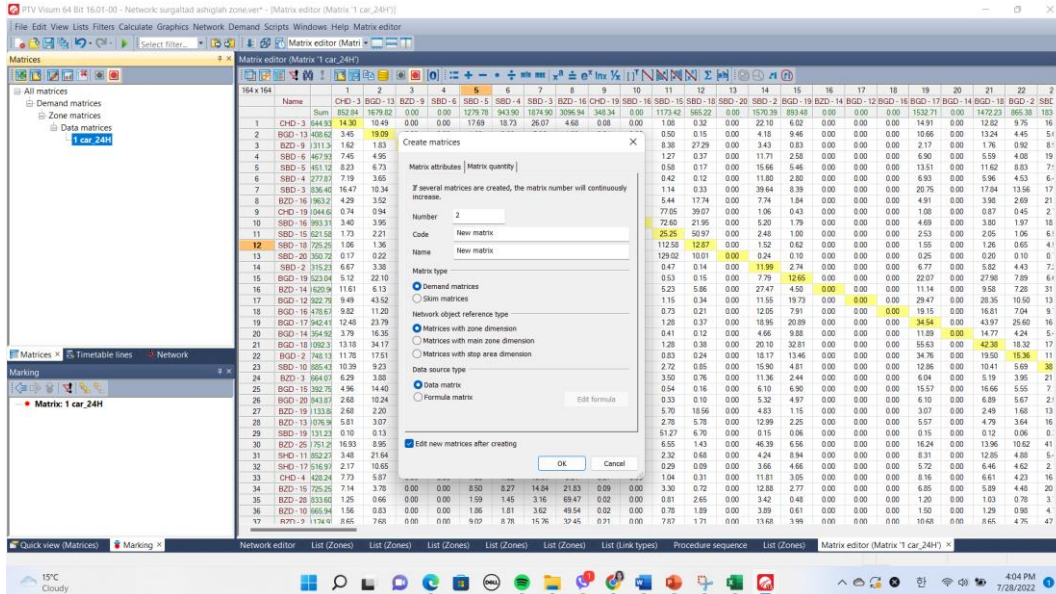
Зураг 96. OD матриц тайлбар



4.7.2 OD хүснэгтийг Visum программд оруулах

Matrices→ add matrices→ Create matrices

Зураг 97. OD матрицыг программд оруулсан байдал



4.8 Procedure sequence буюу тооцоолол хийх аргачлал

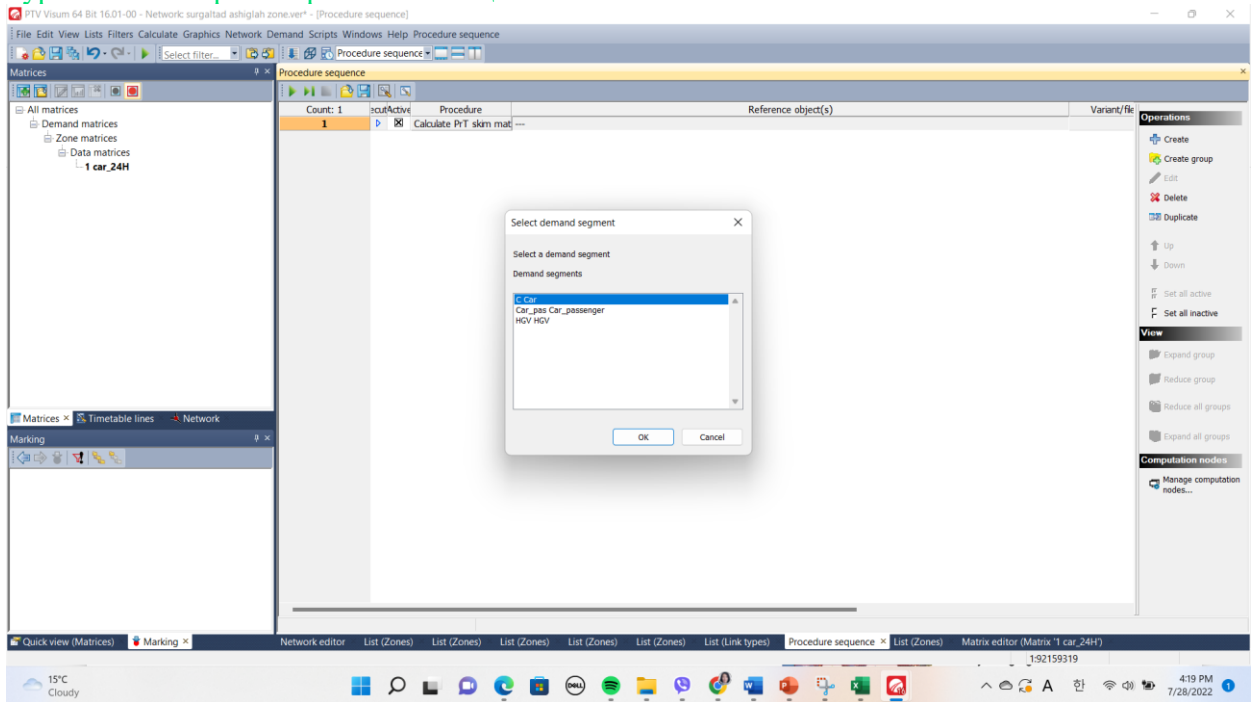
Тооцоолол хийх аргачлал нь дараах шатлалаар тооцогдоно.

- ✓ Trip generation буюу зорчилт үзэх
- ✓ Skim matrix
- ✓ Destination choice буюу зорчилт тархаалт
- ✓ Mode choice буюу тээврийн хэрэгслийн төрлийн сонголт
- ✓ Assignment буюу тооцоолол
- ✓ Feedback

CALCULATE→PROCEDURE SEQUENCE

- ✓ Calculate→Procedure sequence→
- ✓ Operation →Create →Matrix
- ✓ Calculate PrT skim matrix→ Reference objects→ Car→ Variant
- ✓ file →calculate t0/click/→OK→ Start procedure sequence

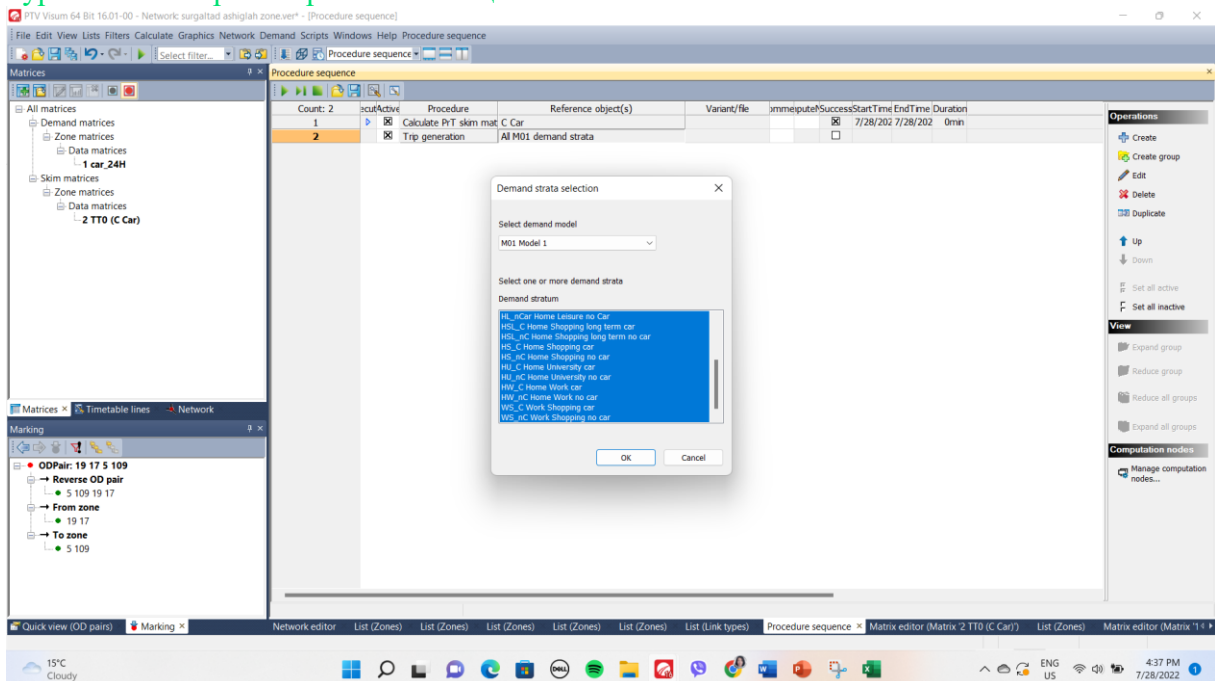
Зураг 98. Тээвэр загварчлалын тооцоолол 1



CALCULATE→PROCEDURE SEQUENCE

- ✓ Calculate→Procedure sequence→ Operation →Create →Demand model →Trip distribution→ Reference objects→Demand stratum→All demand→OK

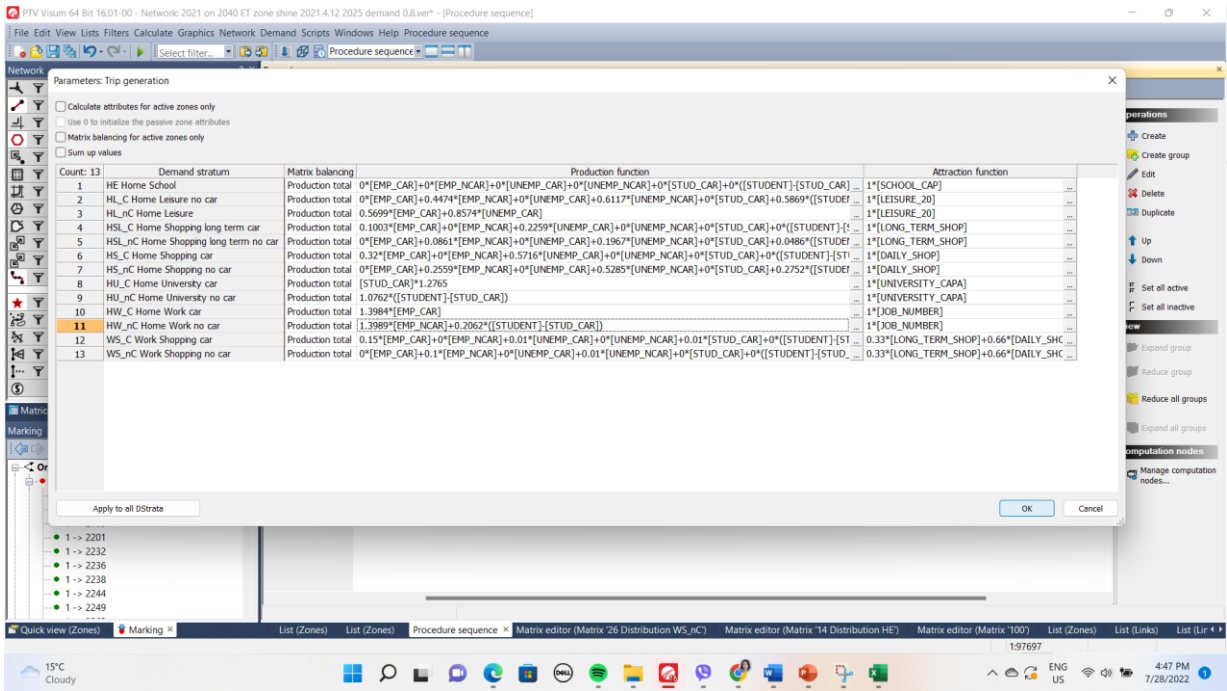
Зураг 99. Тээвэр загварчлалын тооцоолол 2



4.9 Trip generation буюу зорчилт үүсгэх тооцоолол

Variant/ file →Demand startum→Parameters: Trip generation→Matrix balancing→Production total→Production function/тооцооллоор томъёо бичнэ/→Attraction function

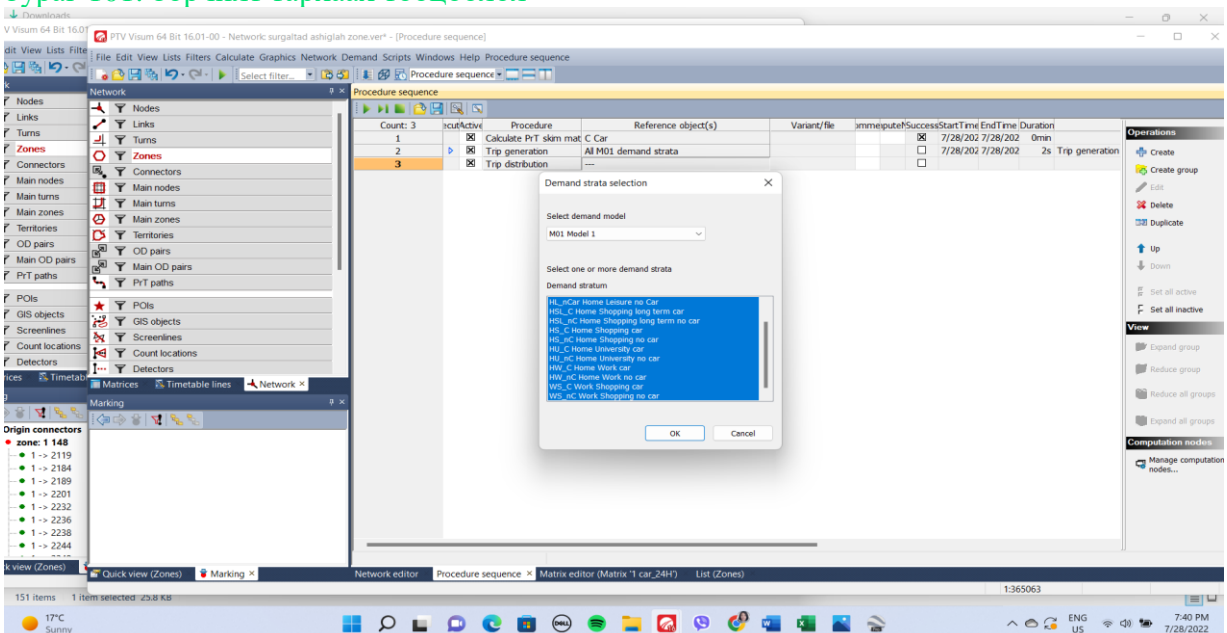
Зураг 100. Зорчилт үүсгэх тооцоолол



4.10 Trip distribution зорчилт тархах тооцоолол

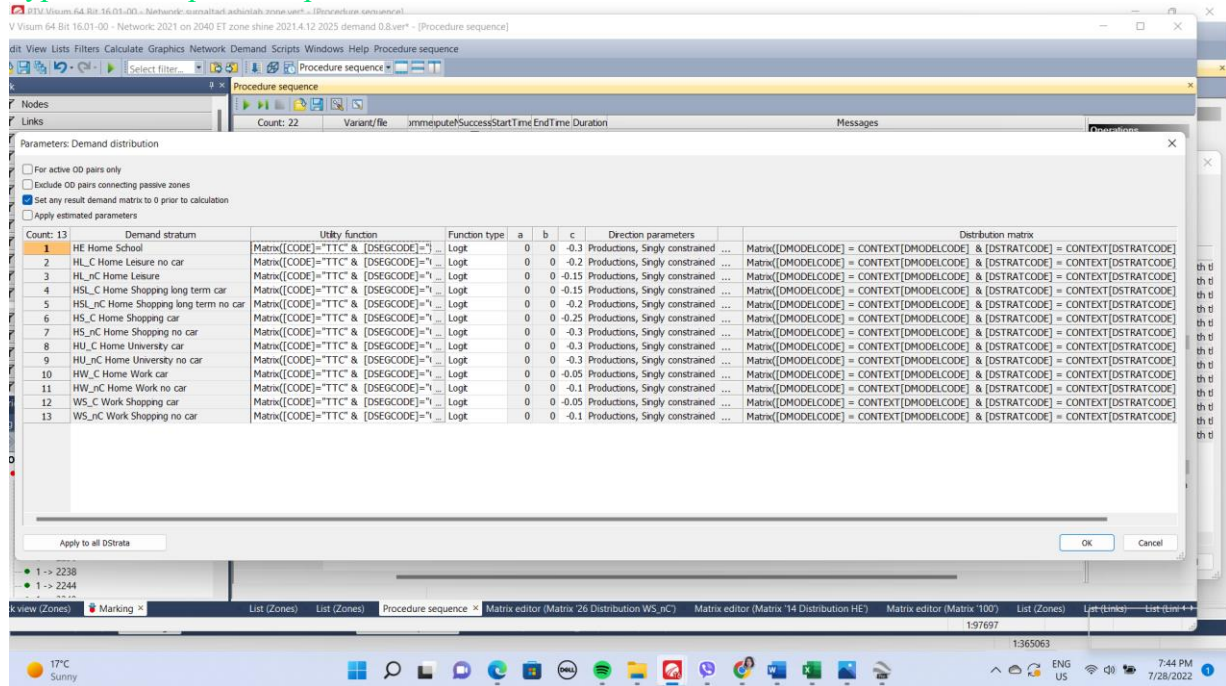
✓ Calculate→Procedure sequence→ Operation →Create →Trip distribution → Reference objects→Demand stratum→All demand→OK

Зураг 101. Зорчилт тархах тооцоолол



Trip distribution → Variant/ file → Demand startum → Parameters: Trip generation → Matrix balancing → Production total → Production function/тооцооллоор томьёо

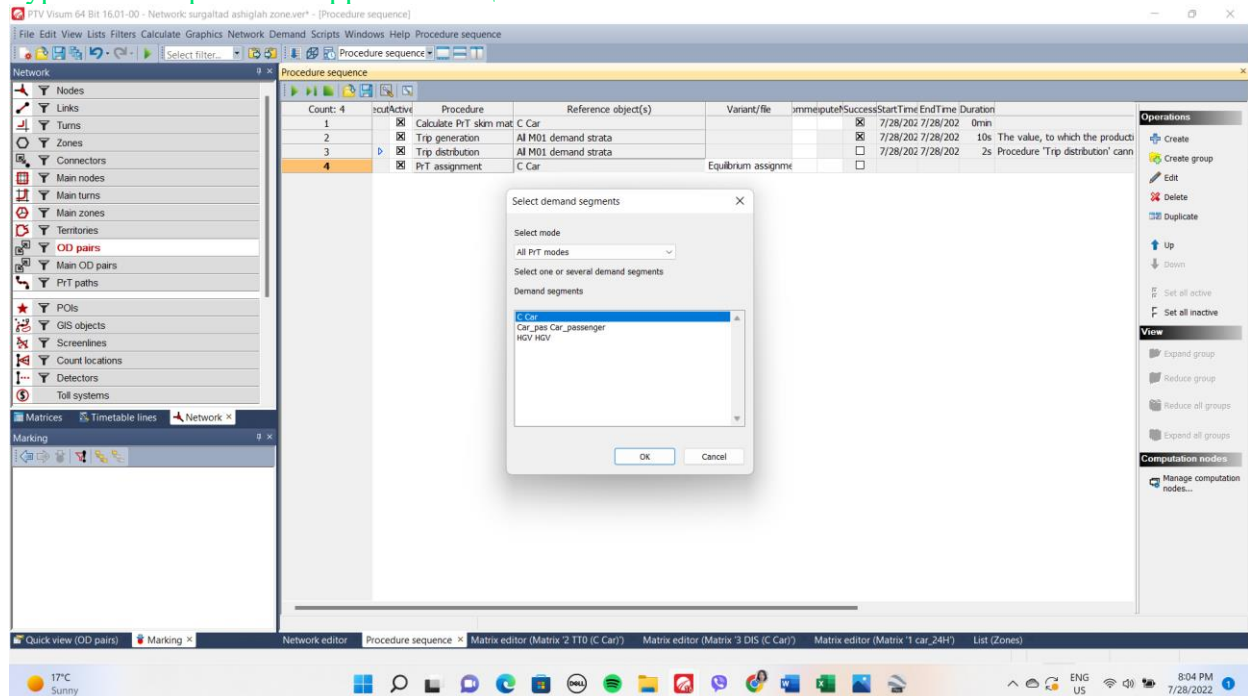
Зураг 102. Зорчилт тархах тооцоолол



4.11 PrT assignment тооцоолол

Calculate → Procedure sequence → Operation → Create → Assignments → PrT Assignments → Reference objects → Car → Variant/file → Equilibrium assignment

Зураг 103. Зорчилтыг сүүлийн тооцоолол



Phone 976 77000188
Email info@mmcg.mn
Website www.mmcg.mn
Facebook Mongolian Marketing Consulting Group
Address F1-4, Building 203, Zuun khuree residential area,
Khoroo 14, Bayanzurkh district, Ulaanbaatar, Mongolia