



ЗАМ, ТЭЭВРИЙН ЯАМ



МОНГОЛЫН АВТОТЭЭВЭРЧИЙН
НЭГДСЭН ХОЛБОО



МОНГОЛ УЛСАД АВТОТЭЭВРИЙН САЛБАР
Ургэж хөгжсөний 100 жилийн ой

СЭДЭВ: УУЛЗВАРЫН ХӨДӨЛГӨӨН НЭВТРҮҮЛЭЛТИЙН ХУГАЦААГ VISSIM СИМУЛЯЦИ АШИГЛАН ОНОВЧЛОХ СУДАЛГАА

МОНГОЛ
УЛСЫН
ЗАСГИЙН ГАЗАР

ИЛТГЭГЧ: МЕХАНИК ИНЖЕНЕР, ТЭЭВРИЙН СУРГУУЛЬ
доктор (Ph.D), дэд проф, Ц.Нямдулам

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ



- ✓ Улаанбаатар хотод сүүлийн хэдэн арван жилд хотжилт эрчимтэй явагдаж, замын түгжрэл нэмэгдсээр байна.
- ✓ 2024 оны байдлаар Улаанбаатар хотод нийт 116 уулзвар гэрлэн дохиогоор зохицуулгатай байна.
- ✓ Улаанбаатар хотын зарим томоохон уулзваруудын хөдөлгөөний нэвтрүүлэх чадвараас хамаарч замын түгжрэл үүсэж байна.

Эх сурвалж: Улаанбаатар хотын замын хөдөлгөөний удирдлагын төв

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ



МИС- Н УУЛЗВАР

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ

Зорилго:

Улаанбаатар хотын замын түгжрэлд гол нөлөө үзүүлж байгаа уулзвар дээр тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа явуулж, уулзварын гэрэл дохионы хугацааны оновчтой хувилбарыг VISSIM симуляцид суурилан гаргаж авахад оршино.

Зорилт:

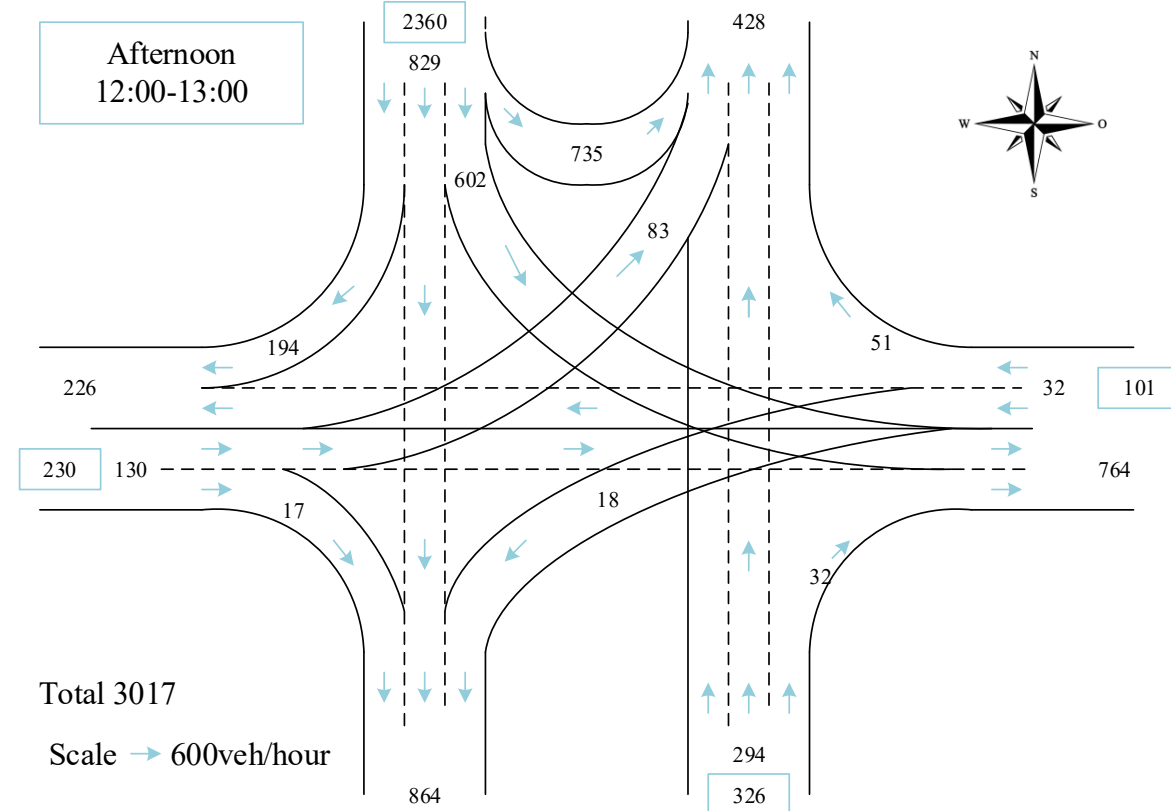
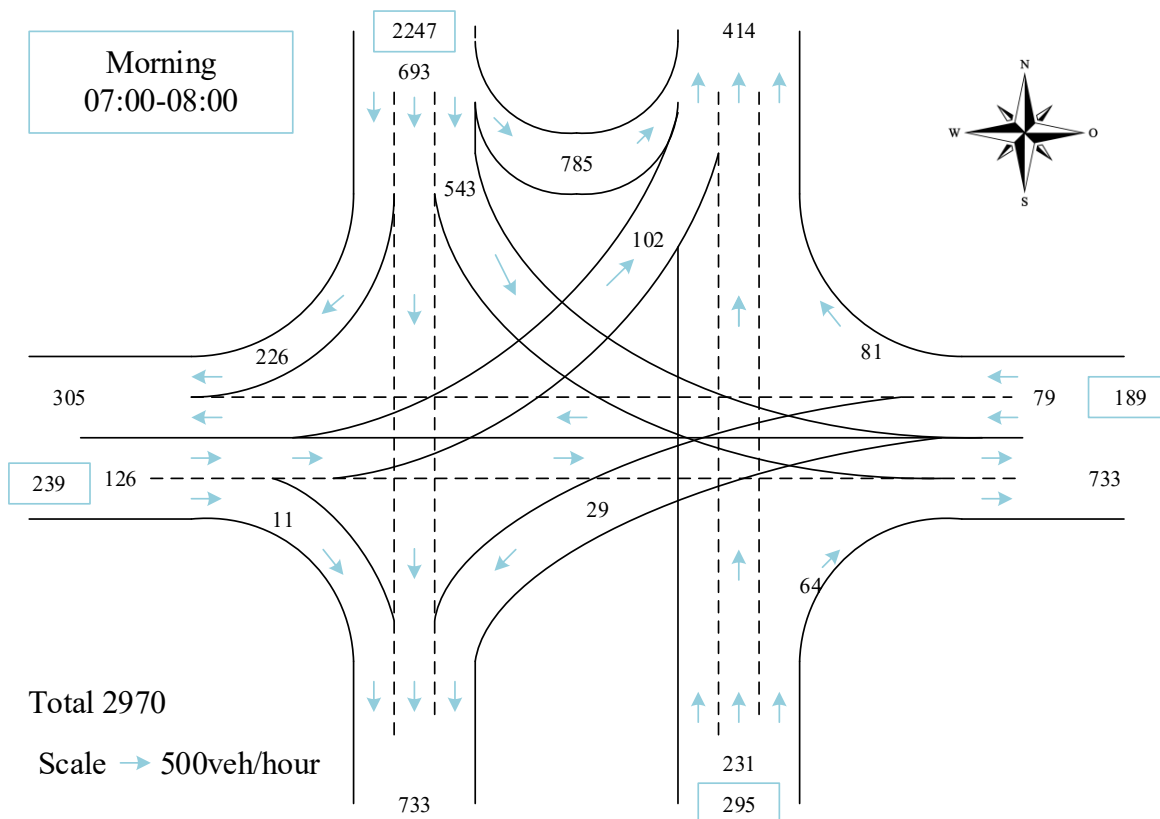
- Механик инженер, тээврийн сургуулийн баруун хойд уулзвар дээр автомашины хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа явуулах;
- VISSIM симуляцийн программд уулзварын зураглал болон эрчмийн тооллогын үр дүнг ашиглан туршилт хийх;
- Гэрэл дохионы хугацааны хувилбаруудыг дэвшүүлж оновчтойг сонгох;

СЭДВИЙН СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

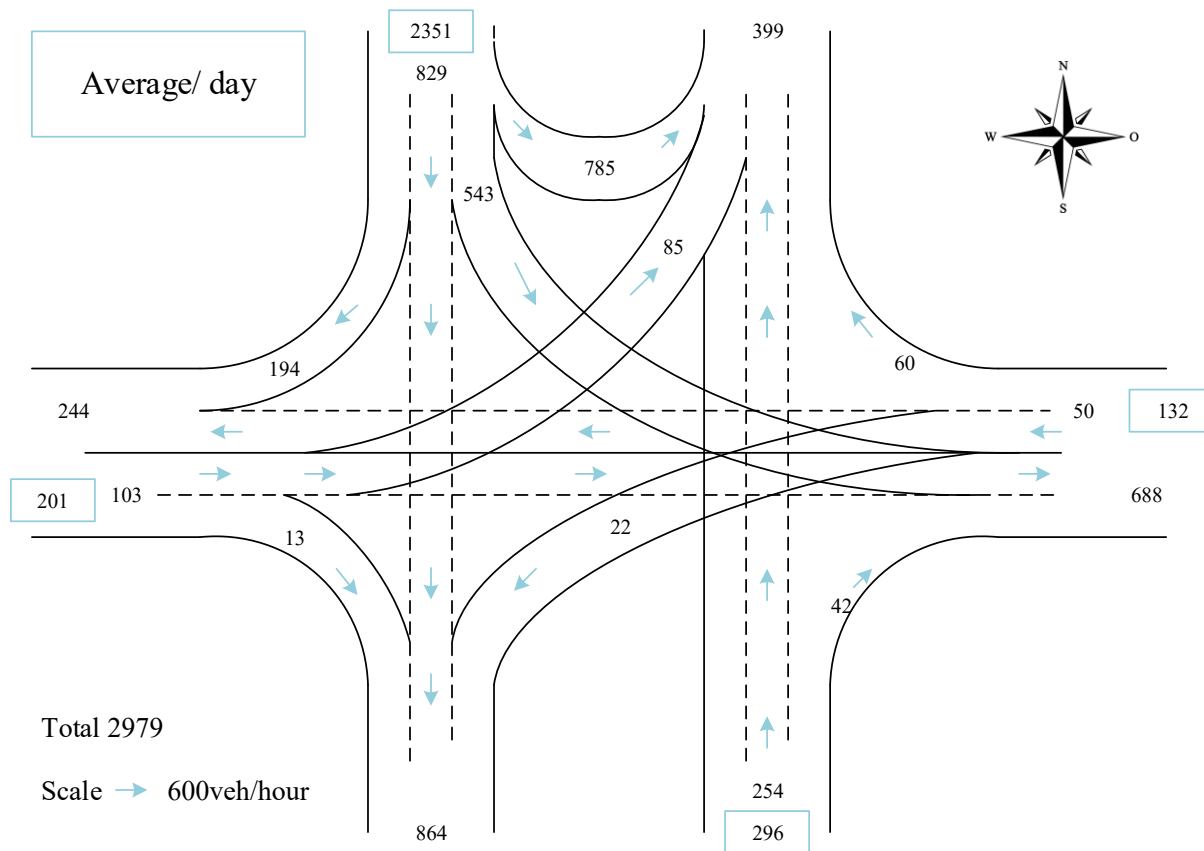
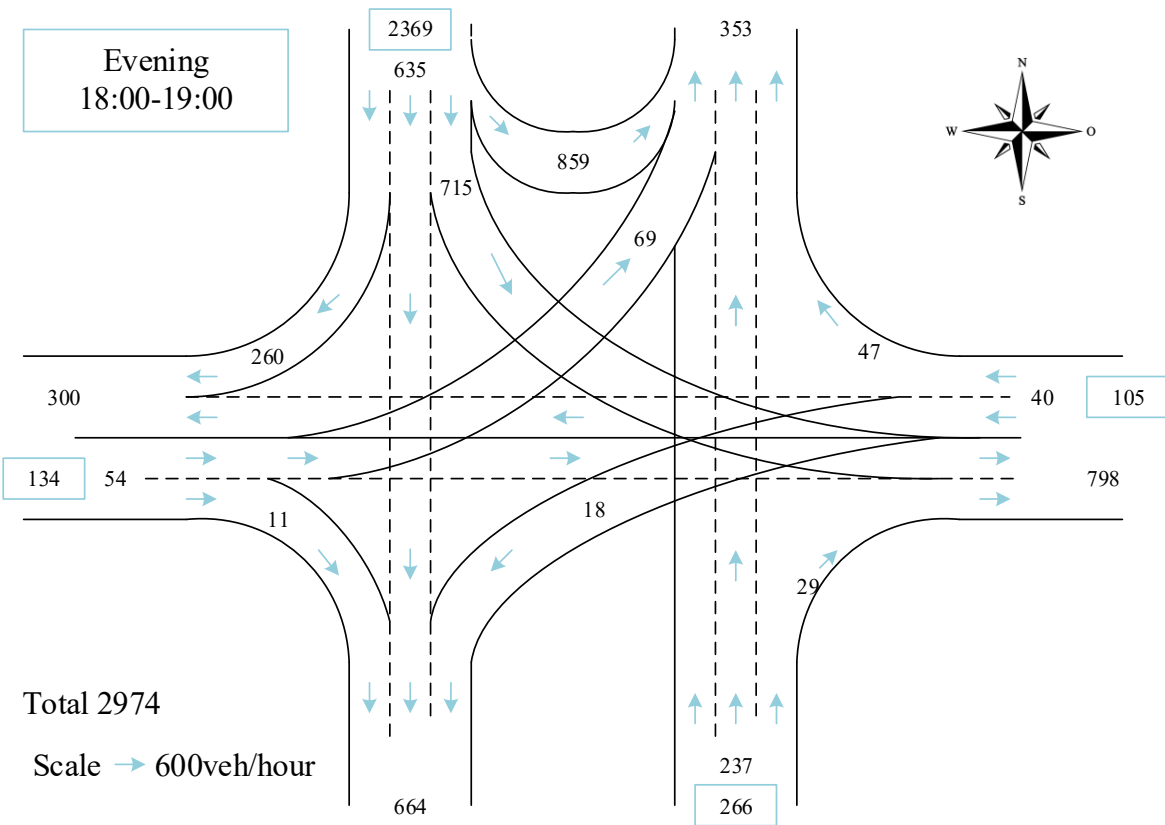
Study	Focus Area	Methodology	Key Findings	Strengths	Limitations
Kutlimuratov et al., (2021)	Traffic emissions at signalized intersections	VISSIM-based emissions modeling, comparing roundabouts vs. signalized intersections	Channelized intersections reduce emissions and fuel consumption compared to roundabouts	Considers both operational efficiency and environmental impact	Does not explore real-time adaptive signal control
Pandey & Shrestha, (2023)	Lane use restrictions impact on traffic flow	Video-based data collection, VISSIM simulation of four lane-use scenarios	Lane-use restrictions reduce travel time (15.11%) and delay (18.63%) during peak hours	Empirical field data collection enhances model accuracy	Limited to a single urban intersection in Nepal
Nyame-Baafi et al., (2018)	Left-turn lane warrants for T-intersections	VISSIM-based delay modeling for left-turn lane warrants	Developed volume warrants for left-turn lanes at unsignalized T-intersections	Provides a data-driven framework for intersection design improvements	Focuses only on left-turn lanes without considering multimodal interactions
Kumar, (2020)	Heterogeneous traffic modeling	Manual survey and VISSIM modeling for mixed traffic flow	Identified congestion sources and recommended countermeasures for mixed traffic	Addresses mixed traffic conditions often overlooked in standard models	Does not integrate ITS solutions for congestion mitigation
Aleemuddin et al., (2020)	Microscopic traffic simulation at signalized intersections	Webster's method for signal design, VISSIM simulation	Signal optimization reduced queue lengths and improved intersection performance	Incorporates real-world traffic flow dynamics	Fixed signal timing method may not be adaptable to dynamic traffic conditions
Bing et al., (2014)	Effects of lane configuration on emissions	VISSIM and Vehicle Specific Power (VSP) model for emissions analysis	Dedicated lanes reduce emissions and improve intersection efficiency	Integrates traffic and environmental impacts for holistic assessment	Lacks integration with ITS or real-time traffic control measures

СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

МИТС-ын хойд уулзвар нь гол гол замуудтай шууд холбогддог, хотын замын хөдөлгөөнийг зохицуулахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг тул ялангуяа ачаалал ихтэй үед удаан саатдаг. 2024 оны арванхоёрдугаар сарын 3-ны өдөр өглөө (07:00-08:00), үд (12:00-13:00), орой (18:00-19:00) гэсэн гурван цаг хугацаанд замын хөдөлгөөний тооллого хийсэн.



СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ



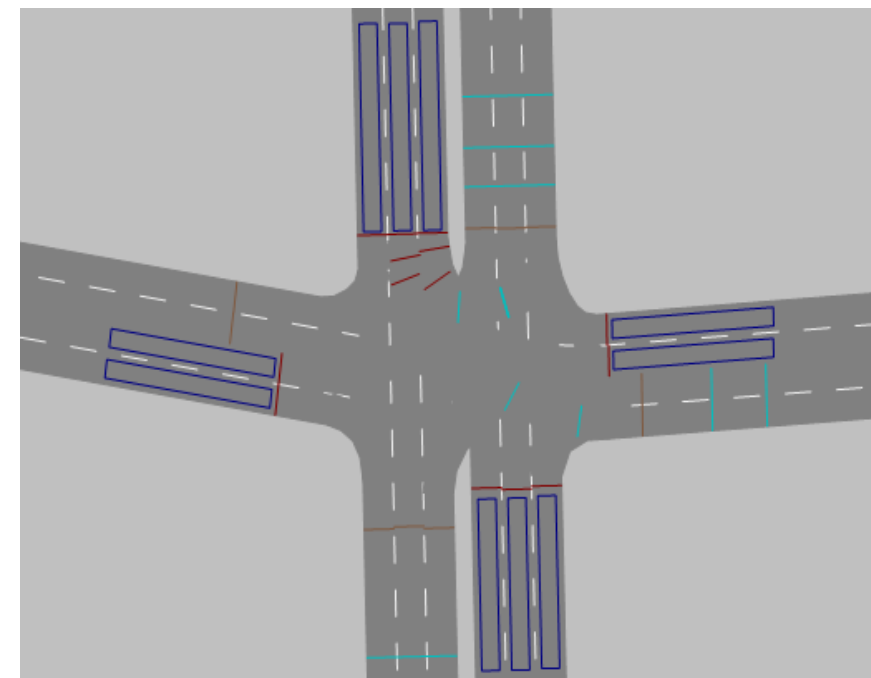
УУЛЗВАРЫН ЭРЧМИЙН ТООЛЛОГЫН ДҮН

Механик инженер, тээврийн сургуулийн уулзварын хойд талаас буюу нарны гүүр талаасаа уулзвараар цагт дунджаар 2351 тээврийн хэрэгсэл нэвтэрч байгааг тогтоосон.

Тээврийн хэрэгсэл	Эргэх чиглэл	Эзлэх хувь
194	Баруун тийш эргэх	8.3
829	Шулуун явах	35.3
543	Зүүн тийш эргэх	23.1
785	Буцаж эргэх	33.4



- Уулзварын орох, гарах замын хэсгийг VISSIM-н хиймэл дагуулаас авсан дэвсгэр зураг ашиглан бодит байрлалд загварчилсан.
- Уулзварт чиглэсэн хөдөлгөөн (Баруунаас зүүн, Зүүнээс баруун, Урдаас хойш, Хойноос урагш)-ийг эрчмийн тооллогын дүнг ашиглан оруулав.
- ✓ Уулзварт эргэх чиглэлийг мөн эрчмийн тооллогын дүнг ашиглан оруулав.
- ✓ Тооллогын дүнгээс тээврийн хэрэгслийн төрөл, тоо, тээврийн хэрэгслийн чиглэлийн хөдөлгөөн, тээврийн хэрэгслийн зогсолт, гэрэл дохионы хугацаа зэрэг өгөгдлийг VISSIM-д оруулсан



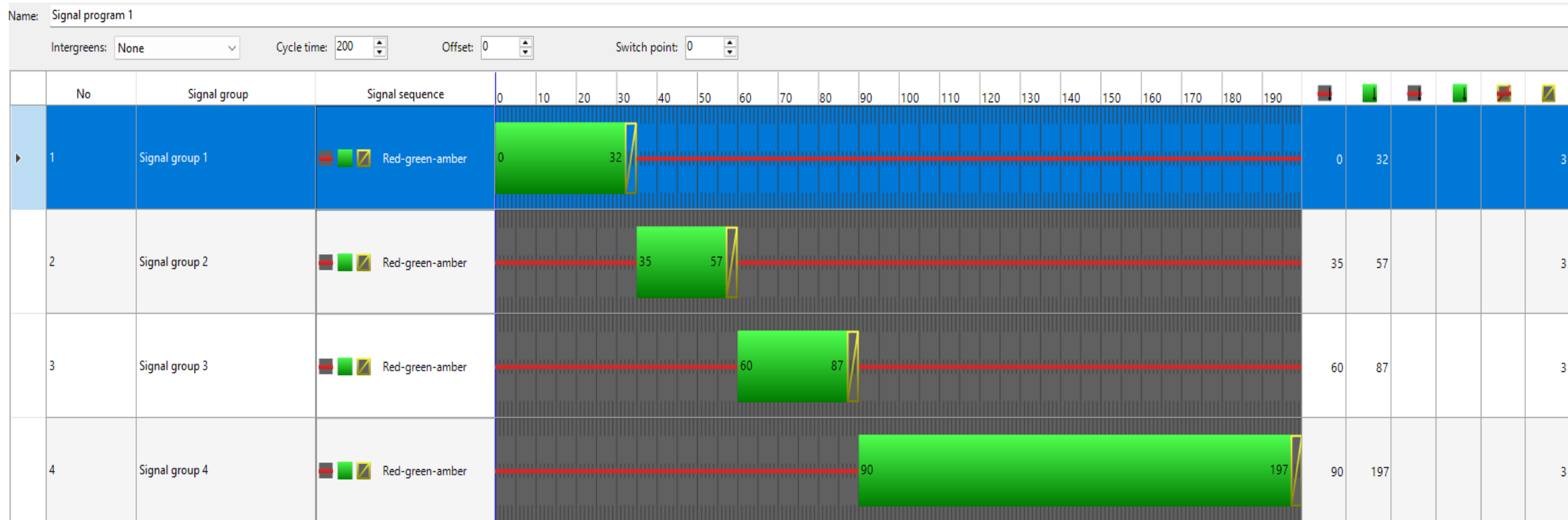
СУДАЛГААНЫ ТУРШИЛТ

Туршилтанд тус бүр дөрвөн фазаас бүрдэх таван өөр гэрэл дохионы хувилбарыг уулзвар дээр дүн шинжилгээ хийсэн.

Туршилт	Фаз 1 (Ногоон/Шар)	Фаз 2 (Ногоон/Шар)	Фаз 3 (Ногоон/Шар)	Фаз 4 (Ногоон/Шар)	Циклийн хугацаа
Гэрэл дохион бодит хугацаа	32 s / 3 s (35 s total)	22 s / 3 s (25 s total)	27 s / 3 s (30 s total)	107 s / 3 s (110 s total)	200 s
Туршилт 1 (Симуляц)	40 s / 3 s (43 s total)	27 s / 3 s (30 s total)	32 s / 3 s (35 s total)	89 s / 3 s (92 s total)	200 s
Туршилт 2 (Симуляц)	26 s / 3 s (29 s total)	18 s / 3 s (21 s total)	28 s / 3 s (31 s total)	116 s / 3 s (119 s total)	200 s
Туршилт 3 (Симуляц)	47 s / 3 s (50 s total)	9 s / 3 s (12 s total)	15 s / 3 s (18 s total)	117 s / 3 s (120 s total)	200 s
Туршилт 4 (Симуляц)	27 s / 3 s (30 s total)	32 s / 3 s (35 s total)	37 s / 3 s (40 s total)	92 s / 3 s (95 s total)	200 s

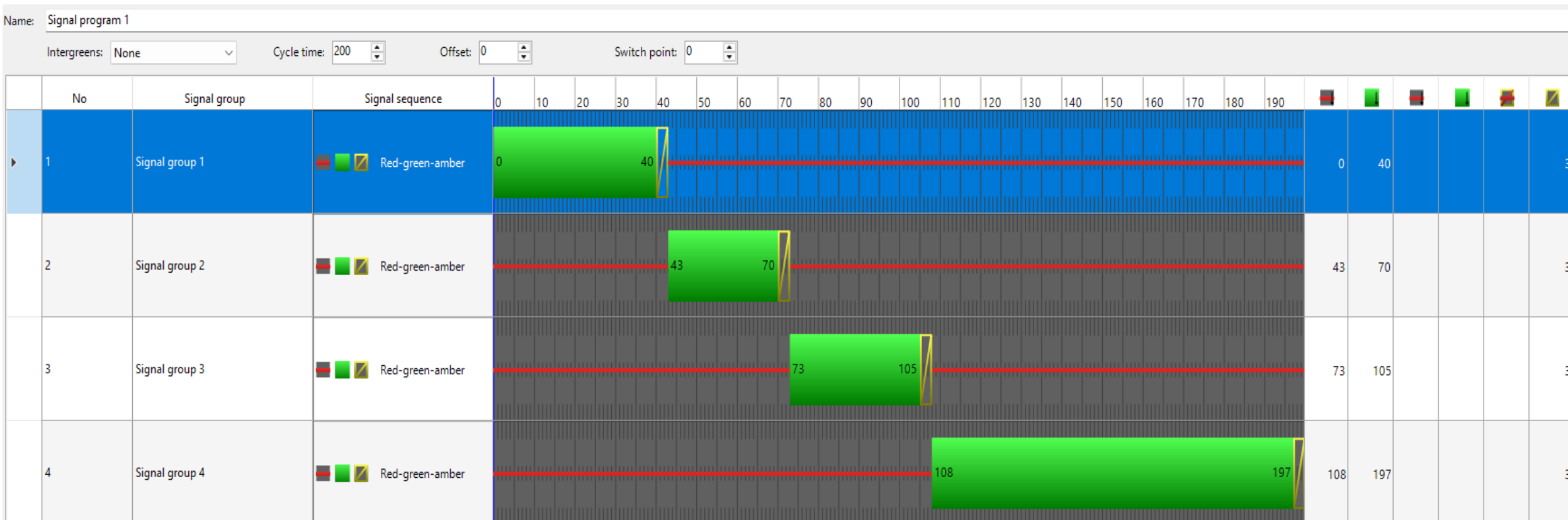
ГЭРЭЛ ДОХИОНЫ ОДОО АШИГЛАГДАЖ БАЙГАА ХУВИЛБАР

- ✓ Одоо ашиглагдаж байгаа гэрэл дохионы хугацааг 1-р фазад 32 секунд, 2-р фазад 22 секунд, 3-р фазад 27 секунд, 4-р фазад 107 секунд гэж тохируулсан.
- ✓ Энэ тохиргоо нь 3435 тээврийн хэрэгслийн нэвтрүүлэх чадвартай, дарааллын саатал 177.7 секунд байна.



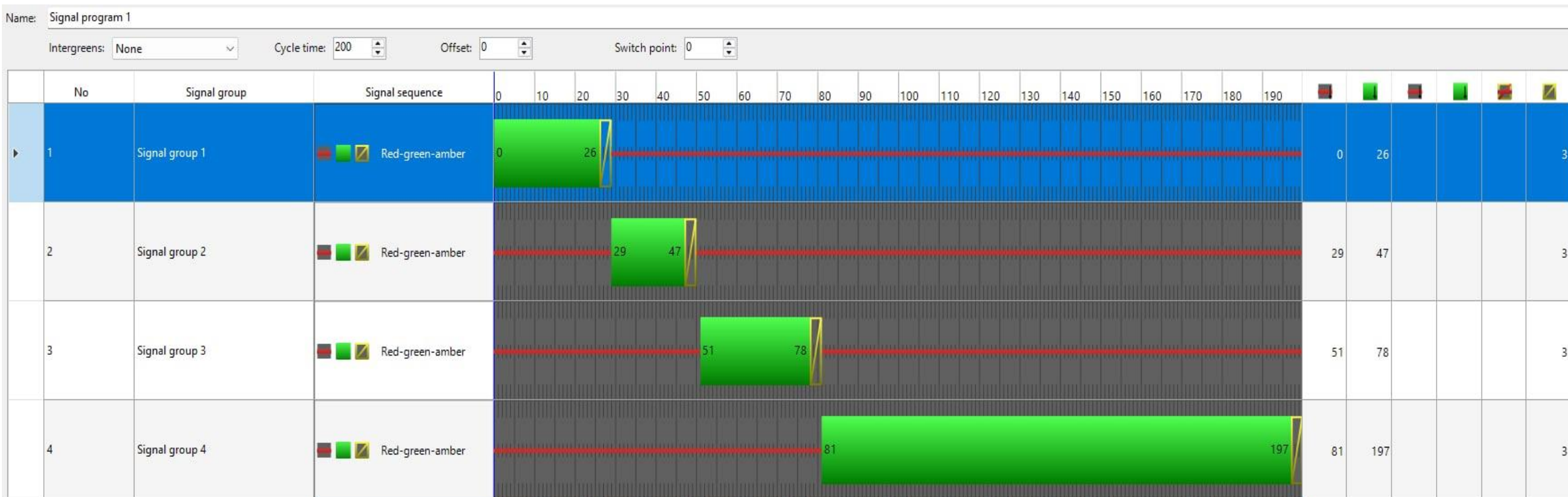
ГЭРЭЛ ДОХИОНЫ ХУВИЛБАРЫН ТУРШИЛТ-1

- ✓ Хувилбар 1-т 1-р фазад 40 секунд, 2-р фазад 27 секунд, 3-р фазад 32 секунд, 4-р фазад 89 секунд байхаар тохируулсан.
- ✓ Хэдийгээр 1-3-р фазууд үндсэн фазтай харьцуулахад нэмэлт цаг авдаг ч 4-р фазын үргэлжлэх хугацаа багасах нь тээврийн хэрэгслийн нэвтрүүлэх чадвар 2975, саатлын хугацаа 250.6 секунд байна.



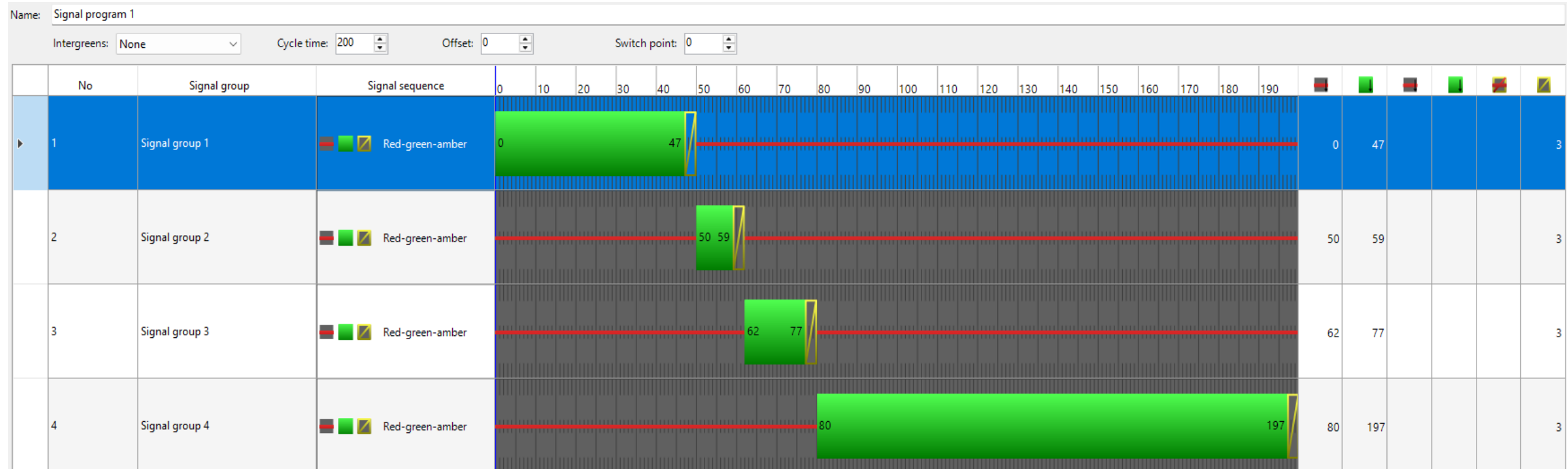
ГЭРЭЛ ДОХИОНЫ ХУВИЛБАРЫН ТУРШИЛТ-2

- ✓ Хувилбар 2 нь 1-р фазыг 26, 2-р үеийн фазыг ба 18 секунд, 3-р үеийн фазыг 28 болгон бууруулж, 4-р фазыг 116 секунд болгон нэмэгдүүлж өөрчилсөн.
- ✓ Энэхүү тохиргоо нь 3747 тээврийн хэрэгслийн нэвтрүүлэх чадвартай, дараалалын саатал 157.2 секунд байна.



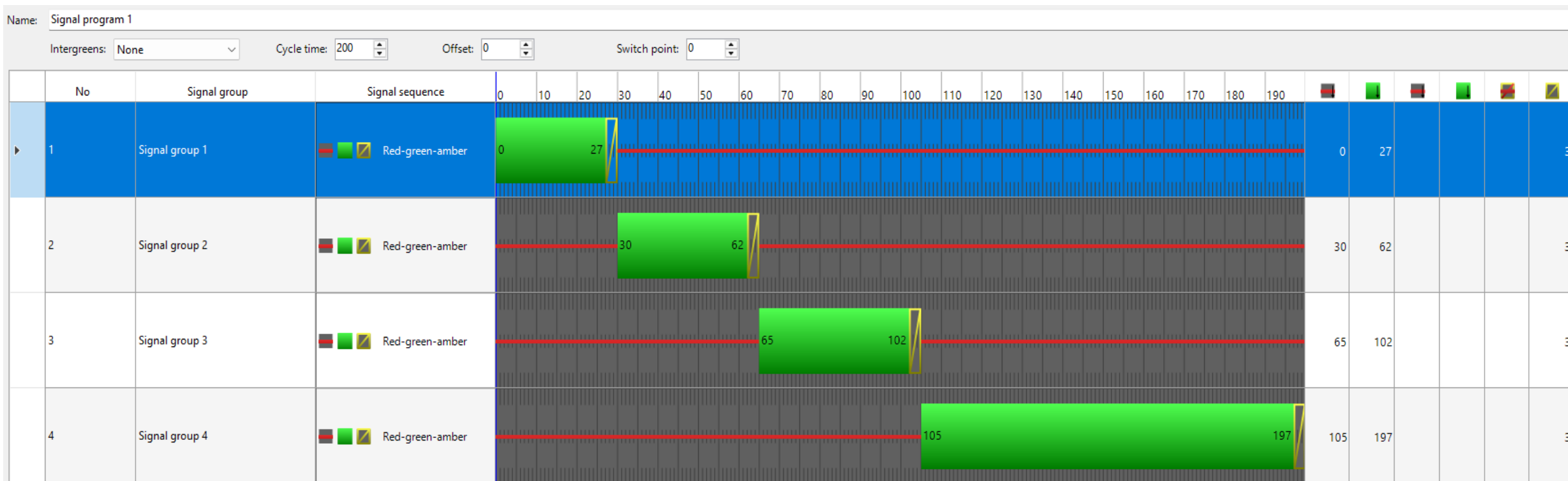
ГЭРЭЛ ДОХИОНЫ ХУВИЛБАРЫН ТУРШИЛТ-3

- ✓ Хувилбар 3 нь 1-р фазад 47 секунд хуваарилж, 2-р фазад 9, 3-р фазыг 15 секунд болгон бууруулж, 4-р фазад 117 секунд хуваарилдаг. Энэ хувилбар нь 3313 тээврийн хэрэгсэл нэвтрүүлэх хүчин чадалтай.
- ✓ Гэсэн хэдий ч энэ нь 258.2 секундын дарааллын хамгийн их сааталтай байдаг. 1-р фазны үргэлжлэх хугацааг сунгаж, 2, 3-р фазыг багасгасан нь тэнцвэргүй байдлыг бий болгож, нийт түгжрэлд хүргэдэг.



ГЭРЭЛ ДОХИОНЫ ХУВИЛБАРЫН ТУРШИЛТ-4

- ✓ Хувилбар 4-т 1-р фазад 27 секунд, 2-р фазад 32 секунд, 3-р фазад 37 секунд, 4-р фазад 92 секунд байхаар тохируулсан байна.
- ✓ Энэ хувилбар нь 3104 тээврийн хэрэгсэл нэвтрүүлэх хүчин чадалтай, хэдий ч энэ нь 220.1 секундын дарааллын сааталтай байна.



ГЭРЭЛ ДОХИОНЫ ХУВИЛБАРЫН ҮР ДҮН

- ✓ Уулзварын гэрэл дохионы асах хугацааны дөрвөн өөр хувилбарыг санал болгон нэвтрүүлэлтийг симуляцын үр дүнгээр харьцуулав.
- ✓ Нэвтрүүлэлт болон дарааллын саатал нь үндсэн үзүүлэлт.

Хувилбар	Нэвтрэх чадвар /маш/цаг/	Дарааллын саатал /сек/
Үндсэн /одоо/	3435	177.7
Хувилбар 1	2975	250.6
Хувилбар 2	3747	157.2
Хувилбар 3	3313	258.2
Хувилбар 4	3104	220.1

ДҮГНЭЛТ

1. Загварчлалын туршилтаар ногоон гэрлийн хугацааг фазуудын хооронд дахин хуваарилах нь уулзварын гүйцэтгэлд ихээхэн нөлөөлдөг болохыг харуулсан.
2. Хувилбар 2-т 1 ба 2-р фазуудын үргэлжлэх хугацааг багасгаж, 4-р фазад хуваарилсан хугацааг нэмэгдүүлэх замаар хугацааг улам боловсронгуй болгосон нь 3747 тээврийн хэрэгсэл нэвтрүүлэх чадвартай, дарааллын хамгийн бага саатал нь 157.2 секунд байх хамгийн боломжит үр дүнг өгсөн. Хувилбар 2 нь фазын хуваарилалтыг хөдөлгөөний бодит нөхцөлд ашиглаж боломжтойг харуулж байна.
3. Хувилбар 3 нь мөчлөгийн цаг хугацааны тэнцвэргүй хуваарилалтад хүргэсэн. Энэхүү тэнцвэргүй байдал нь 3313 тээврийн хэрэгслийн дунд зэргийн нэвтрүүлэх чадварыг бий болгож, дарааллын хамгийн их саатал (258.2 секунд) үүсгэсэн.
4. Хувилбар 3-ийн үр дүн нь мөчлөгийн хугацааг пропорциональ бус хуваарилах нь түгжрэл, саатлыг улам уртасгаж болзошгүй гэсэн ойлголтыг бататгаж, гэрэл дохионы хугацааг зөв оновчлох шаардлагатайг харуулж байна.
5. Цаашид гэрэл дохион олон хувилбарыг санал болгож оновчтой хувилбарыг сонгох нь илүү өндөр нарийвчлалтай үр дүн гаргаж авах боломжтойг харуулж байна.

АНХААРАЛ ХАНДУУЛСАН ТА БҮХЭНД БАЯРЛАЛАА

*Алтан шар зам нь өлзийтэй байг.
Номын цагаан буян дэлгэрэх болтугай*