SRP

Эс Ар Пи Инженер Консалтинг

Монголиа ХХК

5D WORLD

Геодезийн хэмжилт болоосруулалт, зураг төсөл, судалгаа чиглэлээ

Геодези, газрын зураглалын

5D WORLD ХХК

# БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН ТАЙЛАН

**Захиалагч: Эс Ар Пи Инженер Консалтинг Монголиа**

**Обьект: Улаанбаатар хот, БЗД-ийн 13-р хорооны нутаг дэвсгэр, "Сүнжин Гранд" буудлаас урагш гэр хороолол дундуур нарны зам хүртэл**

**Ажлын хэмжээ: 0.5км**

**Зургийн масштаб: 1:500**

**Улаанбаатар хот**

**2021 он**

SRP

**“Эс Ар Пи Инженер Консалтинг Монголиа” ХХК**

**Геодези, газрын зураглалын “5D WORLD“ ХХК**

# БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН ТАЙЛАН

**Захиалагч: Эс Ар Пи Инженер Консалтинг Монголиа**

**Обьект: Улаанбаатар хот, БЗД-ийн 13-р хорооны нутаг дэвсгэр, “Сүнжин Гранд” буудлаас урагш гэр хороолол дундуур нарны зам хүртэл**

**Ажлын хэмжээ: 0.5км**

**Зургийн масштаб: 1:500**

Тайланг бичсэн: 5D WORLD ХХК-ийн инженер ..... /Б.Оюунгэрэл/

Шалгасан: 5D WORLD ХХК-ийн захирал..... /Л. Бат-Эрдэнэ/

ТАВ ДИ ВОРЛД ХХК 5D WORLD 1118267232 6325629 СБТ9574 УЛААНБААТАР ХОТ

Тайланг хүлээн авсан:

**Улаанбаатар хот**

**2021 он**

## Гарчиг

1. Ерөнхий зүйл
2. Хуучин цэгийн судалгаа
3. Шинэ цэг суулгалт
4. Зураглалын сүлжээний байрлал, өндрийн хэмжилт
5. 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал
   5.1 Агаарын зураглал
6. Байр зүйн зургийн боловсруулалт
7. Захиалагчид материал хүлээлгэн өгөх

*Хавсралтууд*

| | |
|---|---|
| Хавсралт 1 | Тусгай зөвшөөрөл |
| Хавсралт 2 | Багаж тоног төхөөрөмжийн баталгаажуулалт |
| Хавсралт 3 | Байршлын ерөнхий схем |
| Хавсралт 4 | Байр зүйн зургийн таних тэмдгүүд |
| Хавсралт 5 | Цэг тэмдэгтийн хувийн хэрэг |
| Хавсралт 6 | Ортофото зураг |
| Хавсралт 7 | Агаарын зургийн боловсруулалтын бодолтын тайлан |
| Хавсралт 8 | Байр зүйн зургийн тойм |
| Хавсралт 9 | Гэрэл зураг |

## 1. Ерөнхий зүйл

“ЭС АР ПИ ИНЖЕНЕР КОНСАЛТИНГ МОНГОЛИА” ХХК-ын захиалгаар “5D WORLD” ХХК нь “СҮНЖИН ГРАНДААС УРАГШ ГЭР ХОРООЛОЛ ДУНДУУР НАРНЫ ЗАМ ХҮРТЭЛХ АВТО ЗАМ (БАЯНЗҮРХ ДҮҮРЭГ, 13 ДУГААР ХОРОО)-НЫ ЗУРАГ ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХ” ажилд зориулсан байр зүйн зургийн ажлыг 2021 оны 08-р сарын 27-ноос 09-р сарын 01 хүртэлх хугацаанд захиалагчийн ажлын даалгаврын дагуу хийж гүйцэтгэлээ**.**

Уг ажлын хээрийн хэмжилтийг Л.Бат-Эрдэнээр ахлуулсан 3 хүний бүрэлдэхүүнтэй 1 бригад хийж гүйцэтгэсэн бол суурин боловсруулалтын ажлыг 4 хүний бүрэлдэхүүнтэй хийж гүйцэтгэлээ.

Геодези, байр зүйн зураглалын ажилд дараах багаж тоног төхөөрөмжүүдийг ашиглав. Үүнд:

- CHCNAV i50 маркийн 2 долгионы GPS-ийн хүлээн авагч 2 ш
- RUIDE TAL4 маркийн автомат нивелир 1ш
- PHANTOM 4 PRO v2 маркийн дрон 1 ком
- ASUS фирмийн notebook 4 ш
- Toyota Prius 30 авто машин 1 ш

Хэрэглэсэн багаж тоног төхөөрөмжийн баталгаажуулалтыг Хавсралт 2-т үзүүлэв.

Энэхүү 0.5 метрийн үеийн өндөртэй 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураг нь шинээр баригдах авто замын судалгаа хийх, хийгдэх ажлын цар хүрээ хэмжээг тогтоох, газар шорооны ажлын техник эдийн засгийн үнэлгээ хийх зэрэг ажлуудын дэвсгэр зураг болж хэрэглэгдэнэ. Объектын байршлын ерөнхий схемийг Хавсралт 3-т үзүүлэв.

*Хэмжилт хийсэн талбай*

Гүйцэтгэсэн ажлын нэр, төрөл, ажлын дараалал, хэмжээ:

| № | Гүйцэтгэх ажлын нэр, төрөл, дараалал | Хэмжих нэгж | Ажлын хэмжээ |
|---|---|---|---|
| 1 | Хуучин цэгийн судалгаа | цэг | 1 |
| 2 | Шинэ цэг суулгалт | цэг | 2 |
| 3 | Нивелирдлэгийн IV ангийн хэмжилт | км | 1.7 |
| 4 | 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал | км | 0.5 |
| 5 | Суурин боловсруулалт | км | 0.5 |
| 6 | Геодезийн ажлын тайлан | хувь | 4 |
| 7 | Ортофото зураг GSD 2.2см/px | хувь | 1 |
| 8 | Видео бичлэг | минут | 5+ |

Уг ажлыг доорх техникийн шаардлага, заавар, стандартыг баримтлан гүйцэтгэсэн. Үүнд:

- Засгийн газрын 2009 оны 25 дугаар тогтоолоор батлагдсан WGS-84 солбицол, UTM тусгагд зураглах.
- Геодезийн цэг, тэмдэгт байгуулах ажил /БГД 11-104-19/ барилгын дүрэм
- “Геодезийн цэг, тэмдэгтийн хайгуул, судалгааны ажлын заавар”
- “Байр зүйн болон дэвсгэр тоон зураг, инженерийн дэд бүтцийн мэдээллийн санг хөтлөх” журам.
- “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын ажил” /БД 11-06-08/ барилгын дүрэм.
- “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай зургийн томьёолсон тэмдэг” УГЗЗГ
- “Геодезийн ажлын аюулгүй ажиллагааны техникийн дүрэм” УГЗЗГ, 1976 он.

## 2. Геодезийн хуучин цэгийн судалгаа

Энэхүү ажлыг хийхдээ Улаанбаатар хотын цэгийн каталогоос ГЦТ-4153 буюу Академи цэгийн солбицол өндрийг авч зураглалын ажилд тулгуур болгон ашигласан. Улаанбаатар хотын UB01 байнгын ажиллагаатай станцыг ашиглаж ашиглаж хэмжилтийн RTK горимоор хэмжилтийн ажлыг хийж гүйцэтгэсэн.

Тулгуур болгон ашигласан цэгийн солбицол өндрийн жагсаалт:

| № | Цэгийн дугаар | UTM-48N | | Газарзүйн солбицол | | Өндөр |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N | E | B | L | |
| 1 | ГЦТ-4153 | 5308799.580 | 647465.848 | 47 54 55.985907 | 106 58 25.296572 | 1307.193 |

Тулгуур болгон ашигласан цэгийн хувийн хэргийг Хавсаралт 5-т үзүүлэв.

Геодези, зураг зүйн тухай хуулиас:

10.1 Геодезийн байнгын цэг, тэмдэгт нь төрийн өмч байна.

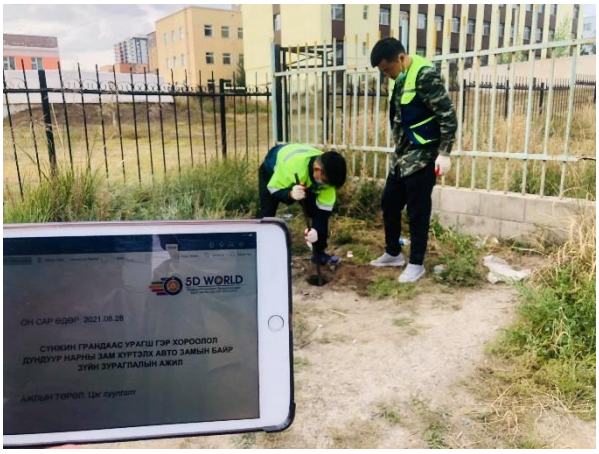
10.3 Байгууллага, аж ахуйн нэгж, иргэн нь геодезийн байнгын цэг, тэмдэгт байрлаж байгаа газарт барилга байгууламж барих, газар шорооны ажил хийхдээ сум, дүүргийн Засаг дарга буюу хил хамгаалах ерөнхий газраар уламжлан геодези, зураг зүйн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагаас зөвшөөрөл авна. Уг цэг, тэмдэгтийг хөдөлгөх, нүүлгэн шилжүүлэх зайлшгүй шаардлага гарвал түүнийг сэргээн босгох зардлыг хүсэлт гаргасан байгууллага, аж ахуйн нэгж, иргэн хариуцна.

## 3. Шинэ цэг суулгалт

Гэрээнд заагдсаны дагуу 2 ширхэг зураглалын сүлжээний цэг тэмдэгтийг төслийн талбайд суулгасан. Шинээр суулгасан цэгүүдийн байрлалыг сонгохдоо цаашдаа устаж үгүй болохооргүй, зам барилгын өргөтгөлийн ажилд өртөхөөргүй, инженер очиж ашиглахад хялбар байхаар тооцож суулгасан болно.

0.5км трассын дагуу 2 ширхэг тулгуур цэгийг суулгахдаа бэхэлгээг дараах байдлаар хийв. Үүнд: 20см-ийн диаметртэй 55см гүн ухаж цэвэрлэж бэлдсэн нүхэнд 5см-ийн диаметртэй 60см урттай ган хоолой дээр гагнасан төв цэгийг суулгаж ёроолоос орой хүртэл цемент-бетон зуурмагаар бэхжүүлж эргэн тойрны газрыг сайтар чигжиж суулгасан.

Шинээр суулгасан цэгүүдийн фото зургийг ойроос болон холоос авч баримтжуулан цэг тэмдэгтийн хувийн хэрэг хөтлөв. Цэг тэмдэгтүүдийн хувийн хэргийг Хавсралт-5-д үзүүлэв. Сүлжээний цэгийн төв нь багаж төвлөрүүлэх тэмдгээс гадна ГЦТ (геодезийн цэг тэмдэгт) гэсэн бичиглэл, дугаартай болно.




*Тулгуур цэг суулгаж буй байдал*

*Цэг суулгаж буй байдал*

## 4. Зураглалын сүлжээний байрлал, өндрийн хэмжилт

Шинээр суулгасан цэгүүдийн байрлалыг тодорхойлохдоо CHCNAV i50 маркийн GPS-ийг ашиглан хэмжилтийн RTK (real time kinematik) хэмжилтийн горимоор 10 хэмжилтийн дундажаар хэмжиж тодорхойлсон болно.

Цэгүүдийн өндрийг ГЦТ-4153, Академи гэх цэгийн өндрөөс тулгуурлан IV нивелирдлэгээр хийж гүйцэтгэсэн. Хэмжилтийг шууд, урвуу чиглэлд хийсэн.

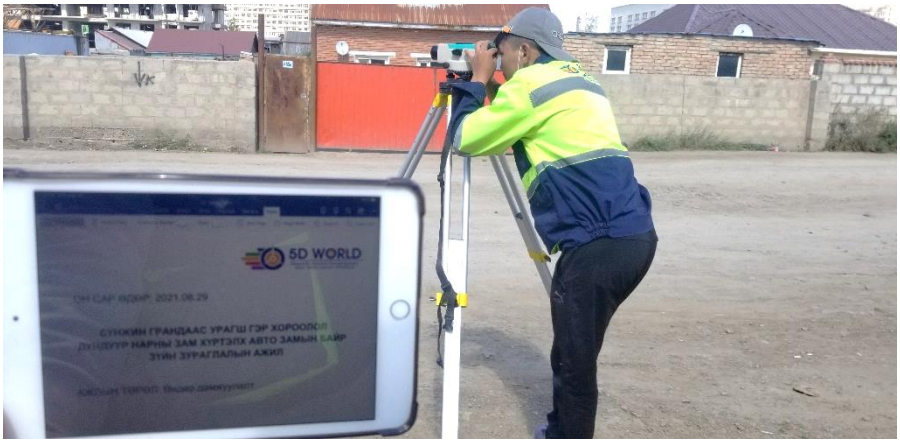
Нивелирдлэгийн жургал:

| Реперийн дугаар | Рейкний тоолол | | Хэмжсэн өндөржилт | Хэмжсэн түвшин | Цэгийн өндөр /засварласан/ Н, м |
|---|---|---|---|---|---|
| | Эхлэл | Төгсгөл | | | |
| **ГТЦ-4153** | 1.047 | | | | **1307.193** |
| | 1.128 | 1.228 | -0.181 | 1307.012 | |
| | 0.578 | 2.931 | -1.803 | 1305.209 | |
| | 0.696 | 2.857 | -2.279 | 1302.930 | |
| | 0.831 | 2.367 | -1.671 | 1301.259 | |
| | 2.029 | 2.163 | -1.332 | 1299.927 | |
| **ГЦТ-002** | **1.959** | **2.049** | **-0.020** | **1299.907** | **1299.907** |
| | 1.025 | 2.028 | -0.069 | 1299.838 | |
| | 1.268 | 1.948 | -0.923 | 1298.915 | |
| | 1.938 | 1.430 | -0.162 | 1298.753 | |
| **ГЦТ-001** | **1.541** | **1.459** | **0.479** | **1299.232** | **1299.232** |
| | 1.489 | 2.104 | -0.563 | 1298.669 | |
| | 2.022 | 1.288 | 0.201 | 1298.870 | |
| | 2.028 | 1.955 | 0.067 | 1298.937 | |
| | 1.954 | 1.088 | 0.940 | 1299.877 | |
| | 2.077 | 2.147 | -0.193 | 1299.684 | |
| **ГЦТ-002** | **2.922** | **1.852** | **0.225** | **1299.909** | **1299.909** |
| | 2.478 | 0.088 | 2.834 | 1302.743 | |
| | 2.261 | 0.058 | 2.420 | 1305.163 | |
| | 1.440 | 0.280 | 1.981 | 1307.144 | |
| **ГТЦ-4153** | | **1.389** | **0.051** | **1307.195** | **1307.195** |

$\sum$ Н хэмж= +0.002м

Зөвшөөрөгдөх алдаа $20*\sqrt{L_{km}}$

$20*\sqrt{1\ км} = 0.02м$




*Нивелирдэг хийж буй байдал*

Энэхүү ажлыг гүйцэтгэхдээ дараах багаж, дагалдах хэрэгслүүдийг ашиглав. Багажны баталгаажуулалтыг Хавсралт 2-т үзүүлэв.

*<u>RUIDE фирмийн Thinrad Tal 4 нивелир</u>*

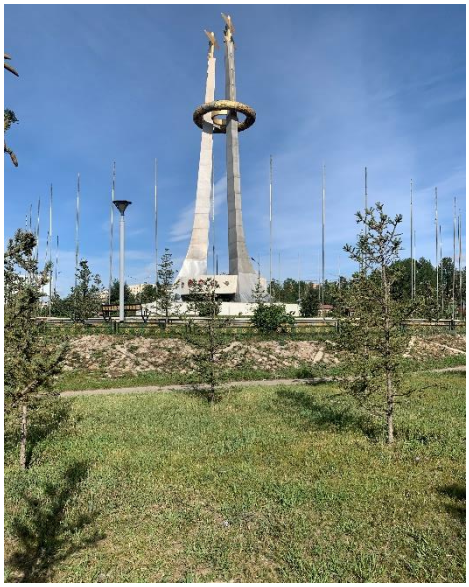
- Нарийвчлал: 1.5мм
- Өсгөх чадвар: 32Х
- Компенсатор: Соронзон
- Рейк- 2ш
- Башмак- 2ш

*Шинээр суулгасан цэгүүдийн байрлал өндрийн жагсаалт*

| № | Цэгийн дугаар | UTM-48N | | Газарзүйн солбицол | | Өндөр |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N | E | B | L | |
| 1 | ГЦТ- 001 | 5308227.898 | 647362.198 | 47 54 37.565682 | 106 58 19.602043 | 1299.232 |
| 2 | ГЦТ-002 | 5308578.761 | 647372.515 | 47 54 48. 91499 | 106 58 20.530536 | 1299.907 |

## 5. 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал

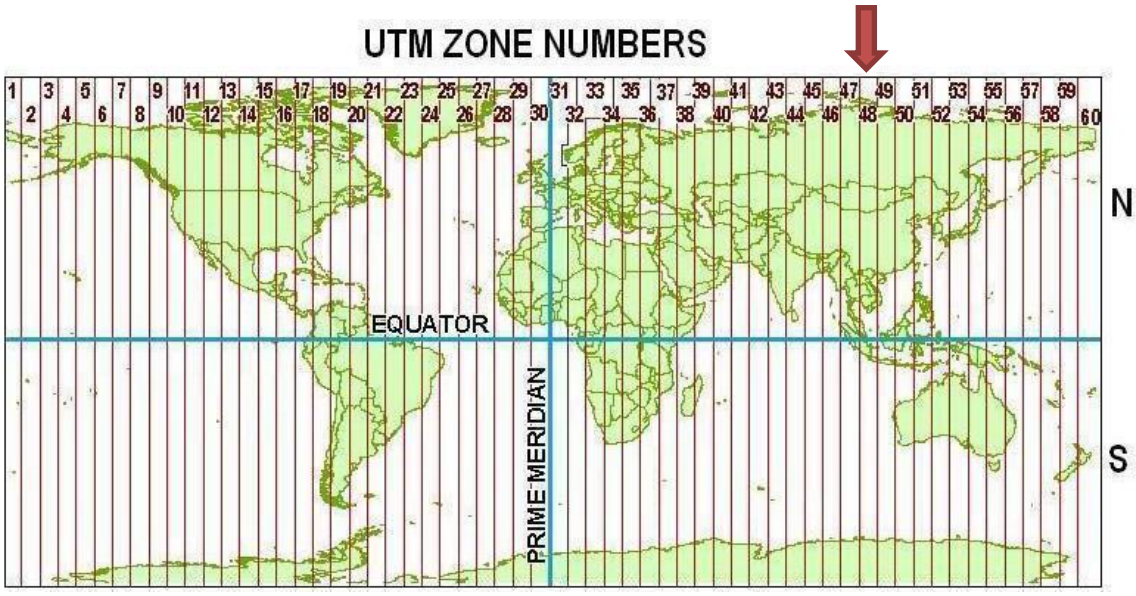
Байрлал өндрийн тулгуур цэг болгон ашигласан ГЦТ 4153 дугаар бүхий цэгийг хайж олон хэмжилтийн RTK горимоор 10 хэмжилтийн дунджаар хэмжиж солбицол өндрийг шалгаж байнгын ажиллагаатай станц болон каталогийн цэг тэмдэгтийн зөрүүг Landstar 7 программын BASE SHIFT командаар арилгаж ГЗЗГ-ын мэдээллийн сангаас авсан солбицол өндөртэй тааруулж өгсөн.



*Тулгуур цэгийг хэмжиж BASE SHIFT тохиргоо хийж буй байдал*

Том масштабын байр зүйн зураглалын солбицол, өндрийг Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хэрэглэж байгаа WGS-84 систем UTM-48 тусгаг, Балтын тэнгисийн өндрийн системээр хийж гүйцэтгэсэн болно.

| | |
|---|---|
| Суурь эллиппсоид | WGS-84 |
| Тусгаг | UTM48N |
| Зоны дугаар | 18 |
| Төвийн меридианы утга | 105° |
| У тэнхлэгийн эхлэлийн утга | 500000 м |
| Х тэнхлэгийн эхлэлийн утга | 0 |
| Төвий меридианы дагуух масштабын утга | 0.9996 |




Байр зүйн зурагт үзүүлэх шаардлагатай газрын гадаргын элементүүд, гуу жалга, эвдэрсэн газар, мод бут, хүний гараар бүтсэн объект барилга байшин, газар дээрх инженерийн шугам сүлжээ, одоо байгаа явган зам, авто зам, уулзвар, ногоон байгууламж, гэрэлтүүлэг, тэмдэг тэмдэглэгээ, үерийн суваг зэргийг нарийвчлалын дагуу хэмжсэн болно.

Авто замын зураг төслийн байр зүйн зураглалын ажлыг трассын тэнхлэгээс хоёр тийш 50 метрийн өргөнтэйгөөр 1:500-ны масштабтай 0.5м үеийн өндөртэй, пикет хоорондын зайг 5-10 метрээс ихгүй захиалагчийн өгсөн хил хязгаар дотор хийж гүйцэтгэсэн болно.

*Хэмжилт хийж буй байдал*

Энэхүү ажлыг гүйцэтгэхдээ 2 долгионы CHCNAV i50 GPS хүлээн авагч багажийг ашиглаж хэмжилтийн RTK горимоор хэмжиж тодорхойлсон. Дээрх ажлыг 1:500 масштабтайгаар 0.5м-ийн үеийн өндөртэй байхаар хэмжиж боловсруулсан. Зураглалыг байр зүйн зургийн стандартын дагуу тэгш талдаа 10-20 метр, рельефтэй газруудад 0.1-10м хүртэл пикет хоорондын зайтайгаар авч гүйцэтгэсэн.

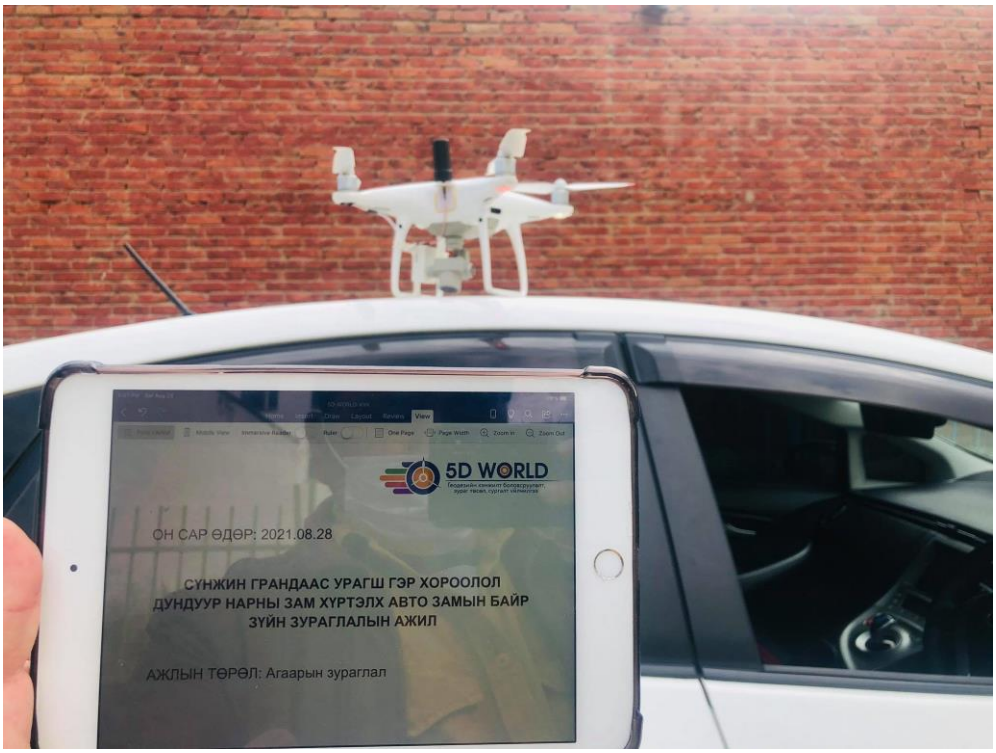
*CHCNAV i50 техникийн үзүүлэлт:*

- Хиймэл дагуулаас хүлээн авах долгион: 336 суваг
- Байршил өндөр тодорхойлох нарийвчлал:

| | |
|---|---|
| Статик горимд: | Байршил 2.5mm+0.5ppm |
| | Өндөр 5mm+0.5ppm |
| RTK горимд: | Байршил 8mm+1ppm |
| | Өндөр 15mm +1ppm |

- Ажиллах температур: -40°C ~ +65°C

### *5.1. Агаарын зураглал*



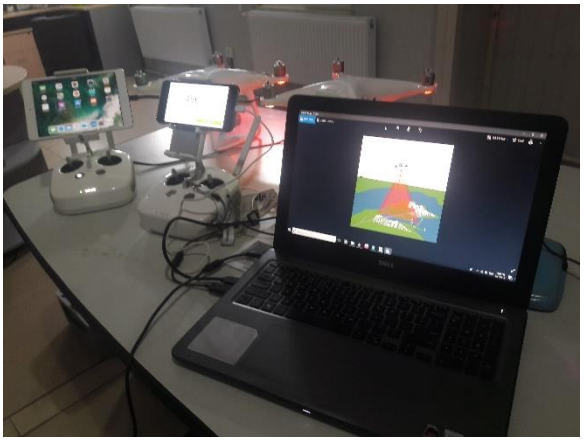
## Нисэгчгүй нисэх төхөөрөмжийн тухай

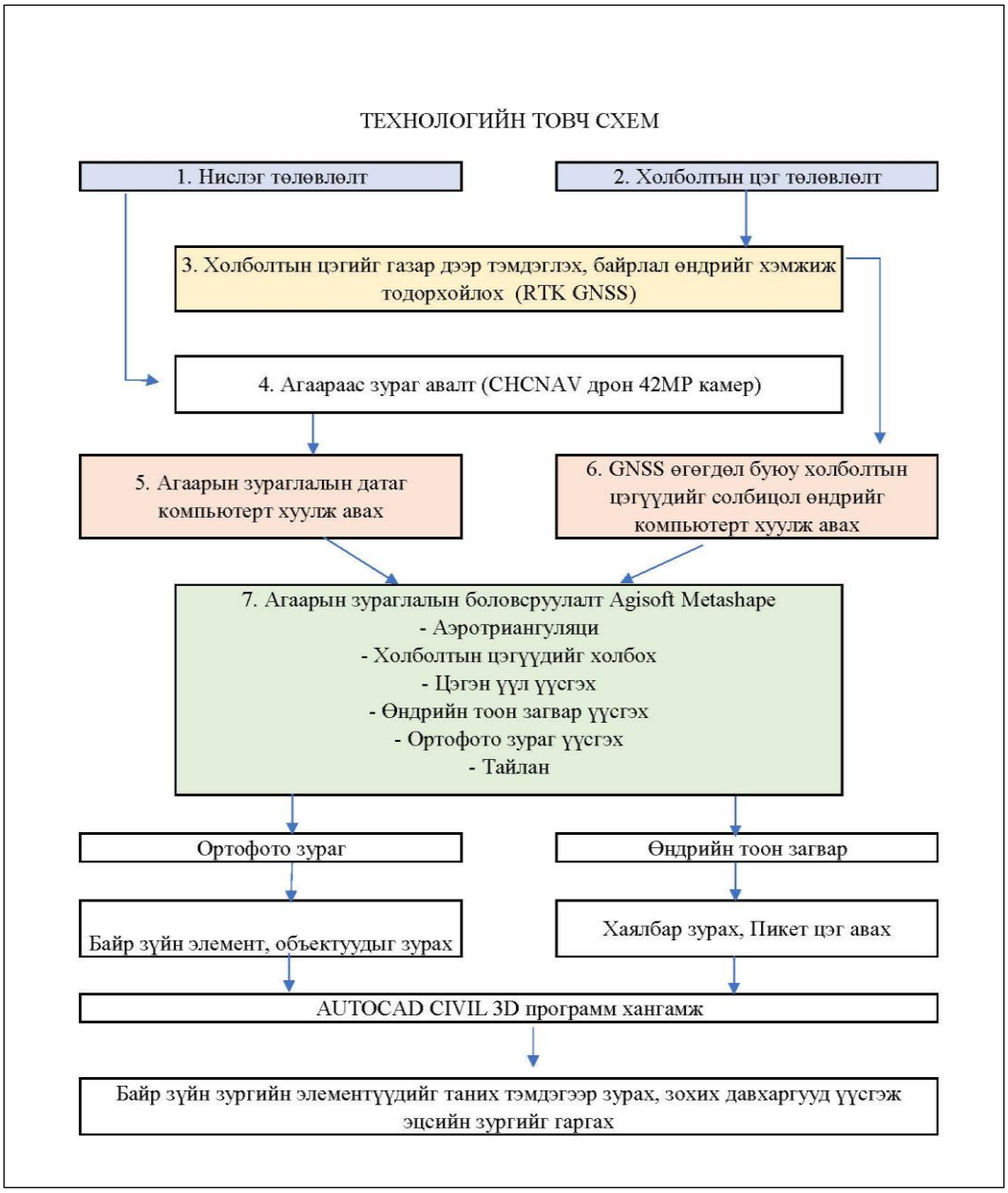
Шинжлэх ухаан, техникийн эрчимтэй хөгжиж буй өнөө үед дэлхий нийтэд нисэгчгүй нисэх төхөөрөмжийг (ННТ) олон салбарт өргөн хэрэглэх боллоо. ННТ нь олон улсын хэмжээнд уул уурхай, байгаль орчин, цахилгааны шугам сүлжээний мониторинг хийх, 3 хэмжээст загвар үүсгэх болон байрзүйн зураглалын ажилд ашиглагдан нарийвчлал, цаг хугацаа, хүн хүчний зарцуулалт, эдийн засгийн хувьд давуу гэдгээ баталсаар байна. Мөн ННТ-ийн технологи нь хурдацтай хөгжиж саад мэдрэгчтэй, гар удирдлагатай, GNSS сигнал хүлээн авах чадвартай, камер тогтворжуулагчтай, газрын хяналтын цэггүй ч өндөр нарийвчлалтай зураглал хийх боломжтой болж байгаа нь том масштабын байр зүйн зураглалын ажилд ашиглах боломжийг бүрдүүлж байна.
ННА зориулалт ба гүйцэтгэх үүргээс хамааран олон төрөл загвар байдаг үүнээс геодезийн салбарт сэнст буюу коптер ба далавчит загварыг ашигладаг.

Байр зүйн зургийн ажилд ННТ-ийн системийн бүрэлдэхүүнд дараах зүйлүүд багтана. Үүнд:

- Нисэх аппарат
- Газраас удирдах хэрэгсэл
- Нислэгийн болон зураг авалтын программ хангамжууд
- Агаарын зургийн боловсруулалтын программ хангамжууд
- Агаарын зургийн боловсруулалтын компьютерын техник хангамж зэрэг.

Энэхүү байр зүйн зургийн ажлыг гүйцэтгэхэд бид коптер загварын **Phantom 4 pro v2** дроныг ашиглалаа.






***<u>Phantom 4 pro v2 дроны</u>*** *<u>техникийн үзүүлэлт:</u>*

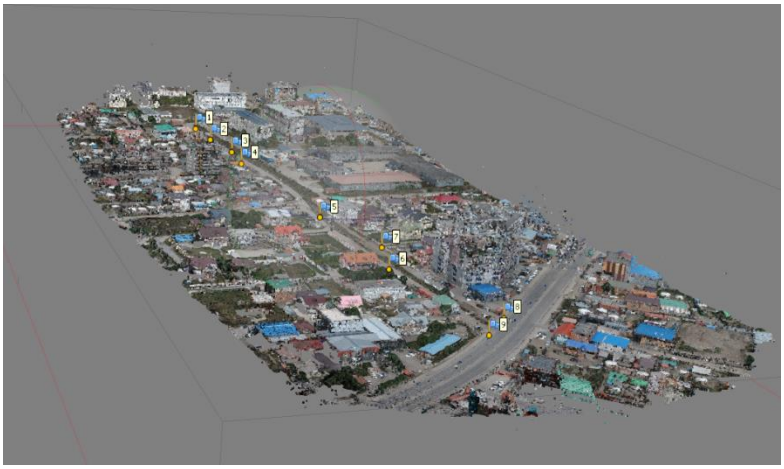
| | |
|---|---|
| - Удирдах зай | 7 км хүртэл |
| - Нисэх хугацаа | 28 минут хүртэл |
| - Салхинд тэсвэр | 15 метр/секунд |
| - Өндрийн хязгаар | 500 метр |
| - Саад мэдрэгч | 5 талдаа 30метрээс |
| - Бичлэгийн чанар | 4K 60fps, 2.7K, 1080P 120fps |
| - Жин | 1060 грамм |
| - Зургийн формат | JPEG, DNG |
| - Камер | 20 MP |

**Нислэг төлөвлөлт, газрын хэмжилтийн ажил**

Агаарын зураглал хийхэд зориулж нийт 9 холболтын цэг тэмдэглэж тодорхойлсон. Байр зүйн зургийн масштаб буюу зургийн нарийвчлал, байр зүйн зураг хийгдэх газар нутгийн байдал, цаг уурын онцлог, агаарын зураг авах камерийн хүчин чадал, удирдлагын болон боловсруулалтын программ хангамж, компьютерын техник хангамжийн хүчин чадал зэрэг олон хүчин зүйлийг үндэслэн нислэгийн төлөвлөлтийн элементүүд болох нислэгийн өндөр, дагуу болон хөндлөн давхцал, 1 блокод хамрагдах талбай, холболтын болон хяналтын цэгүүдийн хэмжээ, байршил зэргийг тооцоолон гаргадаг. Бид дээрх хүчин зүйлүүдийг тооцон үзэж агаарын зургийн дагуу давхцал 75%, хөндлөн давхцал 75%, нислэгийн өндрийг 80м байхаар төлөвлөв. Агаарын зургийг геодезийн солбицол, өндрийн системд холбохын тулд газар дээрх солбицол, өндөртэй тодорхой тооны цэгүүдийг агаарын зурагт таниулах шаардлагатай байдаг.

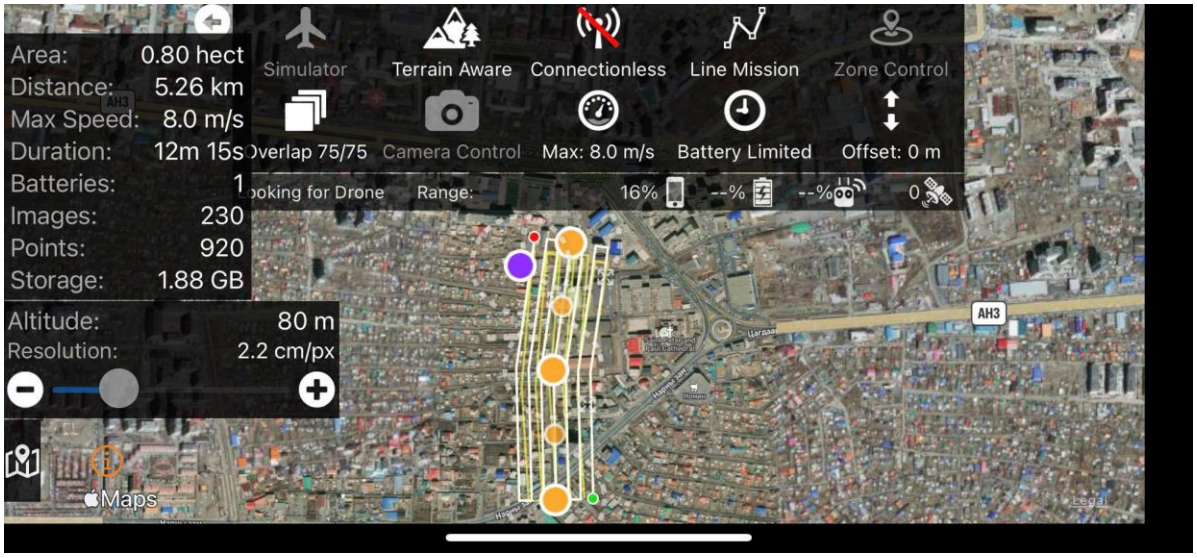
Агаарын зургийн холболтын болон шалгалтын таних цэгүүдийн хоорондох зай төлөвлөсөн маршрутын дагууд 50-100 метр зайтай байхаар тооцов.

Таних цэгүүдэд тэмдэглэгээ тавихдаа цагаан өнгийн шүршдэг будгаар 10-20 см-ийн хэмжээтэй хэрээс тэмдэг хийж өгсөн.



*Холболтын цэгийн харагдах байдал*

Нислэгийг map pilot програмыг ашиглаж нисгэсэн. Нислэгийг 80 метрийн өндрөөс GSD (Ground sample distance) 2.2 см/pix байхаар тооцож нисгэсэн.




*Map pilot программ дээрх нислэг төлөвлөлт*

*Зураглал хийсэн талбай*

## 6. Байр зүйн зургийн боловсруулалт

Зураглалын боловсруулалтын ажлыг 2021 оны 08 сарын 30-наас 09 сарын 01-ныг хүртэлх хугацаанд хийж гүйцэтгэв.

GPS-ийн хэмжилтийн мэдээллээ компьютерт оруулж газрын гадаргууг GNSS хэмжилтийн өгөгдлөөр *Autocad civil 3d 2022* программ хангамж дээр 3 хэмжээст гадаргуу үүсгэж хаялбар зурав.

Солбицлын хөрвүүлэлт хийхэд *Geocalc,* зураглалын тоон мэдээллийг бэлтгэх, байр зүйн элементүүдийг таних тэмдгээр зурах, хүрээ татах болон гадна бичиглэлд *Geocad шугамын төрөл ба AutoCAD 2007, Geocad, Global mapper 19 шугамын төрлийг* ашиглав.

Агаарын зургийн боловсруулалтын ажлыг ***Metashape Agsoft Photoscan*** программыг ашиглан гүйцэтгэлээ. Нийт 234 агаарын зураг, 9ш холболтын цэгүүдийг Agsoft photoscan программруу оруулж агаарын зураглалын ажлын бодолтыг хийж гүйцэтгэсэн. Агаарын зураглалын үр дүнгээс зөвхөн ортофото зургийг авч ашигласан.

*Холболтын цэгийн харагдах байдал Metashape програмд*

Хэмжигдсэн объектуудыг Монгол улсад мөрдөгдөж байгаа 2001 оны “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн үураглалын таних тэмдгийн эмхэтгэл” УГЗЗГ, дагуу байр зүйн зурагт зориулсан тусгйалсан тэмдэгтүүдийг ашиглан зурагласан болно. Байрзүйн зурагт модон болон бетон хашаа, төмөр хашаа, модон хашаа, хашааны хаалга, агаарын шугам сүлжээ, гэрэлтүүлгийн шон, байшин, шат, худаг, авто болон явган зам, гүүр, мод, жалга, үерийн далан, замын тэмдэг, самбар зэрэг бүх объектуудыг таних тэмдгээр үзүүлж кодлон тохирох layer-т хийж өгсөн.

## 7. Захиалагчид хүлээлгэн өгсөн материал

Зураглалын ажлын эцсийн бүтээгдэхүүн болох дараах материалуудыг захиалагчид хүлээлгэн өгөв. Үүнд:

1. Тайлан .pdf форматаар файлаар
2. Тайлан- 4 хувь хэвлэмэл
3. Байр зүйн зураг .dwg форматараар файлаар
4. Видео бичлэг .mp4 форматаар

# ХАВСРАЛТУУД

**ХАВСРАЛТ 1**

# БАРИЛГА, ХОТ БАЙГУУЛАЛТЫН ЯАМ

# ТУСГАЙ ЗӨВШӨӨРӨЛ

*Дугаар:* ***ТЗ 2018/56***

*Монгол Улсын Геодези, зураг зүйн тухай хуулийн 5 дугаар зүйлийн 5.4.6, Аж ахуйн үйл ажиллагааны тусгай зөвшөөрлийн тухай хуулийн 15 дугаар зүйлийн 15.14.7 дахь заалтыг үндэслэн* ***"Тав Ди ворлд" ХХК*** */№6325629/-д Геодезийн үйлдвэрлэл, үйлчилгээ эрхлэх тусгай зөвшөөрлийг* ***2018*** *оны* ***10*** *дугаар сарын* ***19****-ний өдрөөс* ***3*** */гурав/ жилийн хугацаатай олгов.*

*Тусгай зөвшөөрлийн гэрчилгээ нь гэрээний хамт хучинтэй.*

САЙД Х.БАДЕЛХАН

Улаанбаатар хот.
2018 он.

# Хавсралт 2

# Багаж тоног төхөөрөмжийн баталгаажуулалт

Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг
ГАЗАР ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ, ГЕОДЕЗИ, ЗУРАГ ЗҮЙН ГАЗАР

# ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

# ГЭРЧИЛГЭЭ № 0022633

Тав Ди ворлд ХХК -д
*(байгууллагын нэр)*

ашиглагдаж байгаа Thinrad TAL4 маркийн,
002989 хувийн дугаартай 1.5 мм
нарийвчлалтай Автомат нивелир
*(багажны нэр)*

багажийг 2022 оны 02 -р сарын 09 одрийг
хүртэл үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөров.

Лабораторийн эрхлэгч
Хэмжилзүйн мэргэжилтэн

2021 оны 02 -р сарын 09 одор

**Хэмжилзүйн тодорхойлолт**

| Д/д | Шалгаж шинжилсэн үйлдлийн нэр | Хэмжилзүйн үзүүлэлт |
|---|---|---|
| 1 | Нивелирийн ерөнхий байдал, иж бүрдэл | Бүрэн |
| 2 | Нивелирийн хөдөлгөөнт хэсгийн ажиллах чадавхи | Сайн |
| 3 | Тэгш усны байрлал | Тогтвортой |
| 4 | Дурангийн утсан торны байрлал | Тэгш |
| 5 | **tg** өнцгийн зөвшөөрөгдөх алдаа | 1.5 мм |
| 6 | Компенсаторын ажиллах хүрээ | 15’ |
| 7 | Зай хэмжлийн итгэлцүүр | 100% |

**Тусгай тэмдэглэл:**

*Анхаарах зүйл:*
**Ашиглалтын буруугаас гарсан багажны эвдрэл баталгаат хугацаанд хамаарахгүй.**

## Багаж тоног төхөөрөмжийн баталгаажуулалтын гэрчилгээ

Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг
ГАЗАР ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ, ГЕОДЕЗИ, ЗУРАГ ЗҮЙН ГАЗАР

### ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

### ГЭРЧИЛГЭЭ № 0022631

Тав Ди ворлд ХХК
-д
*(байгууллагын нэр)*

ашиглагдаж байгаа HUACE CHC i50 маркийн,
3250517 хувийн дугаартай ±3.0mm+1.0ppm ±5.0mm+1.0ppm

нарийвчлалтай 2 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч
*(багажны нэр)*

багажийг 20 22 оны 02 -р сарын 09 одрийг

хүртэл үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөрөв.

Лабораторийн эрхлэгч
Хэмжилзүйн мэргэжилтэн

20 21 оны 02 -р сарын 09 одор

**Хэмжилзүйн тодорхойлолт**

| Д/д | Шалгаж шинжилсэн үйлдлийн нэр | Хэмжилзүйн үзүүлэлт |
|---|---|---|
| 1 | GPS-ийн ерөнхий байдал, иж бүрдэл | <±20" |
| 2 | GPS-ийн суурийн хөдөлгөөнт хэсгийн ажиллах чадавхи | Төвлөрсөн |
| 3 | Оптик төвлөрүүлэгч | <±10" |
| 4 | Статик хэмжилт / хэвтээ / | ±3.0mm+1.0ppm |
| 5 | Статик хэмжилт / босоо / | ±5.0mm+1.0ppm |
| 6 | RTK хэмжилт / хэвтээ / | ±8.0mm+1.0ppm |
| 7 | RTK хэмжилт / босоо / | ±15.0mm+1.0ppm |

**Тусгай тэмдэглэл:**

.....

.....

.....

***Анхаарах зүйл:***
**Ашиглалтын буруугаас гарсан багажны эвдрэл баталгаат хугацаанд хамаарахгүй.**

**Улаанбаатар 210644, Их тойруу 15, Утас 70112099**

Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг
ГАЗАР ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ, ГЕОДЕЗИ, ЗУРАГ ЗҮЙН ГАЗАР

# ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

## ГЭРЧИЛГЭЭ № 0022630

Тав Ди ворлд ХХК -д
*(байгууллагын нэр)*

ашиглагдаж байгаа HUACE CHC i50 маркийн,

3247190 хувийн дугаартай ±3.0mm+1.0ppm ±5.0mm+1.0ppm

нарийвчлалтай 2 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч
*(багажны нэр)*

багажийг 20 22 оны 02 -р сарын 09 өдрийн

хүртэл үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөров.

Лабораторийн эрхлэгч

Хэмжилзүйн мэргэжилтэн

20 21 оны 02 -р сарын 09 өдөр

**Хэмжилзүйн тодорхойлолт**

| Д/д | Шалгаж шинжилсэн үйлдлийн нэр | Хэмжилзүйн үзүүлэлт |
|---|---|---|
| 1 | GPS-ийн ерөнхий байдал, иж бүрдэл | <±20” |
| 2 | GPS-ийн суурийн хөдөлгөөнт хэсгийн ажиллах чадавхи | Төвлөрсөн |
| 3 | Оптик төвлөрүүлэгч | <±10” |
| 4 | Статик хэмжилт / хэвтээ / | ±3.0mm+1.0ppm |
| 5 | Статик хэмжилт / босоо / | ±5.0mm+1.0ppm |
| 6 | RTK хэмжилт / хэвтээ / | ±8.0mm+1.0ppm |
| 7 | RTK хэмжилт / босоо / | ±15.0mm+1.0ppm |

**Тусгай тэмдэглэл:**

*Анхаарах зүйл:*
**Аппаратлалтын буруугаас гарсан багажны эвдрэл баталгаат хугацаанд хамаарахгүй.**

**Улаанбаатар 210644, Их тойруу 15, Утас 70112099**

Хавсралт 3

# Байршлын ерөнхий схем

**Хавсралт 4**

## Байрзүйн зургийн таних тэмдгүүд

| Д д | layer-ийн бичиглэл | Тайлбар | Color Өнгө | Linetype Зураасны төрөл | Lineweight Зураасны өргөн | Таних тэмдэг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Байшин , барилга | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 2 | 3 | Хатуу цэгийн өндрийн бичиглэл | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 306 1284. 26 1.0 |
| 3 | 4 | Газар дэрх холбооны шугам | Magenta үүдэн ягаан | continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 4 | 5 | Газар доорх холбооны шугам | Magenta үүдэн ягаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 5 | 6 | Холбооны худаг | Magenta үүдэн ягаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1.0 |
| 6 | 7 | Газар доорх цахилгааны өндөр х үүдлийн шугам | Red үүдэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 7 | 8 | Газар доорх цахилгааны нам хүүдлийн шугам | Red үүдэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 8 | 9 | Гэрлийн шон | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 0.7 1.0 1.8 |
| 9 | 12 | Дулааны шугам | Red үүдэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 10 | 13 | Дулааны худаг | Red үүдэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1.0 |
| 11 | 14 | Гол | Blue үүдэн х өх | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 12 | 16 | Ухсан нүх, овоолсон шороony ирмэг | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 13 | 18 | Насип | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 14 | 20 | Хоолой | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 15 | 21 | Мод | Green үүдэн ногоон | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 0.6 1.5 |

| Д д | layer ийн бичиглэл | тайлбар | Color Өнгө | Linetype Зураасны төрөл | Lineweight Зураасны өргөн | Таних тэмдэг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 23 | Кабелийн TV- ийн төв шугам | Red үүдэн улаан | Dashed тасархай | 0.00 | |
| 17 | 24 | Кабелийн TV- ийн туслах шугам | Red үүдэн улаан | Dashed тасархай | 0.20 | |
| 18 | 25 | Зам , талбай | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 19 | 27 | Бохирын шугам | Green үүдэн ногоон | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 20 | 28 | Бохирын шугамын худаг | Green үүдэн ногоон | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1.0 |
| 21 | 29 | Цаврийн шугам | Blue үүдэн х өх | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 22 | 30 | Цаврийн шугамын худаг | Blue үүдэн х өх | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1.0 |
| 23 | 31 | Ус зайлуулах хоолой | Cyan үүдэн цэнхэр | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 24 | 32 | Ус зайлуулах хоолойн худаг | Cyan үүдэн цэнхэр | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1.0 |
| 25 | 35 | Бензин клонкийн шугам | Magenta үүдэн ягаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 26 | 36 | Бензин клонкийн шугамын худаг | Magenta үүдэн ягаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1.0 |
| 27 | 37 | Төмөр зам | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 2.5 |
| 28 | 40 | Бүх текстэн бичиглэл | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | Контор |
| 29 | 45 | Планшетний хүрээ | White үүдэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 30 | 46 | Улаан шугамны хүрээ | red үүдэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |

**Хавсралт 4**

Байрзүйн зургийн таних тэмдгүүд

| Д д | layeгийн бичиглэл | тайлбар | Color Өнгө | Linetype Зураасны төрөл | Lineweight Зураасны өрг ен | Таних тэмдэг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 50 | Үндсэн хаяалбар | Brown енгө 32/ | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 32 | 51 | Өргөгөсөн хаяалбар | Brown енгө 32/ | Continuous үргэлжилсэн | 0.30 | 1282 |
| 33 | 62 | Пикет цэг | White үндсэн цагаан | Dot цэгэн | 0.00 | |
| 34 | 63 | Өндрийн цэгийн бичиглэл | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1282.35 |
| 35 | 64 | Гүйцэтгэлийн зураглалын тор | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 36 | 65 | Цэврийн шугамын өндрийн бичиглэл | Blue үндсэн х ех | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1290.79 - хуулийн өндөр<br>1290.74 - гаарын өндөр<br>1289.50 - трубны өндөр<br>1287.50 - ёроолын өндөр |
| 37 | 66 | Дулааны шугамын өндрийн бичиглэл | Red үндсэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1291.65 - хуулийн өндөр<br>1291.65 - гаарын өндөр<br>1289.65 - трубны өндөр<br>1287.65 - ёроолын өндөр |
| 38 | 67 | Бохирын шугамын өндрийн бичиглэл | Green үндсэн ногоон | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1290.50 - таяны өндөр<br>1290.50 - гаарын өндөр<br>1289.50 - ёроолын өндөр<br>1288.50 - хөвөгчин өндөр |
| 39 | 68 | Холбооны шугамын өндрийн бичиглэл | Magenta үндсэн ягаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1291.83 - таяны өндөр<br>1291.83 - гаарын өндөр<br>1291.83 - ёроолын өндөр<br>1290.33 - хаалгын өндөр |
| 40 | 69 | Үерийн далан , сувгийн өндрийн бичиглэл | Саup үндсэн цэнхэр | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 1290.50 - хуулийн өндөр<br>1290.50 - гаарын өндөр<br>1289.50 - трубны өндөр<br>1288.50 - ёроолын өндөр |
| | | | | | | |

| Д д | layer ийн бичиглэл | тайлбар | Color Өнг ө | Linetype Зураасны т ерел | Lineweight Зураасны өрг ен | Таних тэмдэг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 41 | 70 | Өндөр хүчдлийн агаарын шугам | Red үндсэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 42 | 71 | Нам хүчдлийн агаарын шугам | Red үндсэн улаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 43 | 72 | Өнд ер хүчдэлийн цамхаг | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 44 | 73 | Хеш өө | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 45 | 74 | Гүүр | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 46 | 75 | Самбар, замын тэмдэг | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 47 | 90 | Барилга байшингийн дугаар | Blue үндсэн х ех | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | 2a |
| 48 | 100 | Бетон хашаа | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 49 | 101 | Модон хашаа | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 50 | 102 | Төмөр хашаа | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |
| 51 | 103 | Хайсан хашаа | White үндсэн цагаан | Continuous үргэлжилсэн | 0.00 | |

# ХАВСРАЛТ 5

## Цэг тэмдэгтийн хувийн хэрэг

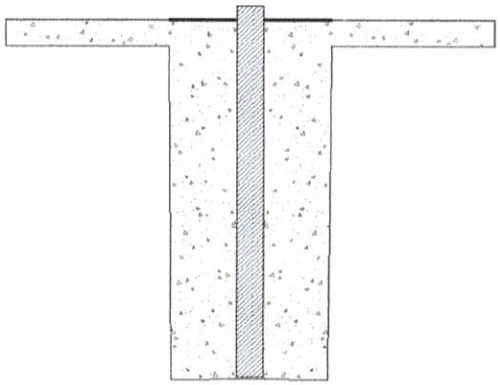
# ГЕОДЕЗИЙН БАЙНГЫН ЦЭГ ТЭМДЭГТИЙН ХУВИЙН ХЭРЭГ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Цэгийн нэр: | ГЦТ-4153 | 2. | Төвийн дугаар: | ГЦТ-4153 |
| 3. | Трапецийн дугаар: (1:100000) | L-48-10 | 4. | Сүлжээний төрөл: | GPS |
| 5. | Байршил: | УБ хот, Баянзүрх дүүрэг , Офицеруудын ордон | | | H=1307.193 |
| 6. | Цэгийн солбицол: | B=47 54 55.98590 | L=106 58 25.29657 | X=5308799.580 | Y=647465.848 |

7. Цэгийн гэрэл зураг

| Ойроос | Холоос |
|---|---|
| | |

8. Байршлын тухай тэмдэглэл: Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, Офицеруудын ордны тойрог

| 9. Байршлын тойм тэмдэглэл: | 10. Төв цэгийн хэлбэр |
|---|---|
| |  |

11. Хөрсний шинж байдал: Хүрэн шороон

12. а. Судалсан б. Суулгасан
(өмнөх дугаарыг дугуйлна)

13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн:
Байгууллага: “5D WORLD” ХХК

14. Огноо: 2021.08.29

Инженер: Г. Тайванжаргал

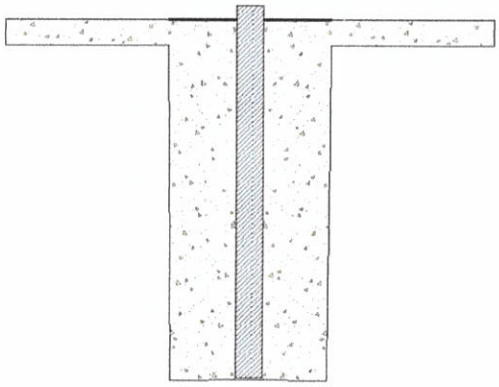
# ГЕОДЕЗИЙН БАЙНГЫН ЦЭГ ТЭМДЭГТИЙН ХУВИЙН ХЭРЭГ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Цэгийн нэр: | ГЦТ-001 | 2. | Төвийн дугаар: | ГЦТ-001 |
| 3. | Трапецийн дугаар: (1:100000) | L-48-10 | 4. | Сүлжээний төрөл: | GPS |
| 5. | Байршил: | Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг 13 -р хороо | | | H= 1299.232 |
| 6. | Цэгийн солбицол: | B=47.89135579 | L=106.97059833 | X=5308227.8980 | Y=647362.1985 |

7. Цэгийн гэрэл зураг

| Ойроос | Холоос |
|---|---|
| | |

8. Байршлын тухай тэмдэглэл: Улаанбаатар Баянзүрх дүүрэг 13-р хороо Сүнжин гранд зочид буудлын зүүн урагшаа 250м

| 9. Байршлын тойм тэмдэглэл: | 10. Төв цэгийн хэлбэр |
|---|---|
| |  |

11. Хөрсний шинж байдал: Хүрэн шороон
12. а. Судалсан (б.)Суулгасан
(өмнөх дугаарыг дугуйлна)
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн:
Байгууллага: "5D WORLD" XXK
14. Огноо: 2021.08.29

Инженер: Г. Тайванжаргал

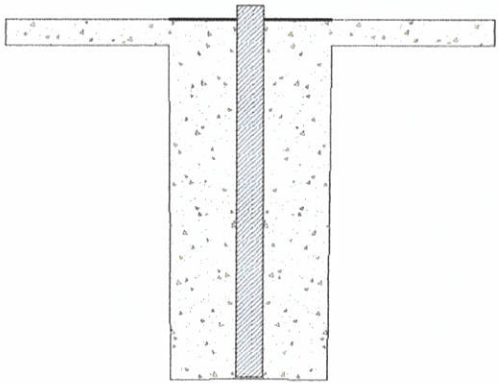
# ГЕОДЕЗИЙН БАЙНГЫН ЦЭГ ТЭМДЭГТИЙН ХУВИЙН ХЭРЭГ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Цэгийн нэр: | ГЦТ-002 | 2. | Төвийн дугаар: | ГЦТ-002 |
| 3. | Трапецийн дугаар: 1:100000 | L-48-10 | 4. | Сүлжээний төрөл: | GPS |
| 5. | Байршил: | Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг 13 -р хороо | | | H=1299.907 |
| 6. | Цэгийн солбицол: | B=47.89450713 | L=106.97085591 | X=5308578.761 | Y=647372.515 |

7. Цэгийн гэрэл зураг

| Ойроос | Холоос |
|---|---|
| | |

8. Байршлын тухай тэмдэглэл: Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг 13-р хороо Цөмийн физикийн судалгааны төвийн зүүн талд

| 9. Байршлын тойм тэмдэглэл: | 10. Төв цэгийн хэлбэр |
|---|---|
| |  |

11. Хөрсний шинж байдал: Хүрэн шороон
12. а. Судалсан (б.) Суулгасан
(өмнөх дугаарыг дугуйлна)
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн:
Байгууллага: "5D WORLD" ХХК
14. Огноо: 2021.08.29

Инженер: Г. Тайванжаргал

Солбицолын тогтолцоо: UTM 48N

Ортофото зургийн тойм

Хэвлэлийн масштаб 1:2300

5D WORLD XXK
2021 оны 8-р сард хийж гүйцэтгэв.

# Svnjin metashape report

**Processing Report 01 September 2021**

# Survey Data

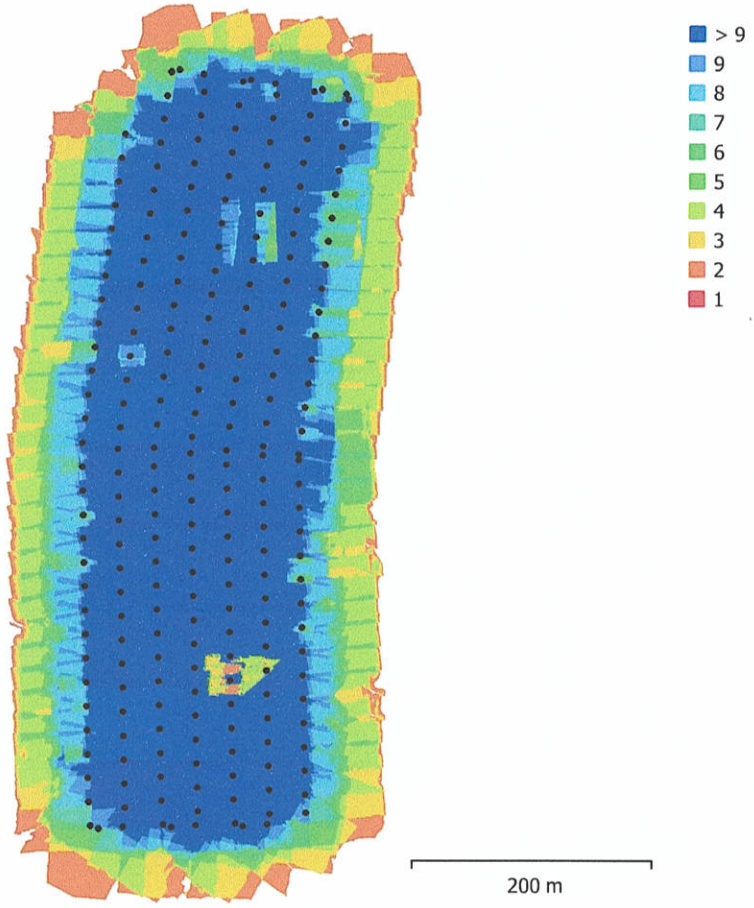



Fig. 1. Camera locations and image overlap.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Number of images: | 234 | Camera stations: | 234 |
| Flying altitude: | 74.1 m | Tie points: | 165,719 |
| Ground resolution: | 2.16 cm/pix | Projections: | 835,265 |
| Coverage area: | 0.215 km² | Reprojection error: | 1.01 pix |

| Camera Model | Resolution | Focal Length | Pixel Size | Precalibrated |
|---|---|---|---|---|
| FC6310S (8.8mm) | 5472 x 3648 | 8.8 mm | 2.41 x 2.41 µm | No |

Table 1. Cameras.

# Camera Calibration

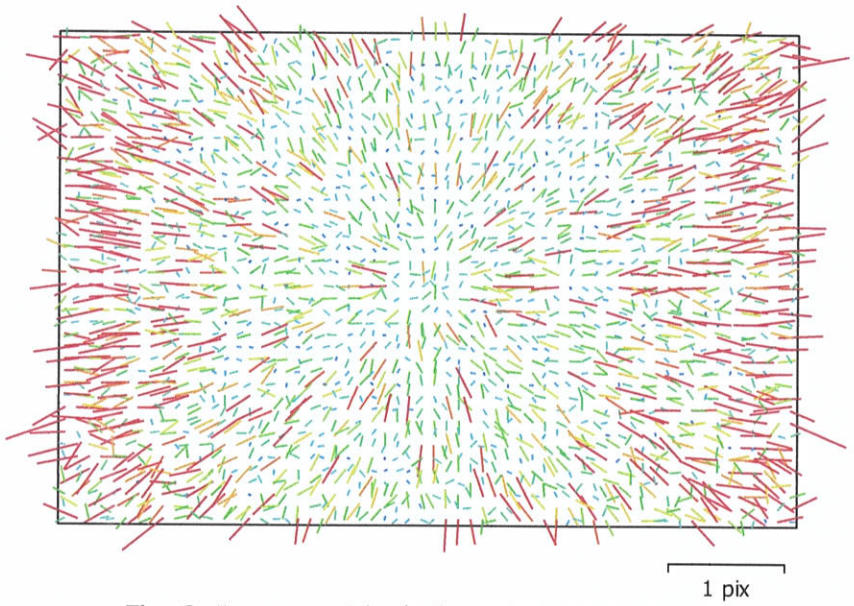



Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

**FC6310S (8.8mm)**

234 images, additional corrections

| Type | Resolution | Focal Length | Pixel Size |
|---|---|---|---|
| **Frame** | **5472 x 3648** | **8.8 mm** | **2.41 x 2.41 µm** |

| | Value | Error | F | Cx | Cy | B1 | B2 | K1 | K2 | K3 | P1 | P2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **F** | **2955.05** | 2.4 | 1.00 | 0.12 | 0.26 | -0.01 | -0.05 | -0.17 | 0.15 | -0.11 | -0.03 | -0.06 |
| **Cx** | **-12.4428** | 0.085 | | 1.00 | 0.01 | -0.06 | -0.14 | -0.03 | 0.03 | -0.02 | 0.95 | -0.02 |
| **Cy** | **-20.3613** | 0.08 | | | 1.00 | 0.09 | -0.07 | -0.03 | 0.02 | -0.01 | -0.03 | 0.92 |
| **B1** | **0.00141994** | 0.016 | | | | 1.00 | 0.01 | 0.15 | -0.21 | 0.25 | -0.06 | 0.10 |
| **B2** | **-0.406164** | 0.011 | | | | | 1.00 | 0.01 | -0.01 | 0.01 | -0.15 | -0.07 |
| **K1** | **-0.0146078** | 0.0002 | | | | | | 1.00 | -0.99 | 0.97 | -0.01 | -0.00 |
| **K2** | **0.00769685** | 0.00027 | | | | | | | 1.00 | -0.99 | 0.02 | 0.00 |
| **K3** | **-0.00126319** | 0.00011 | | | | | | | | 1.00 | -0.02 | -0.00 |
| **P1** | **-0.000506433** | 1.7e-05 | | | | | | | | | 1.00 | -0.01 |
| **P2** | **-0.00106119** | 1.6e-05 | | | | | | | | | | 1.00 |

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

# Camera Locations

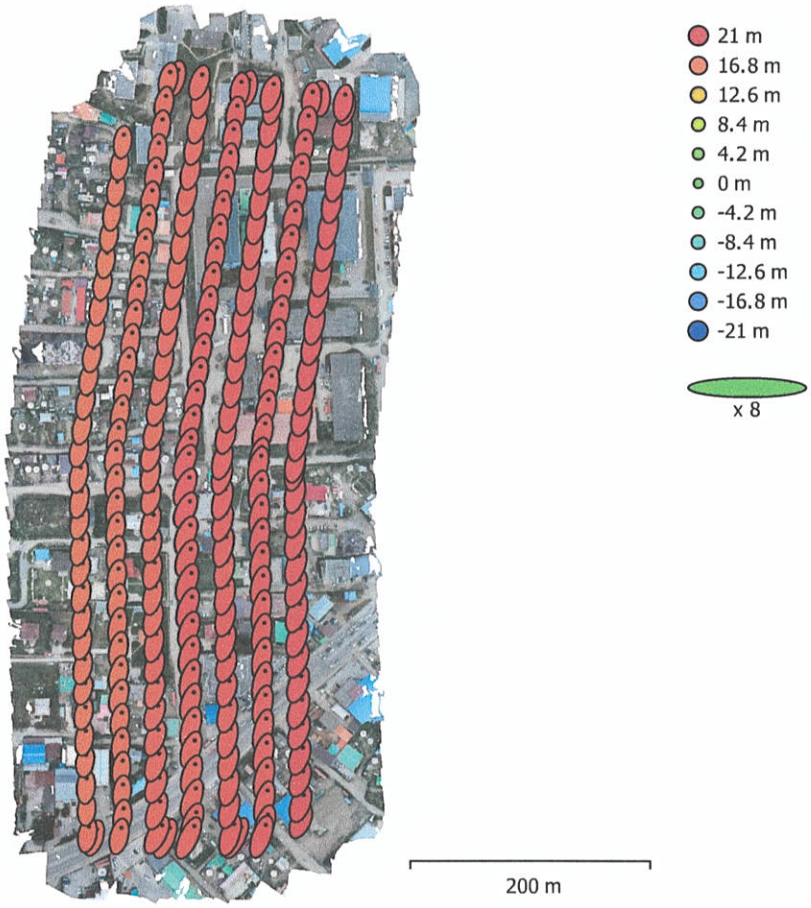



Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

| X error (m) | Y error (m) | Z error (m) | XY error (m) | Total error (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0.536284 | 1.97058 | 18.7704 | 2.04225 | 18.8812 |

Table 3. Average camera location error.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

# Ground Control Points

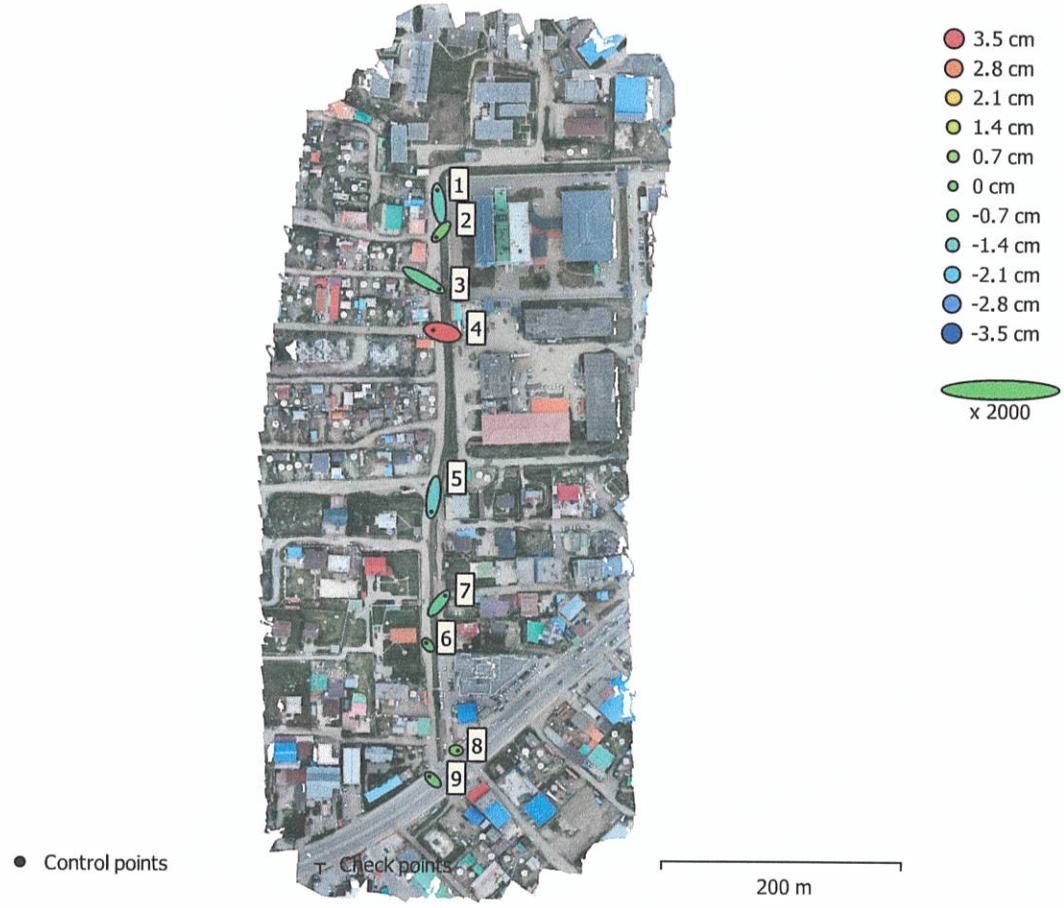



Fig. 4. GCP locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated GCP locations are marked with a dot or crossing.

| Count | X error (cm) | Y error (cm) | Z error (cm) | XY error (cm) | Total (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 0.569634 | 0.67368 | 1.32286 | 0.882229 | 1.59006 |

Table 4. Control points RMSE.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

| Label | X error (cm) | Y error (cm) | Z error (cm) | Total (cm) | Image (pix) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -0.162293 | 1.12398 | -1.31463 | 1.73722 | 0.453 (5) |
| 2 | -0.406024 | -0.479689 | 0.331483 | 0.71052 | 0.222 (4) |
| 3 | 1.30185 | -0.740888 | -0.903104 | 1.74909 | 0.380 (5) |
| 4 | -0.776336 | 0.169848 | 3.18582 | 3.28345 | 1.173 (5) |
| 5 | -0.171084 | -1.21443 | -1.42497 | 1.88007 | 0.554 (5) |
| 6 | -0.16443 | 0.183035 | -0.0238553 | 0.2472 | 0.127 (5) |
| 7 | 0.518483 | 0.65554 | -0.863406 | 1.20168 | 0.363 (5) |
| 8 | 0.141839 | -0.0170728 | 0.337642 | 0.366622 | 0.275 (4) |
| 9 | -0.293926 | 0.273926 | 0.236225 | 0.466079 | 0.285 (6) |
| **Total** | **0.569634** | **0.67368** | **1.32286** | **1.59006** | **0.520** |

Table 5. Control points.

X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

# Digital Elevation Model

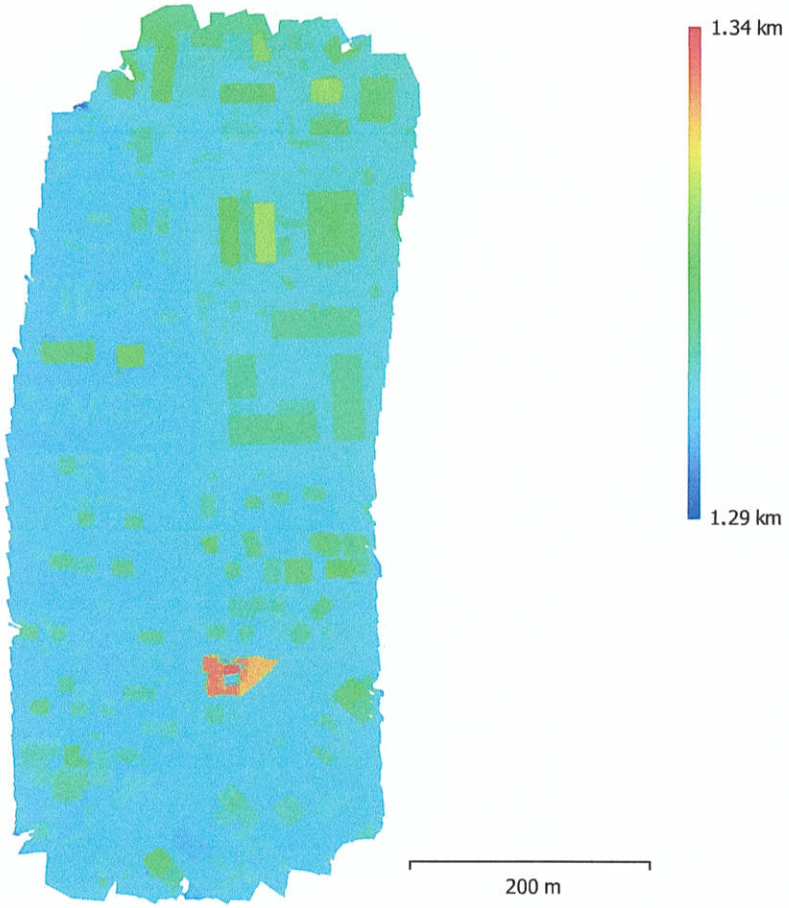



Fig. 5. Reconstructed digital elevation model.

| | |
|---|---|
| Resolution: | 4.32 cm/pix |
| Point density: | 536 points/m² |

# Processing Parameters

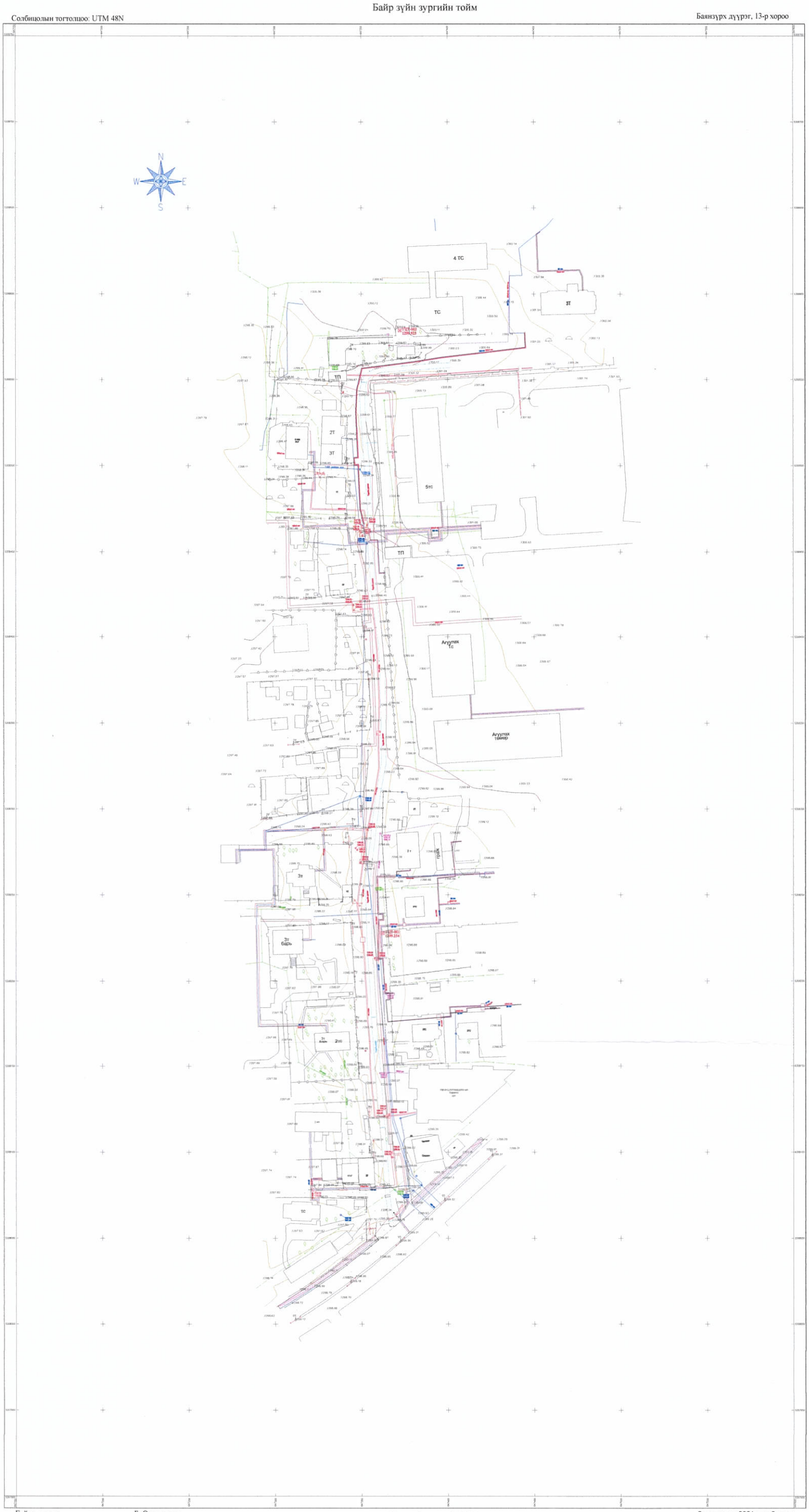
| | |
|---|---|
| **General** | |
| Cameras | 234 |
| Aligned cameras | 234 |
| Markers | 9 |
| Coordinate system | WGS 84 + EGM96 height |
| Rotation angles | Yaw, Pitch, Roll |
| **Point Cloud** | |
| Points | 165,719 of 195,826 |
| RMS reprojection error | 0.137991 (1.00778 pix) |
| Max reprojection error | 1.10922 (41.1208 pix) |
| Mean key point size | 6.50998 pix |
| Point colors | 3 bands, uint8 |
| Key points | No |
| Average tie point multiplicity | 5.13918 |
| **Alignment parameters** | |
| Accuracy | Medium |
| Generic preselection | Yes |
| Reference preselection | Source |
| Key point limit | 40,000 |
| Tie point limit | 4,000 |
| Exclude stationary tie points | Yes |
| Guided image matching | No |
| Adaptive camera model fitting | No |
| Matching time | 1 minutes 3 seconds |
| Matching memory usage | 1.10 GB |
| Alignment time | 45 seconds |
| Alignment memory usage | 174.23 MB |
| **Optimization parameters** | |
| Parameters | f, b1, b2, cx, cy, k1-k3, p1, p2 |
| Fit additional corrections | Yes |
| Adaptive camera model fitting | No |
| Optimization time | 43 seconds |
| Date created | 2021:08:30 02:52:16 |
| Software version | 1.7.3.12337 |
| File size | 19.74 MB |
| **Depth Maps** | |
| Count | 234 |
| **Depth maps generation parameters** | |
| Quality | High |
| Filtering mode | Mild |
| Processing time | 27 minutes 12 seconds |
| Memory usage | 7.70 GB |
| Date created | 2021:08:30 03:52:32 |
| Software version | 1.7.3.12337 |
| File size | 1.80 GB |
| **Dense Point Cloud** | |
| Points | 154,316,204 |
| Point colors | 3 bands, uint8 |
| **Depth maps generation parameters** | |
| Quality | High |

| | |
|---|---|
| Filtering mode | Mild |
| Processing time | 27 minutes 12 seconds |
| Memory usage | 7.70 GB |
| **Dense cloud generation parameters** | |
| Processing time | 13 minutes 50 seconds |
| Memory usage | 6.53 GB |
| Date created | 2021:08:30 04:06:23 |
| Software version | 1.7.3.12337 |
| File size | 2.02 GB |
| **DEM** | |
| Size | 11,461 x 23,004 |
| Coordinate system | WGS 84 / UTM zone 48N (EPSG::32648) |
| **Reconstruction parameters** | |
| Source data | Dense cloud |
| Interpolation | Enabled |
| Processing time | 3 minutes 55 seconds |
| Memory usage | 253.88 MB |
| Date created | 2021:08:30 06:25:01 |
| Software version | 1.7.3.12337 |
| File size | 342.82 MB |
| **Orthomosaic** | |
| Size | 15,713 x 34,793 |
| Coordinate system | WGS 84 / UTM zone 48N (EPSG::32648) |
| Colors | 3 bands, uint8 |
| **Reconstruction parameters** | |
| Blending mode | Mosaic |
| Surface | DEM |
| Enable hole filling | Yes |
| Enable ghosting filter | No |
| Processing time | 5 minutes 14 seconds |
| Memory usage | 3.40 GB |
| Date created | 2021:08:30 06:28:24 |
| Software version | 1.7.3.12337 |
| File size | 4.14 GB |
| **System** | |
| Software name | Agisoft Metashape Professional |
| Software version | 1.7.3 build 12337 |
| OS | Windows 64 bit |
| RAM | 63.86 GB |
| CPU | 11th Gen Intel(R) Core(TM) i9-11900F @ 2.50GHz |
| GPU(s) | NVIDIA GeForce RTX 3060 |

# Байр зүйн зургийн тойм

Солбицолын тогтолцоо: UTM 48N

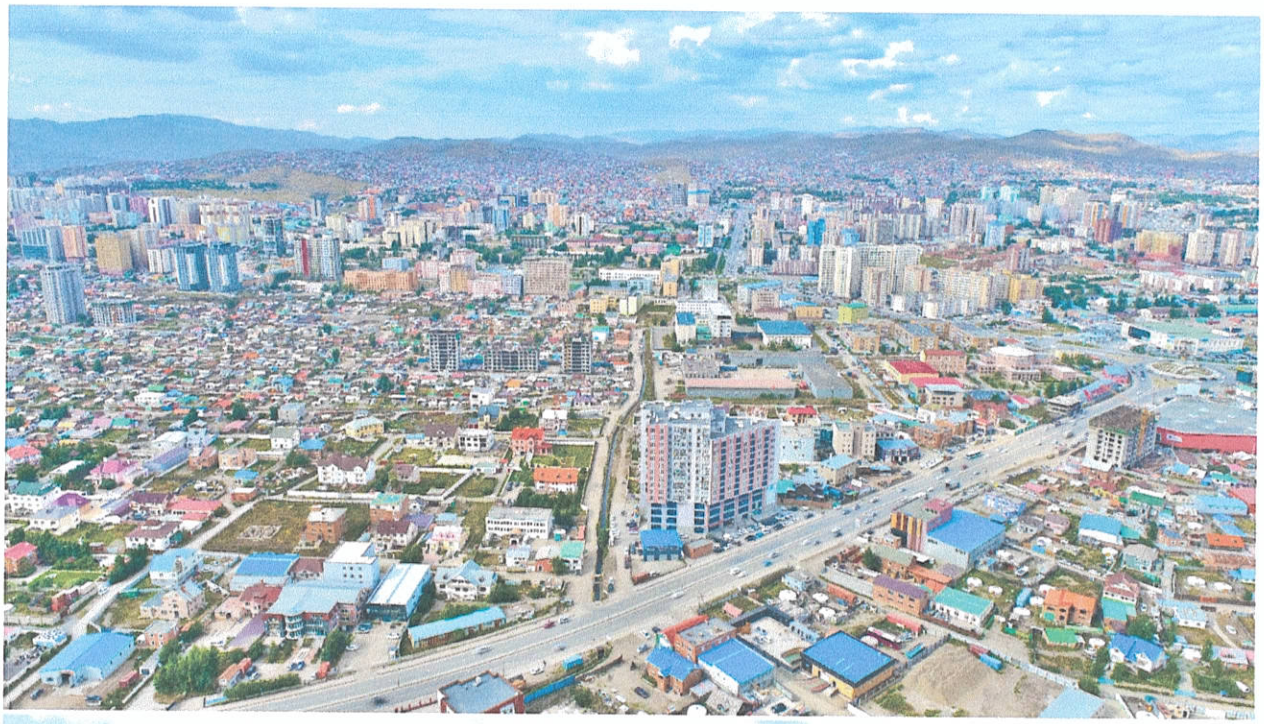
Баянзүрх дүүрэг, 13-р хороо

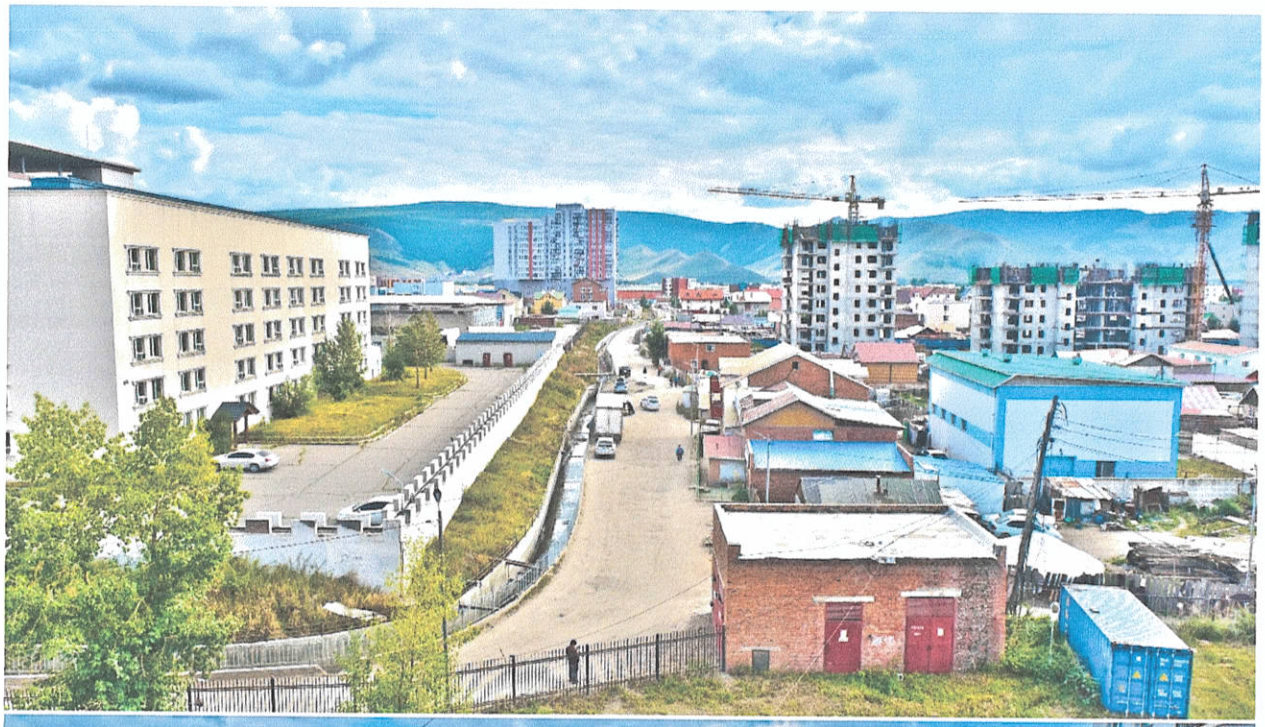


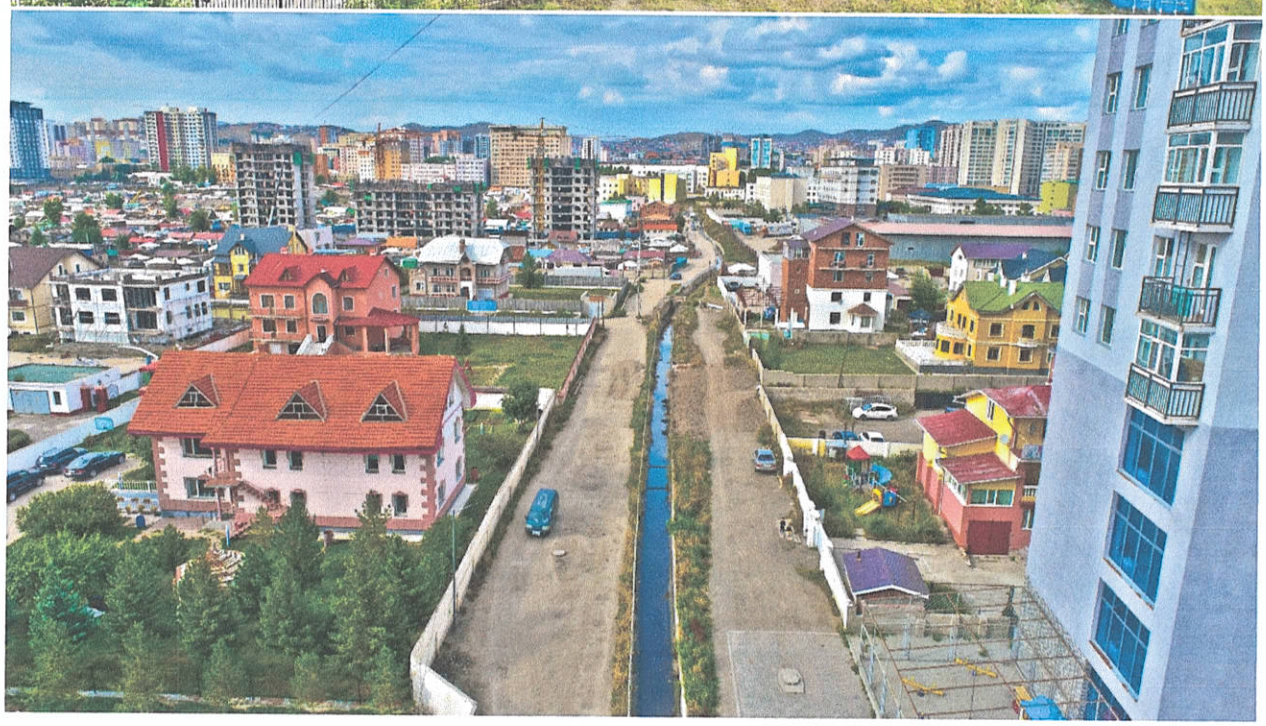

Гүйцэтгэсэн: Б. Оюунгэрэл

Хэвлэлийн масштаб 1:2300
Масштаб 1:500
Үеийн өндөр 0.5 метр
Өндрийн тогтолцоо: Балтийн тэнгис

Зураглалыг 2021 оны 8 сард
"5D WORLD" ХХК -д хийв.

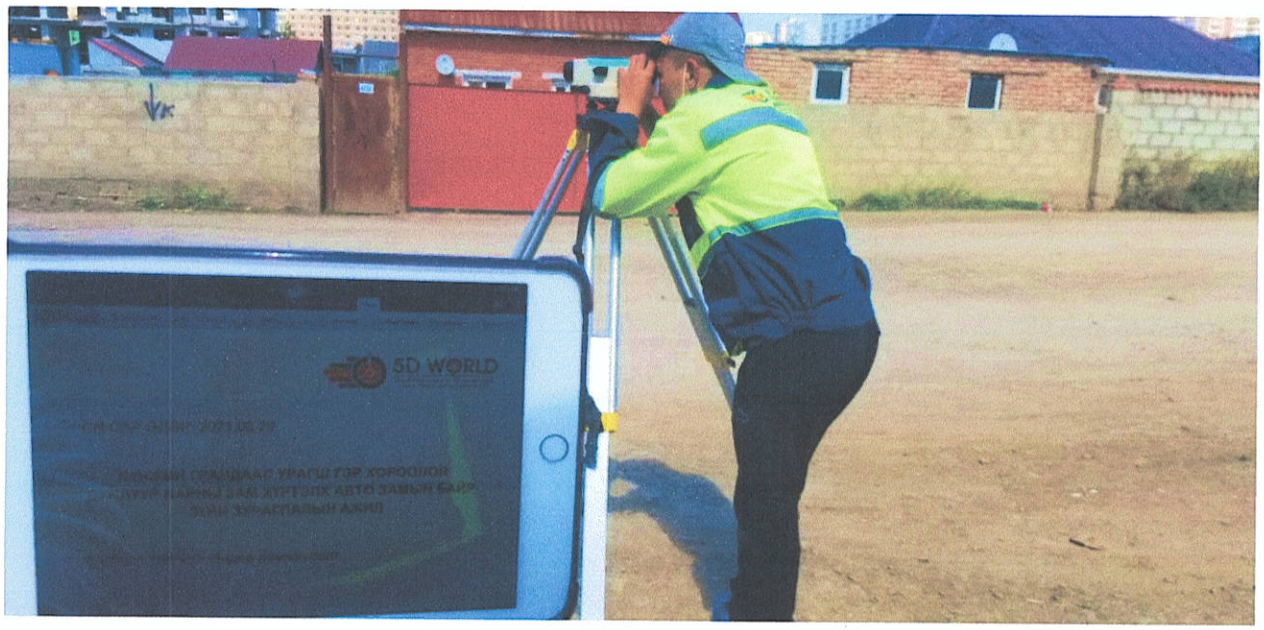




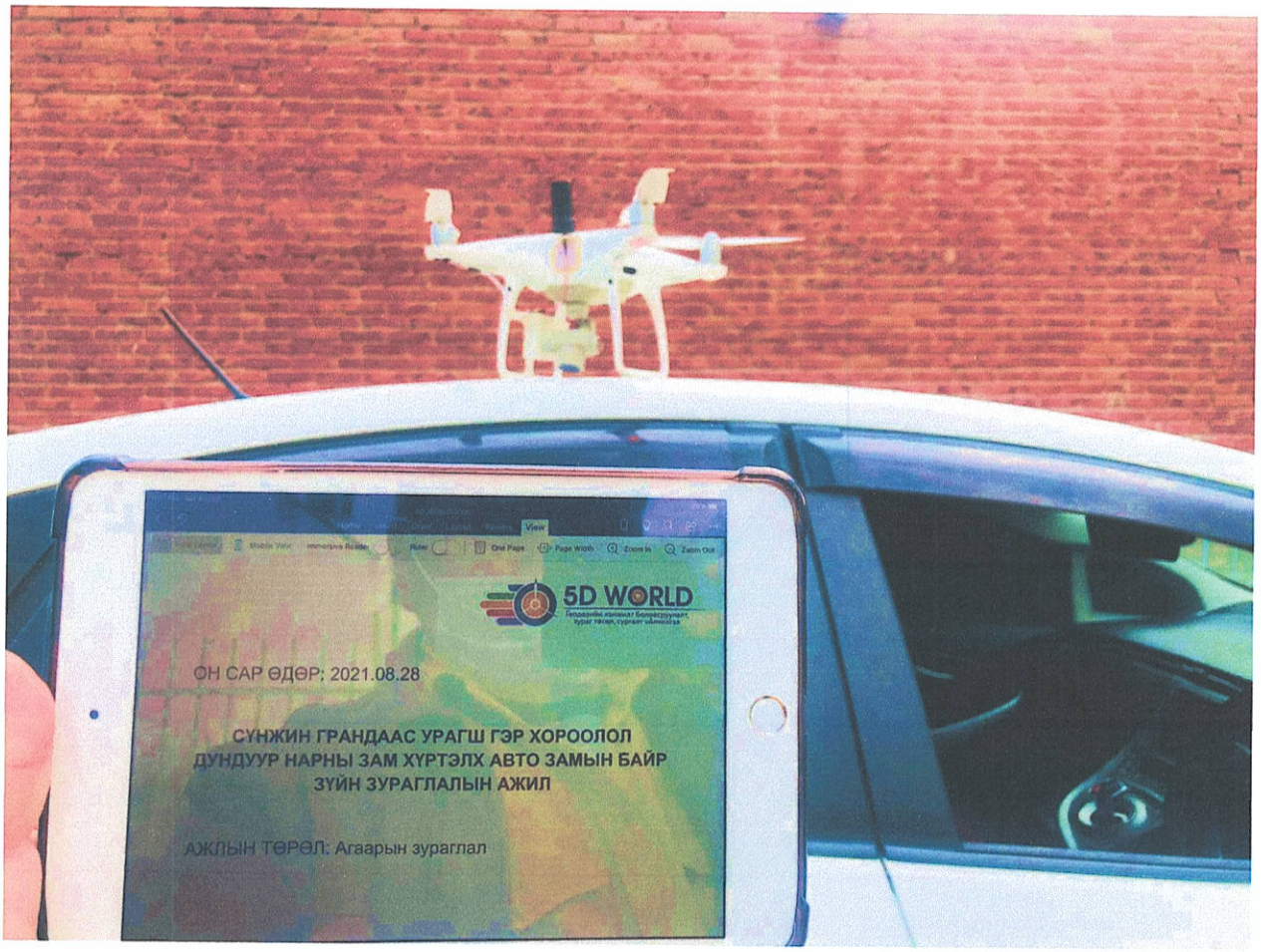


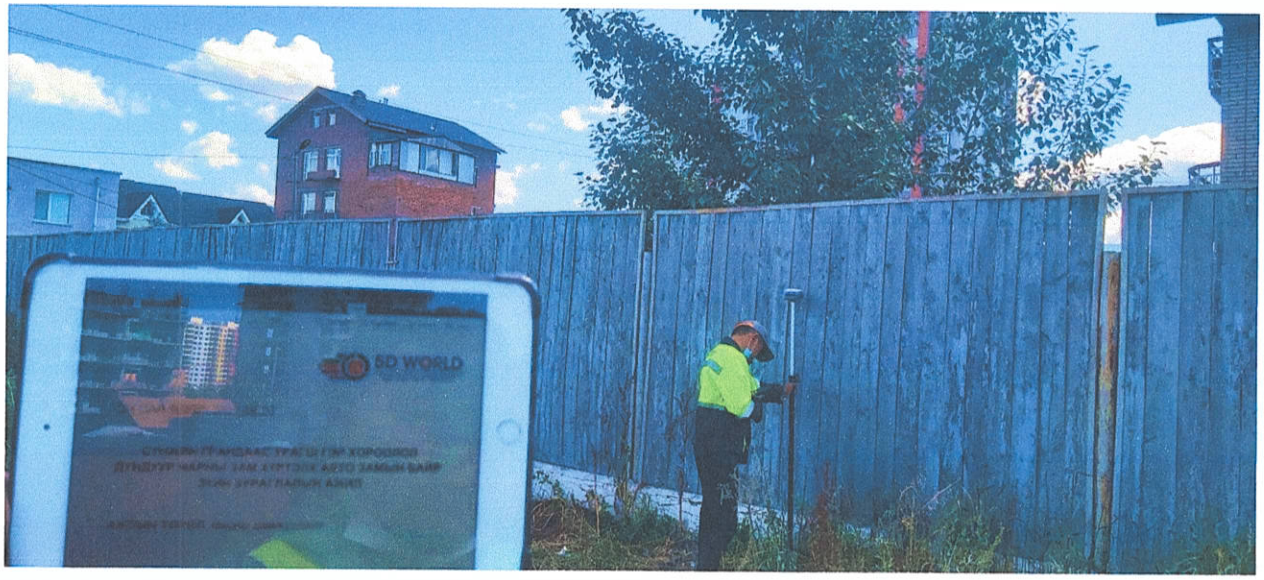
4885

ГОЛОМТ БАНК


5D WORLD

5D WORLD
ОН САР ӨДӨР: 2021.08.28
СҮНЖИН ГРАНДААС УРАГШ ГЭР ХОРООЛОЛ
ДУНДУУР НАРНЫ ЗАМ ХУРТЭЛХ АВТО ЗАМЫН БАЙР
ЗУЙН ЗУРАГЛАЛЫН АЖИЛ
АЖЛЫН ТӨРӨЛ: Цэг суулгалт


5D WORLD
ОН САР ӨДӨР: 2021.08.28
СҮНЖИН ГРАНДААС УРАГШ ГЭР ХОРООЛОЛ
ДУНДУУР НАРНЫ ЗАМ ХҮРТЭЛХ АВТО ЗАМЫН БАЙР
ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН АЖИЛ
АЖЛЫН ТӨРӨЛ: Агаарын зураглал


5D WORLD