Геодези Газрын Зураглалын Голден Лайн ХХК

Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумын төвд тариалангийн талбайнд 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын тайлан

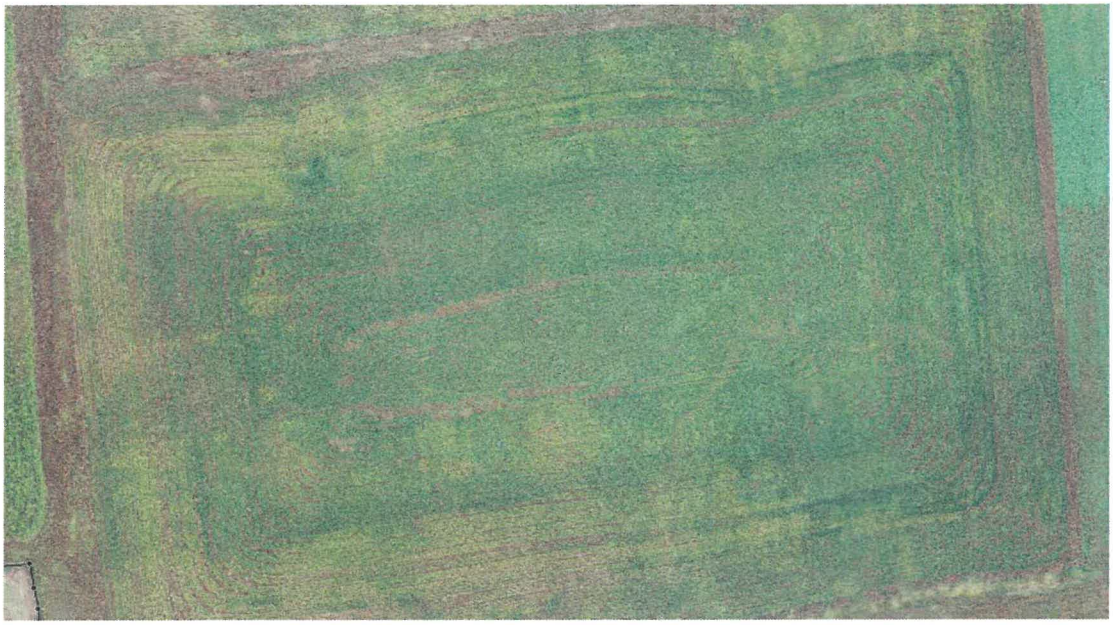
Объект: **Мандал сум**

Улаанбаатар хот 2021 он

Геодези Газрын Зураглалын Голден Лайн ХХК

Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумын төвд тариалангийн талбайнд 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлын тайлан

Объект: **Мандал сум**



Тайлан бичсэн:

Голден Лайн ХХК-ны захирал..... Д.Энхтүвшин

Инженер..... Б.Жавхлан

Гүйцэтгэгч байгууллагын хаяг: УБ хот, БЗД, 6 -р хороо,13-р хороолол 2-4, 75/1 Эрхэт оффис 705 тоот

Холбоо барих утасны дугаар: 99112172

И-мэйл хаяг: Gl_tuvshee@yahoo.com

Улаанбаатар хот 2021 он

Гарчиг

I.ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ 1

1.1 Төлөвлөж хийсэн ажлын зорилго зориулалт 1

1.2 Ажил гүйцэтгэсэн хугацаа, зохион байгуулалт 2

1.3 Хийж гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээ 3

II. УРЬД ОНУУДАД ХИЙЖ ГҮЙЦЭТГЭСЭН ГЕОДЕЗИЙН АЖЛЫН ТУХАЙ..... 4

2.1 Урьд онуудад хийгдсэн геодезийн байрлал-өндрийн сүлжээний тойм 4

2.2. Байр зүй тоон зураглалын тухай тойм 5

III. АГААРЫН ЗУРГИЙН СТЕРЕО ФОТОГРАММЕТРИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ . .5

3.1 Агаарын зургийн стерео фотограмметрийн боловсруулалт.....5

3.2 Аэротриангуляцийн бодолт, газар зүйн холболт.....7

3.3 Газрын гадаргын тоон загвар үүсгэх, засварлах, хаялбар шугам үүсгэх...11

3.4 Ортофото зураг үүсгэх.....13

IV. ОРТОФОТО ЗУРГИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ ..... .13

4.1 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг зохиох тухай.....13

4.2 Ортофото зургийн тоон зуралтын ажил.....14

V. ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ 15

ХАВСРАЛТУУД

ХАВСРАЛТ-1.Компаний гэрчилгээ, тусгай зөвшөөрлийн хуулбар

ХАВСРАЛТ-2.Багаж тоног төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлт, гэрчилгээ

ХАВСРАЛТ-3.Гүйцэтгэсэн ажлын схем зураг

ХАВСРАЛТ-4. Геодезийн байрлал, өндрийн сүлжээний цэгүүдийн хувийн хэрэг

ХАВСРАЛТ-5. Байрлалын сүлжээний тэгшитгэн бодолтын үр дүнгийн тайлан

ХАВСРАЛТ-6. Аэротриангуляцийн тэгшитгэн бодолтын үр дүн

I.ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ

1.1 Төлөвлөж хийсэн ажлын зорилго зориулалт

2021 оны 09 сарын 20 нд "Хайдродизайн прожект " ХХК "Голден лайн" ХХК-ны хооронд хийгдсэн ..... тоот гэрээт ажлын дагуу Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумын төвийн нутагт тариалангийн талбайд байр зүйн тоон зураглалыг нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглан 1:1000 масштабтай байр зүйн тоон зураглалын ажлыг агаарын стерео зураглалын аргаар нийт 18га талбайд зураглал хийгдсэн.

Агаарын зургийг стертео фотограмметрийн аргаар боловсруулалт хийж, 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын суурь өгөгдөл болох ортофото зураг болон өндрийн тоон загвар гарган авахын тулд нисгэгчгүй төхөөрөмж болох мэргэжлийн dron ашиглан 85 метрийн өндрөөс 1,4см pixel агаарын зураг авч газар зүйн холболт хийн, стерео фотограмметрийн аргаар боловсруулалт хийж өндрийн загвар (DTM/DEM) үүсгэх, засварлаж, ортофото зураг үүсгэж, өндөр нарийвчлалтай өнгөт ортофото зураг үүсгэж, хаялбар шугам үүсгэх ажлыг хийж гүйцэтгэв.

1:1000-ны масштабтай байр зүйн тоон зураглалын ажлын үндэслэлийг зураглалын сүлжээний ГТЦ-43-0035 дугаартай цэгээс хэмжилт хийж өндрийн хувьд монгеоид ашиглан тухайн цэгийн ортометрийн өндрийг гаргасан болно.

Тухайн сүлжээний цэгт тулгуурлан 7 байрлалд gps-ийн технологиор зураг дээрх объект мөн тухайн зам болон бетон талбай дээр будагаар байгуулсан маркировкын координатуудыг гаргаж аэротриангуляцийн бодолтыг хийж зургийн газар зүйн холболтыг гүйцэтгэсэн.

1:1000–ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлыг дараахь дүрэм зааврыг баримтлан гүйцэтгэв.

- 1:5000 - 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын таних тэмдэг
- 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг зохиох суурин ажлын заавар
- Хиймэл дагуул (GPS/Глонасс)-ын технологиор монгол улсын геодезий сүлжээ байгуулах үндсэн дүрэм
- Агаарын зураглалын ажлын заавар
- Геодезийн цэг тэмдэгт байгуулах ажлын заавар
- Электрон тахеометрээр хэмжилт хийх заавар

1.2 Ажил гүйцэтгэсэн хугацаа, зохион байгуулалт

1:1000-ны масштабтай байр зүйн тоон зураглалын ажлын үндэслэлд зориулан дараахь төрлийн үндсэн ажлуудыг 2021 оны 09 сарын 20 ны өдрөөс 2021 оны 10 сарын 11-ны хооронд хийж гүйцэтгэлээ.

Үүнд:

- Агаарын зураглалын таних тэмдэг газарт (маркировка) байгуулсан
- Газрын гадарга дээрх зурагт тод гарах объекийг GPS-ийн технологиор байрлал өндрийг тодорхойлсон
- Стерео давхцал бүхий агаарын зураг авсан
- Стертео фотограмметрийн аргаар боловсруулалт хийсэн
- Ортофото зураг үүсгэх
- Ортофото зургийн тоон зуралтын ажил
- Агаарын зургийн тодруулалт
- 1:1000-ны масштабтай байр зүйн тоон зургийн эцсийн боловсруулалт
- Тухайн талбайн дахь газар доорх шугам сүлжээний судалгаа

Уг ажлыг Швейцарийн Leica Geosystems фирмийн 2 долгионы GPS GX1230, систем 2 иж бүрдэл, автомашин 1ш, 3 хүнтэй бригад 1:1000-ны масштабтай байр зүйн тоон зураглалын хээрийн ажлыг хийж гүйцэтгэв.

Агаарын зургийн фотограмметрийн боловсруулалтыг тоон фотограмметрийн ажлын станц DELL R5400 Precision Workstation, ERDAS Imagine 2018 програмыг ашиглан хийж гүйцэтгэсэн.

1:1000 масштабтай байр зүйн тоон зургийн таних тэмдгийг ГХБГЗЗГ-аас батлагдсан “Байр зүйн 1:1000-ны масштабтай зургийн таних тэмдэг”- ийн дагуу Автокад программ болон түүнд суурилсан макро, программ хангамжийг ашиглан гүйцэтгэсэн.

1.3 Хийж гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээ

Хүснэгт 1.

Д/д	Хийж гүйцэтгэсэн ажил	Хэмжих нэгж	Тоо
1	Хуучин цэгийн хайгуул	цэг	1
2	Цэгийн абрис хийж , хувийн хэрэг үүсгэж бүртгэл хийх	цэг	1
3	Агаарын зураглалын таних тэмдэг газарт (маркировка) байгуулсан	ширхэг	7
4	Стерео давхцал бүхий агаарын зураг захиалж авахуулсан	га	18
5	Агаарын зургийг стертео фотограмметрийн аргаар боловсруулалт хийсэн	га	18
6	Ортофото зураг үүсгэх	га	18
7	Ортофото зургийн тоон зуралтын ажил	га	18
8	Агаарын зургийн тодруулалт	га	18
9	1:1000-ны масштабтай байр зүйн тоон зургийн эцсийн боловсруулалт	га	18

II. УРЬД ОНУУДАД ХИЙЖ ГҮЙЦЭТГЭСЭН ГЕОДЕЗИЙН АЖЛЫН ТУХАЙ

2.1 Урьд онуудад хийгдсэн геодезийн байрлал-өндрийн сүлжээний тойм

Тухайн талбай оролцоо байх улсын GPS-ийн үндсэн сүлжээ цэг, мөн өндрийн хувьд үндэслэлийн сүлжээний цэг болох гравиметрийн сүлжээ цэгийг олж тухайн ажилд ашигласан болно.

ГХГЗГ-аас хэрэгжүүлсэн Азийн хөгжилийн банкны санхүүжилтээр хийгдсэн кадастрын зураглал, газрын бүртгэл төслийн хүрээнд 2001 онд Хиймэл дагуул (GPS/ глонасс)-ын технологоор улсын геодезийн тулгуур болон геодезийн сүлжээ байгуулсан.

Эдгээр сүлжээний цэгүүдэд тулгуурлан байрлал өндрийг GPS-ийн хэмжилтээр тодорхойлж зураглалын үндэслэлд тулгуур болгон ашигласан болно.

2011 онд мянганы сорилтын сангийн хөрөнгө оруулалтаар дархан хотод GPS-ийн байнгын ажиллагаатай станц суурилуулан ашиглалтанд оруулсан одоогийн байдлаар монгол улсын хэмжээнд 32 ширхэг байнгын ажиллагаатай gps-станц ажиллаж байна.

Цэгийн дугаар	WGS84		UTM (бүс-48)		Ортометр өндөр
	B	L	X	Y	
1	2	3	4	5	7
ГЦТ43-0045	48 48 31.76484	106 29 05.07928	5407266.956	609011.364	909.464

III. АГААРЫН ЗУРГИЙН СТЕРЕО ФОТОГРАММЕТРИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ

3.1 Агаарын зургийн стерео фотограмметрийн боловсруулалт

1:1000 масштабтай байр зүйн тоон зураглал болон тухайн талбайн ортофото зураг, газрын гадаргуун тоон загвар буюу DTM үүсгэх үүсгэх зорилгоор стерео давхцал бүхий агаарын зураг нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж болох дрон фонтам-4 авахуулсан. агаарын зургийн мэдээллийг Хүснэгт 1-д, бүрхэх талбайг зураг 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1

Агаарын зураг	**126**
Стерео зургийн газар дээр бүрхэх талбай	**18га**
Зургийн пикселийн газар дээр хэмжээ	**2,92 см**
Зургийн өнгө	**өнгөтэй**
Зураг авсан огноо	**2021.09.22**
Газрын маркировка	**7**

Зураг 2. Захиалж авсан агаарын зургийн газар дээр бүрхэх талбай

Агаарын зургийг стертео фотограмметрийн аргаар боловсруулалт хийж, 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын суурь өгөгдөл болох ортофото зураг болон өндрийн тоон загвар гарган авахын тулд анхан шатны агаарын зургийн боловсруулалтыг программ дээр газар зүйн холболт хийх, стерео фотограмметрийн аргаар боловсруулалт хийж өндрийн загвар (DTM/DEM) үүсгэх, засварлах, ортофото зураг үүсгэх, нарийвчлалтай хар цагаан болон бага нарийвчлалтай өнгөт зургуудыг нийлүүлж өндөр нарийвчлалтай өнгөт зураг ортофото зураг үүсгэх, хаялбар шугам үүсгэх ажлыг хийж гүйцэтгэв.

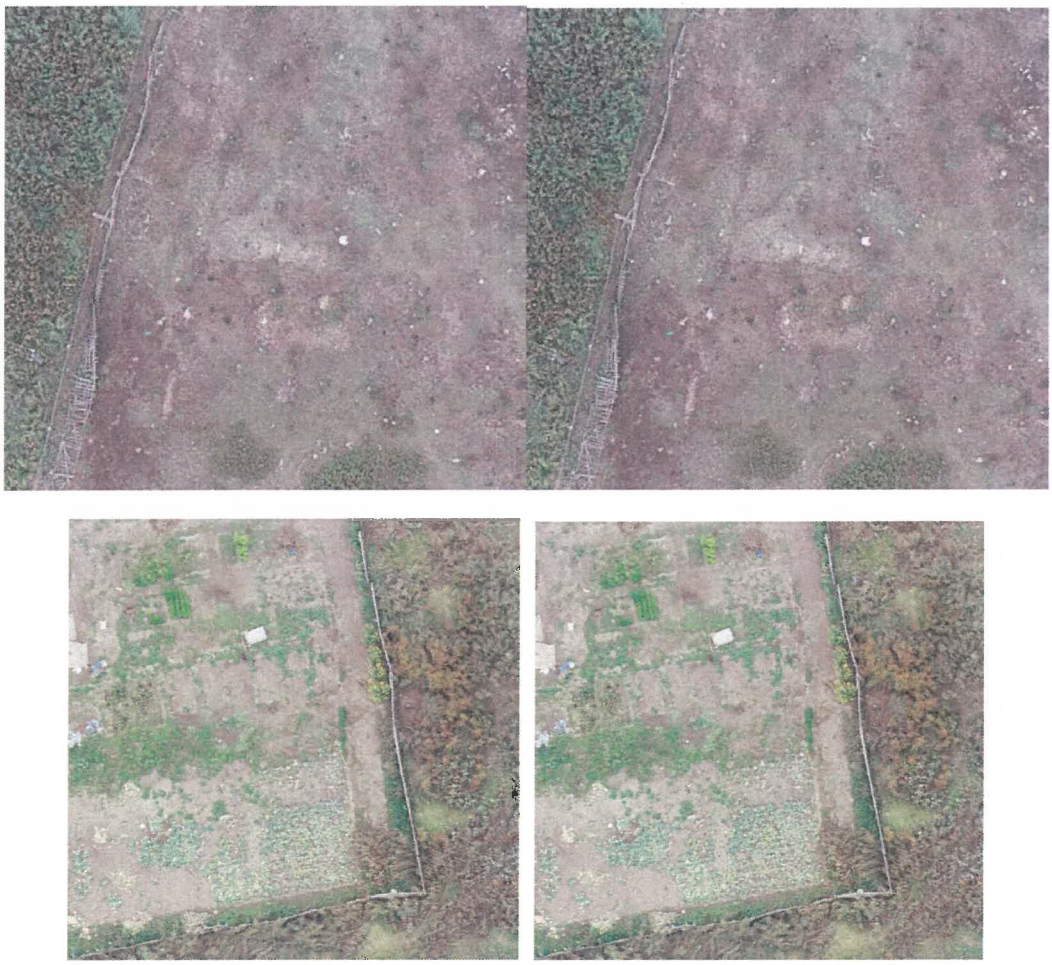
Агаарын зургийн фотограмметрийн боловсруулалтыг тоон фотограмметрийн ажлын станц DELL R5400 Precision Workstation, ERDAS Imagine 2018 програмыг ашиглан хийж гүйцэтгэсэн.

3.2 Аэротриангуляцийн бодолт, газар зүйн холболт

Стерео зургийн харилцан чиглүүлгийг ERDAS программын автомат горимоор гүйцэтгэсэн бөгөөд зургийн талбайгаар жигд тархсан 37 цэгийг программ автоматаар таньж эдгээр цэгүүдээр стерео зургийн харилцан чиглүүлгийг хийсэн.

Зургийн харилцан чиглүүлгийг хийсний дараа газар дээр байрлалыг нь GPS-ээр тодорхойлсон 60 цэгийг зураг дээр хэмжин аэротриангуляцийн бодолтыг хийж зургийн газар зүйн холболтыг гүйцэтгэсэн. Стерео зургийн хэмжилтийг Зураг 2-д, тэгшитгэн бодолтын үр дүнг Хавсралт 2-д үзүүлэв.

Газарт агаарын зурагт тодорхой харагдахаар маркировка байрлуулсан тухайн маркировкыг уртаараа 0,5м өргөн нь 0,5м дунд талын цэг нь 0.15м диаметртэй хар цэг байгуулсан зураг 3-д үзүүлэв.



Зураг 3. Стерео зураг дээрх цэгийн хэмжилт

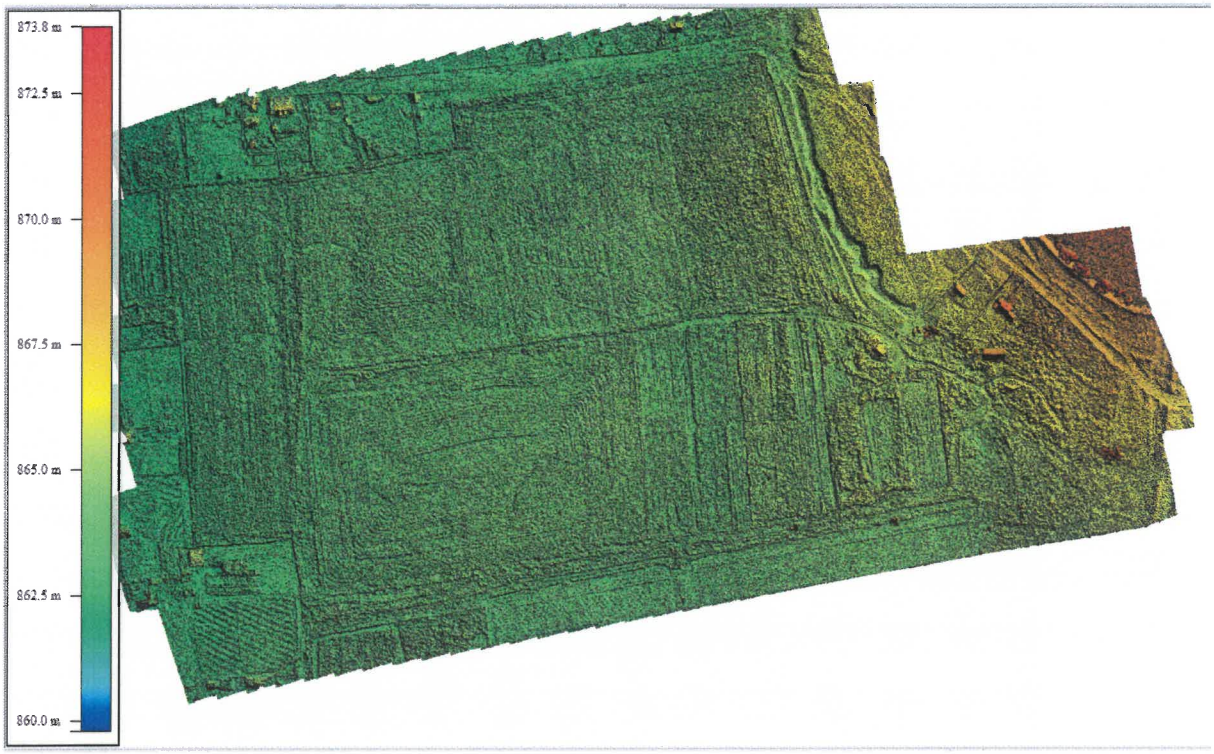
Маркировканы координатууд

	UMT46		ортометр	
Д/д	x	y	h	cod
1	5411377.798	608780.5211	865.5945	benchmark
2	5411235.578	608967.7869	866.4824	benchmark
3	5411531.05	608730.4269	865.0222	benchmark
4	5411515.437	608736.2096	865.2779	benchmark
5	5411507.084	608502.9463	863.3125	benchmark
6	5411446.669	608272.3246	861.8723	benchmark
7	5411185.304	608311.6596	863.0597	benchmark

Зураг 4.Газарт байрлуулсан маркировканы зураг

3.3Газрын гадаргын тоон загвар үүсгэх, засварлах, хаялбар шугам үүсгэх

Зургийн газар зүйн холболтыг хийсний дараа стерео давхцал бүхий зургаас газрын гадаргийн тоон загварыг программын DTM extraction модулийг ашиглан автоматаар үүсгэсэн. Үүссэн газрын гадаргийн тоон загварын дүрсийг Зураг 5-д үзүүлэв.



Зураг 5. Автоматаар үүссэн гадаргын тоон загвар (DTM)

Байшин барилга, модны орой, ганга, жалга, эргийн ирмэг, ёроол, сүүдэрлэгдэн дүрс нь харагдахгүй байгаа уулын эгц хажуу зэрэг DTM-ийг автоматаар үүсгэхэд өндөр нь алдаатай тодорхойлогдсон гадаргуугийн цэгүүдийг стерео хэмжилтийн интеракив аргаар засварлаж газрын гадаргуугийн тоон загварыг сайжруулсан. DTM-ийг засварлаж дууссаны дараа засварласан DTM-ээс хаялбар шугамыг 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зургийн стандартын дагуу 0,5м-ийн үеийн өндөртэйгээр үүсгэв.

Гадаргуугийн 3 хэмжээст тоон загвар нь цаашид босоо төлөвлөлт хийх суурь мэдээлэл болдог бөгөөд захиалагчид дараахь форматуудаар гадаргуугийн тоон мэдээллийг бэлгэж өгөв. Үүнд:

<u>Цэгэн</u>

Гадаргуугийн 10см алхамтай цэгүүдийн ASCII файл “DTM.txt”

Гадаргуугийн 10см алхамтай цэгүүдийн SHP файл “DTM.shp”

TIN (гурвалжин загвар)

ESRI TIN форматаар “reduced-tin”

SHP форматаар “TIN.shp”

3.4 Ортофото үүсгэх

Агаарын зургийн газар зүйн холболтыг хийж зургийн чиглүүлгийн элементүүдийг нарийвчлан тодорхойлж, гадаргуугийн тоон загварыг (DTM) үүсгэж засварласаны дараа тэдгээрийг ашиглан ERDAS програм дээр хар цагаан болон ортофото зургийг үүсгэсэн. ортофото зураг нь 4 см, пиксельтэй үүссэн ба эдгээр ортфото зургуудыг нийлүүлж, 5см пиксельтэй өнгөт ортофото зургийг үүсгэсэн. Ортофото зургийн газар дээрх объектийг дүрслэх хэвтээ байрлалын нарийвчлал нь зургийн газар зүйн холболтын болон гадаргуугийн тоон загварын нарийвчлалтай шууд хамааралтай бөгөөд уг ортофото зураг нь 5см нарийвчлалтай. Үүсгэсэн өнгөт ортофото зургийг Зураг 6-д үзүүлэв.

Зураг 6. Агаарын зургаас үүсгэсэн өнгөт ортофото зураг

IV. ОРТОФОТО ЗУРГИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ

4.1 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг зохиох тухай

Байр зүйн тоон зураг зохиох стереофотограмметрийн суурин боловсруулалтын ажлыг ГХБГЗЗГ-аас боловсруулсан "Агаарын зураглалын ажлын заавар"-ын дагуу олон улсын стандартад нийцсэн тоон зураглалын ажлын боловсруулалтын программ хангамжийг ашиглан хийсэн.

1:1000 масштабтай байр зүйн тоон зураглалын ажлыг хийхдээ дараах стандартаар хийж гүйцэтгэв.

- Зургийн проекц UTM46
- Солбицолын тогтолцоо WGS84
- Өндрийн тогтолцоо Балтын тэнгисийн
- Зургийн масштаб 1:1000
- Үеийн өндөр 0,5 м

1:1000 масштабтай байр зүйн тоон зургийн таних тэмдгийг ГХБГЗЗГ-аас батлагдсан "Байр зүйн 1:1000-ны масштабтай зургийн таних тэмдэг"- ийн дагуу ArcGIS программ болон түүнд суурилсан MonTM программ хангамжийг ашиглан зурсан.

1:1000-ны масштабтай байр зүйн зурагт дараах агуулгын элементүүдийг үзүүлсэн бөгөөд.

Үүнд:

-Ус зүй

-Газрын хотгор гүдгэр

-Авто зам

-цахилгаан, холбооны шугам

-Байшин барилга

Эдгээр элементүүдийг зурахдаа элемент хоорондын уялдааг зөв үзүүлэх шаардлагатай.

4.2 Ортофото зургийн тоон зуралтын ажил

Тоон зургийг “ArcGis программ ” ашиглан зураг тус бүрийн агуулгын элемент бүрээр давхарга үүсгэж зурна.

Дараах дараалаар үндсэн давхарга үүсгэн зураглана.

- Хаялбар болон газрын гадаргын элемент
- Гол, мөрөн, нуурын гэх мэт ус зүйн элемент
- Улс, аймаг, сумын хил, тусгай хамгаалалттай газруудын хил
- Хот, суурин газрууд
- Зам
- Шугам сүлжээ
- Ойн бусад ургамлын бүрхүүл
- Бусад обкъектууд

Зуралт хийсэн хэсгийг доорх зураг 7-д үзүүлэв.

Зураг 7 Ортофото зургийн зуралт хийгдсэн хэсэг

V. ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ

Захиалагчид дараах материалуудыг хүлээлгэж өгөв.

Үүнд:

1. 1:1000-ны масштабтай байр зүйн тоон зураглалын ажлын нэгдсэн тайлан 3%
2. 1:1000-ны масштабтай А0 форматаар хэвлэсэн зураг 2%
3. Ортофото зураг *.jp2 өргөтгөлтэй 2%
4. Гадаргуугийн 20см алхамтай цэгүүдийн ASCII файл “ShurenPTS.txt” 1%
5. Гадаргуугийн 20см алхамтай цэгүүдийн SHP файл “Mass3dPts.shp” 1%
6. TIN (гурвалжин загвар) ESRI TIN форматаар “reduced-tin” ESRI TIN форматаар “reduced-tin” 1%

ХАВСРАЛТУУД

Хавсралт-1

УБ-2

Монгол Улсын Засгийн газрын
2004 оны 20 дугаар тогтоолоор батлав

МОНГОЛ УЛС
УЛСЫН БҮРТГЭЛИЙН ГЭРЧИЛГЭЭ

2007.05.28
/Бүртгэсэн он, сар, өдөр/

9011089098
/Улсын бүртгэлийн дугаар/

2825864
/Регистрийн дугаар/

Голденлайн Хязгаарлагдмал хариуцлагатай компани
/Хуулийн этгээдийн нэр, харилцагчын хэлбэр/

Дүрэм
/Үүсгэн байгуулах баримт бичиг/

Тогтоол
/Шийдвэрийн нэр/

01
/Дугаар/

2004.04.07
он, сар, өдөр

511000 Гадаад худалдаа
/код/ /Үндсэн эрхлэх үйл ажиллагааны чиглэл/

453000 Геодези, байр зүйн зураглал, кадастрын зураглал үйлдэх
/код/ /Туслах эрхлэх үйл ажиллагааны чиглэл/

1	3	21,908.7
хувьцаа	/ширхэгийн тоо/	/нэрийн үнэлгээний хэмжээ, мянган төгрөгөөр/

Баянзүрх, 1-р хороо, Залуучуудын өргөн чөлөө, МХААХҮХ байр - 411 тоот, утас1:451349, утас2:99112172, факс:
/хуулийн этгээдийн албан ёсны хаяг/

ТАТВАРЫН ЕРӨНХИЙ ГАЗАР УЛСЫН БҮРТГЭЛИЙН АЛБА УХА0175

Улсын бүртгэлийн алба
/бүртгэсэн байгууллагын нэр/

БАРИЛГА, ХОТ БАЙГУУЛАЛТЫН ЯАМ

ТУСГАЙ ЗӨВШӨӨРӨЛ

Дугаар: **13-052/20**

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 ***"Голденлайн" ХХК*** */№2825864/-д Геодезийн үйлдвэрлэл, үйлчилгээ эрхлэх тусгай зөвшөөрлийг* ***2020*** *оны* ***05*** *дугаар сарын* ***05****-н өдрөөс* ***3*** */гурав/ жилийн хугацаатай олгов.*

Тусгай зөвшөөрлийн гэрчилгээ нь гэрээний хамт хүчинтэй.

САЙД Х.БАДЕЛХАН

Улаанбаатар хот
2020 он

Хавсралт-2

Багажны техникийн үзүүлэлтүүд

GPS1230 Leica Geosystem –ийн техникийн үзүүлэлт

- GPS-ийн хэмжилт хийх технологи	*Smart Track*
- GPS- ийн төрөл	*2 долгионы RTK, Smart Check*
- Холболтууд (Ports)	*тэжээлийн-1* *serial-3* *бүртгүүрийн –1* *антенний – 1*
- Антенны төрөл	*Smart TrackAx1202*
- Ажиллах температур(хүлээн авагч)	*- 40°-өөс +65°*
(антен)	*- 40°-өөс +70°*
(Хэзрийн бүртгүүр)	*- 30°-өөс +65°*
- Чийгшил	*- 100% усны хамгаалалттай*

- ISO 9022, MIL-STD 810F стандартыг хангасан

Нарийвчлал: *Байрлал тодорхойлох*

- Хэвтээ (статик)	*5мм+0.5ppm*
- Босоо (статик)	*10мм+0.5ppm*
- Хэвтээ (кинематик)	*10мм+1ppm*
- Босоо (кинематик)	*20мм+1ppm*
- Боловсруулалтын программ хангамж	*Leica Geo Office*
- Өгөгдөл хадгалах картны багтаамж(CF)	*512MB*
- Хэзрийн бүртгүүрийн дисплей	*Zoom-тэй график мэдрэгчтэй(touch screen)*
- Тэжээлийн үүсгүүр:	
дотоод	*2ш (Li-ion3.8Ah/7.2v)*
гадаад	*10.5v-28v*
- Жин: Хүлээн авагч	*1.20кг*
Бүртгүүр	*0.48кг*
Антен	*0.44кг*
Батарей	*0.19кг*

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0022522

Голдан лайн ХХК

(байгуулагын нэр)

ашиглагдаж байгаа Leica GX1230 маркийн,
472261 хүчийн дугаартай ±3.0mm+0.5ppm ±6.0mm+0.5ppm
зарлагчилгаа 3 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч
(багажийн нэр)

баталгаат 20 22 оны 01 -р сарын 28 өдрийг
хүртэл үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөрөв.

Лабораторийн эрхлэгч
Хэмжилтийн мэргэжилтэн

20 21 оны 01 -р сарын 28 өдөр

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0022523

Голдан лайн ХХК

(байгуулагын нэр)

ашиглагдаж байгаа Leica GX1230 маркийн,
733252 хүчийн дугаартай ±3.0mm+0.5ppm ±6.0mm+0.5ppm
зарлагчилгаа 3 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч
(багажийн нэр)

баталгаат 20 22 оны 01 -р сарын 28 өдрийг
хүртэл үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөрөв.

Лабораторийн эрхлэгч
Хэмжилтийн мэргэжилтэн

20 21 оны 01 -р сарын 28 өдөр

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0022524

Голдан лайн ХХК

(байгуулагын нэр)

ашиглагдаж байгаа GX1230 маркийн,
472213 хүчийн дугаартай ±3.0mm+0.5ppm ±6.0mm+0.5ppm
зарлагчилгаа 3 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч
(багажийн нэр)

баталгаат 20 22 оны 01 -р сарын 28 өдрийг
хүртэл үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөрөв.

Лабораторийн эрхлэгч
Хэмжилтийн мэргэжилтэн

20 21 оны 01 -р сарын 28 өдөр

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0022521

Голдан лайн ХХК

(байгуулагын нэр)

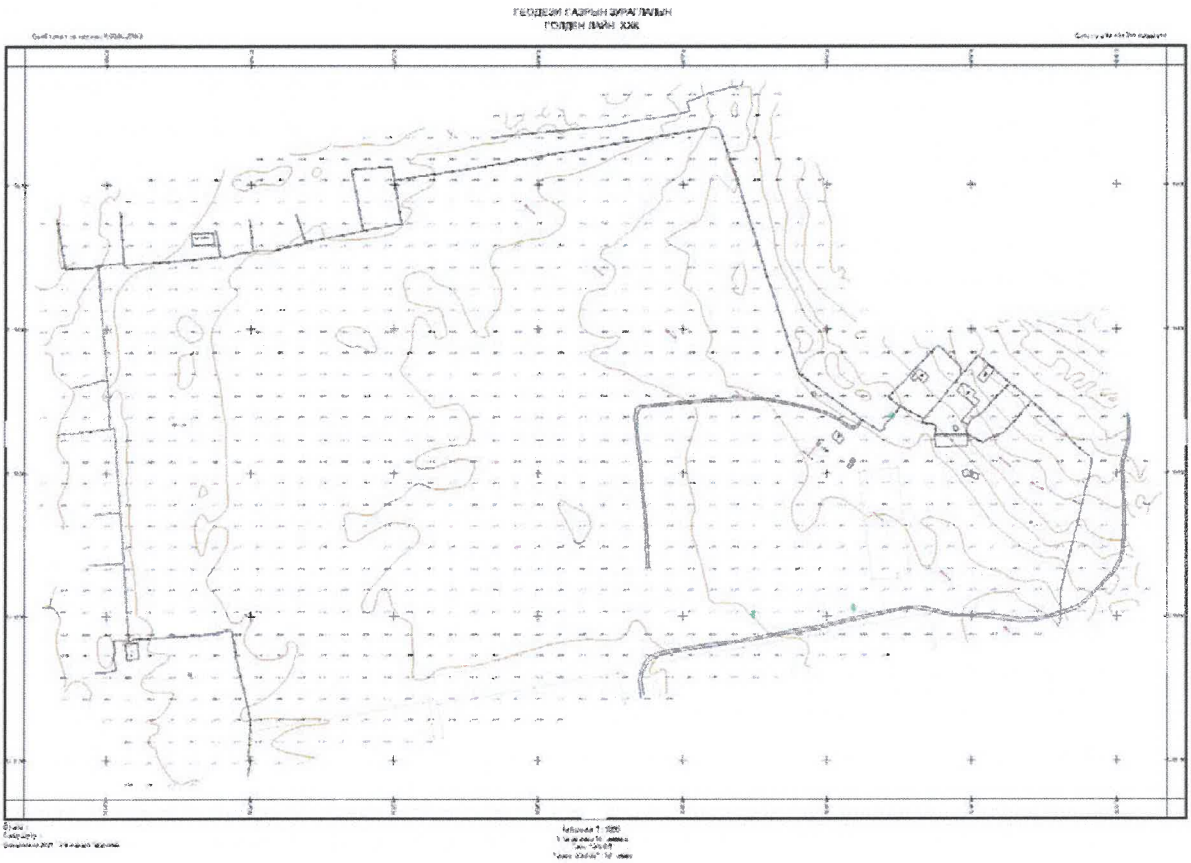
ашиглагдаж байгаа Sokkia SET1030R3 маркийн,
35053 хүчийн дугаартай 1"
зарлагчилгаа Электрон тахеометр
(багажийн нэр)

баталгаат 20 22 оны 01 -р сарын 28 өдрийг
хүртэл үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөрөв.

Лабораторийн эрхлэгч
Хэмжилтийн мэргэжилтэн

20 21 оны 01 -р сарын 28 өдөр

Хавсралт-3

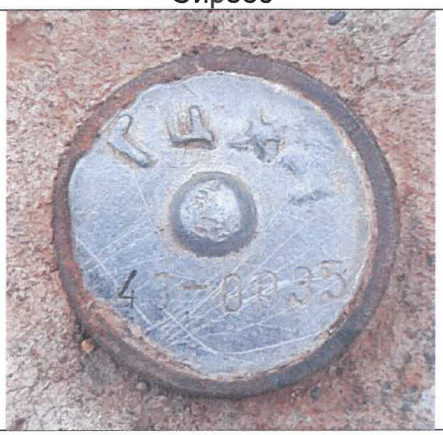
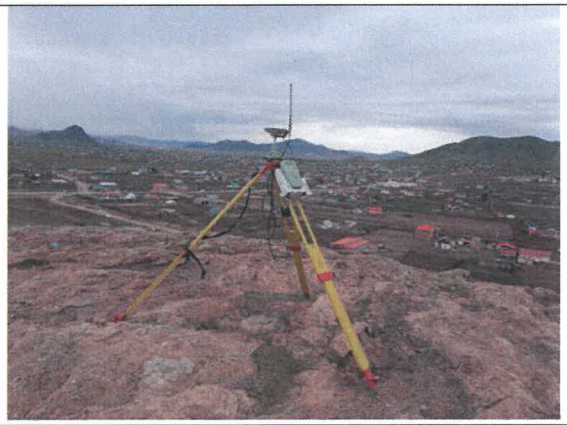


Хавсралт-4

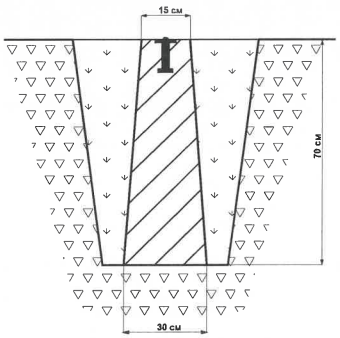
ГЕОДЕЗИЙН БАЙНГЫН ЦЭГ ТЭМДЭГТИЙН ХУВИЙН ХЭРЭГ

1.	Цэгийн нэр	43-0035	2.	Төвийн дугаар	43-0035
3.	Трапецийн дугаар (1:1000)	М-48-118	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, хот, дүүрэг, хороо)		Сэлэнгэ аймаг, Мандал сум		
6.	Координат	B=48°48'31.76"	L=106°29'05.07"	X=5407266.956	Y=609011.364

7. Цэгийн фото зураг

Ойроос	Холоос
	

8. Байршлын тухай тэмдэглэл:
Мөрөн хотын хойд талд Хатгал явах замын баруун талд гэр хороололын хойно.

9. Байршлын тойм зураг	10. Төв цэгийн хэлбэр
	

11. а. Судалгаа б. Шинээр суулгасан (өмнөх дугаарыг дугуйлна)

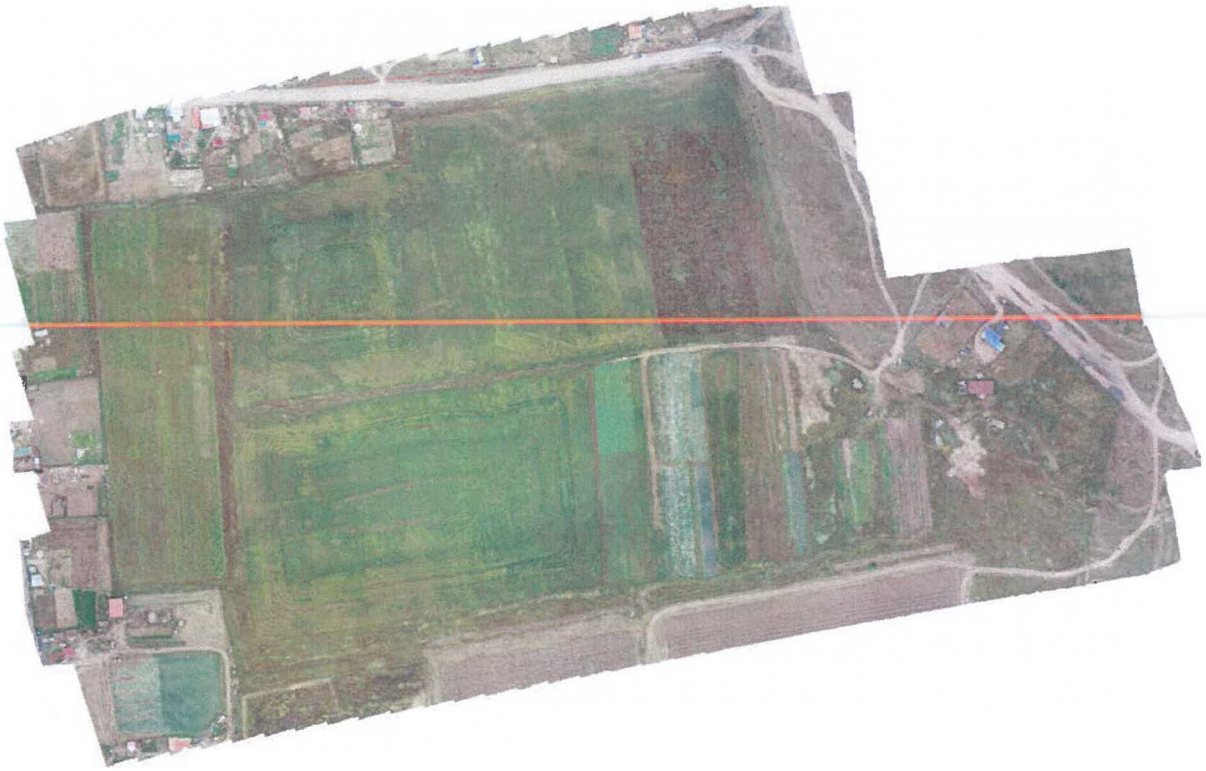
12. Огноо: 2021 оны 9-р сар

13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: инженер Д.Энхтүвшин

Байгууллага: **"Голден Лайн" ХХК**

Сэлэнгэ аймгийн Мандал сум

Агаарын зураглалын боловсруулалтын тайлан
Гүйцэтгэсэн: Агаарын зураглал, боловсруулалтын зөвлөх инженер
Ц.Дашзэвгэ 02 October 2021



Survey Data

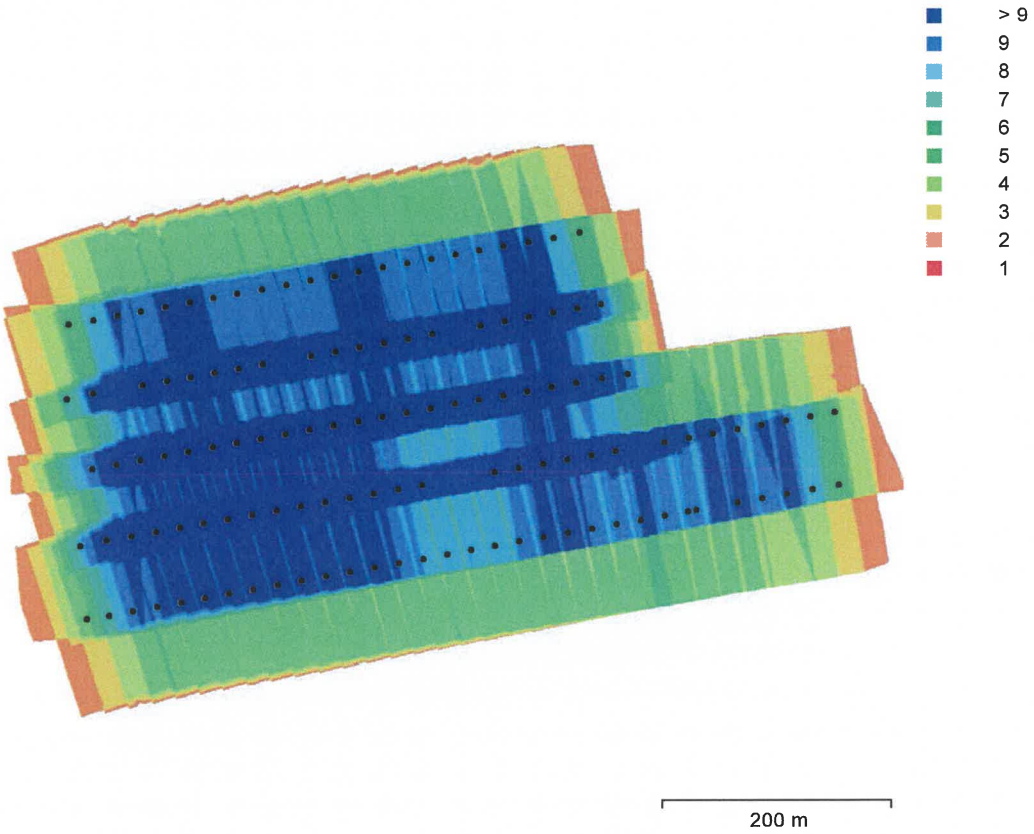


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	126	Camera stations:	126
Flying altitude:	84.8 m	Tie points:	88,422
Ground resolution:	2.92 cm/pix	Projections:	260,894
Coverage area:	0.276 km²	Reprojection error:	0.996 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310 (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 µm	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

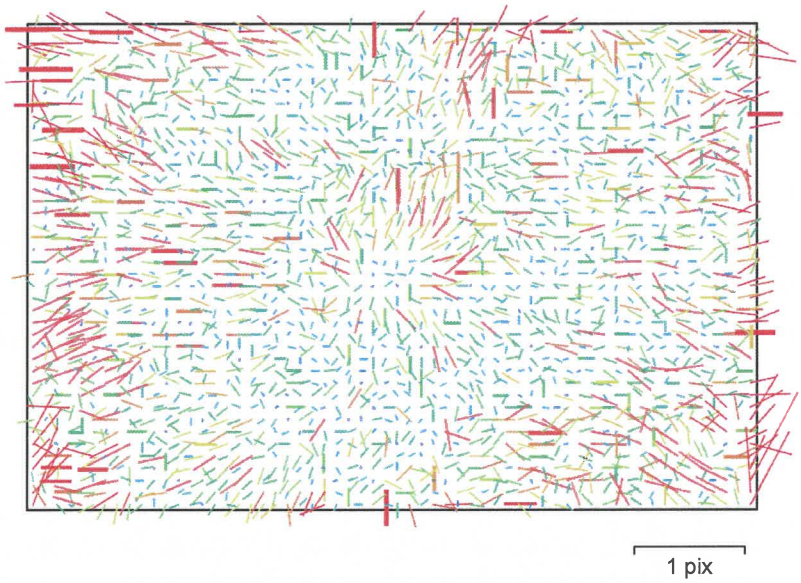


Fig. 2. Image residuals for FC6310 (8.8mm).

FC6310 (8.8mm)

126 images

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	K4	P1	P2
F	**2344.39**	0.1	1.00	0.03	0.02	-0.25	-0.01	-0.50	0.44	-0.39	0.36	0.01	-0.00
Cx	**19.3858**	0.069		1.00	-0.04	-0.04	-0.02	-0.01	0.02	-0.02	0.02	0.47	-0.07
Cy	**-57.0916**	0.067			1.00	0.03	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.08	0.69
B1	**1.53444**	0.043				1.00	0.04	0.02	-0.01	0.01	-0.01	0.02	0.01
B2	**0.790821**	0.032					1.00	-0.00	0.01	-0.02	0.02	0.00	0.08
K1	**0.0026626**	0.00014						1.00	-0.97	0.92	-0.87	-0.02	-0.00
K2	**-0.00391997**	0.00026							1.00	-0.99	0.95	0.03	0.00
K3	**0.00299066**	0.0002								1.00	-0.99	-0.04	0.00
K4	**-0.000735735**	5.3e-05									1.00	0.04	-0.00
P1	**0.00174631**	8.3e-06										1.00	-0.08
P2	**0.000339416**	1.1e-05											1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

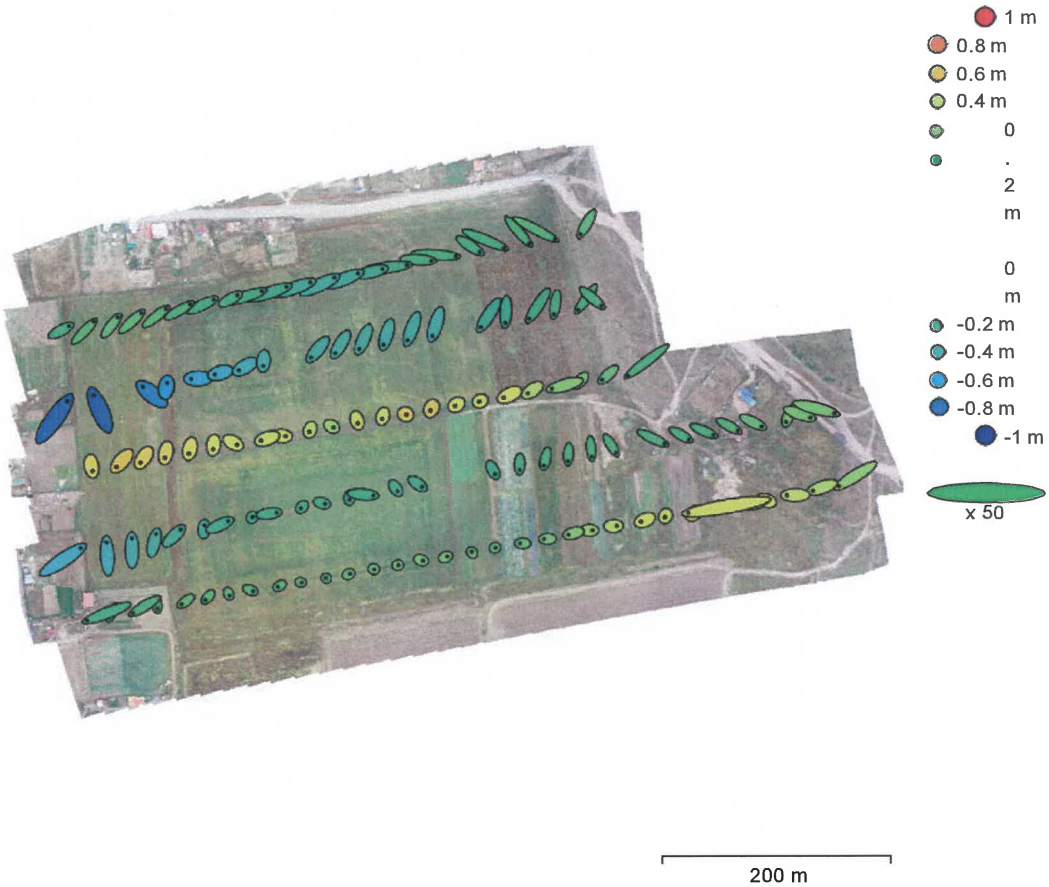


Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
30.6988	21.7649	32.7911	37.6315	49.9138

Table 3. Average camera location error. X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Ground Control Points

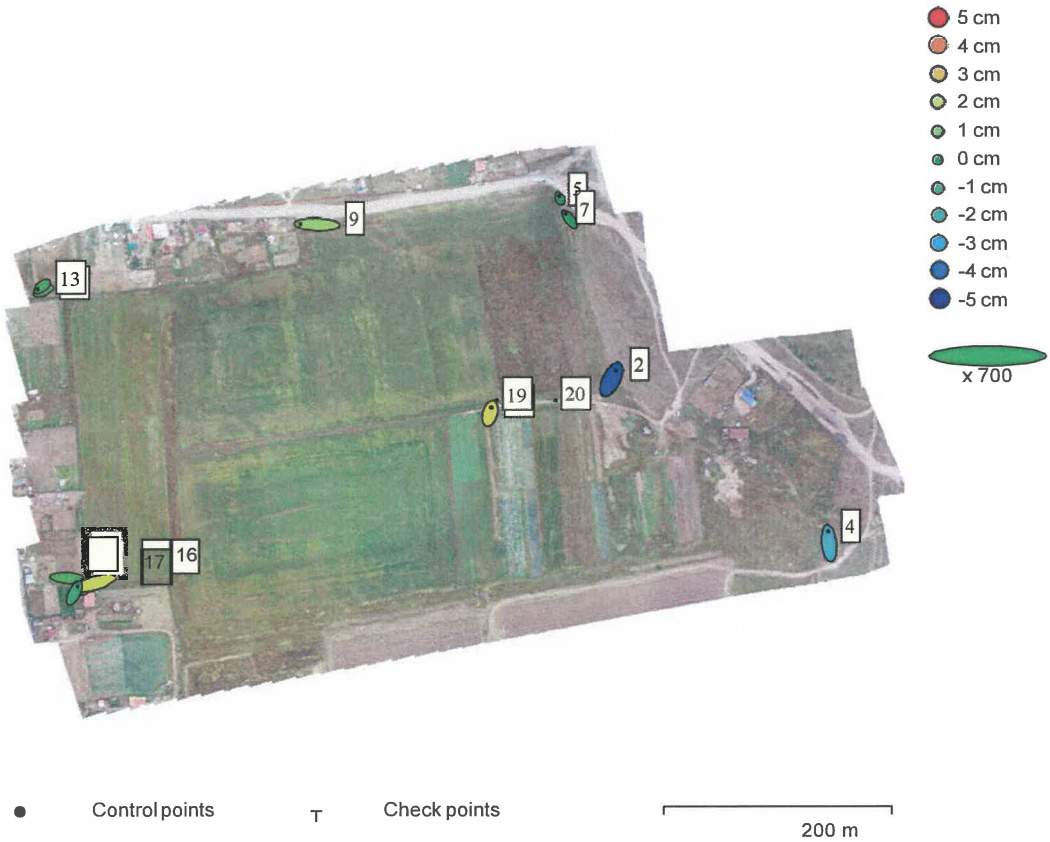


Fig. 4. GCP locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated GCP locations are marked with a dot or crossing.

Count	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total (cm)
12	2.01436	1.36585	1.92263	2.43376	3.10156

Table 4. Control points RMSE.
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
2	1.13354	2.23516	-4.26572	4.94744	2.365 (9)
4	-0.260271	2.90952	-2.65358	3.94646	4.533 (3)
5	-0.16887	0.530795	0.0357003	0.558153	1.096 (3)
7	-0.94207	1.30179	-0.105042	1.61034	2.167 (3)
9	-4.21391	0.159786	1.61831	4.5168	3.227 (4)
11	-1.30212	-0.451225	0.716132	1.55305	2.555 (2)
13	-1.01245	-0.707776	0.396249	1.29731	2.284 (2)
14	3.38694	-0.326688	0.696043	3.47312	2.658 (6)
15	0.521342	-0.348253	-1.42294	1.55494	1.714 (5)
16	-3.65415	-1.04271	2.34778	4.46678	2.900 (5)
17	0.84289	1.67846	-0.962179	2.11032	1.560 (5)
18	0.373223	1.44438	2.62142	3.01618	1.518 (10)
19					
20					
Total	**2.01436**	**1.36585**	**1.92263**	**3.10156**	**2.403**

Table 5. Control points.

X - Easting, Y - Northing, Z – Altitude

Digital Elevation Model

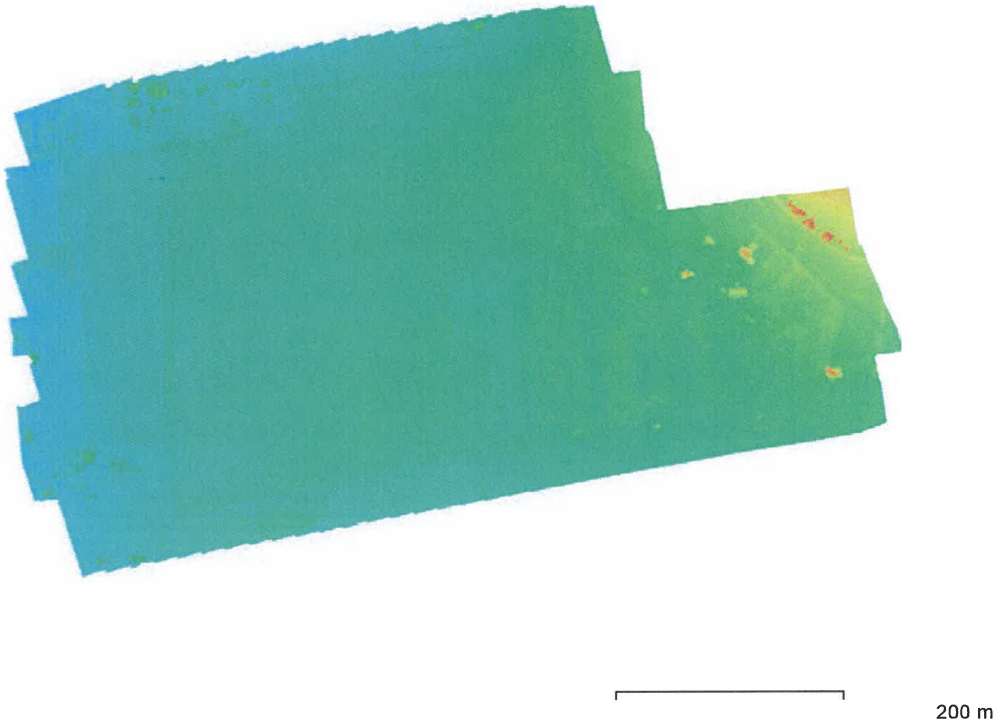


Fig. 5. Reconstructed digital elevation model.

Resolution:	11.7 cm/pix
Point density:	73.3 points/m²

Processing Parameters

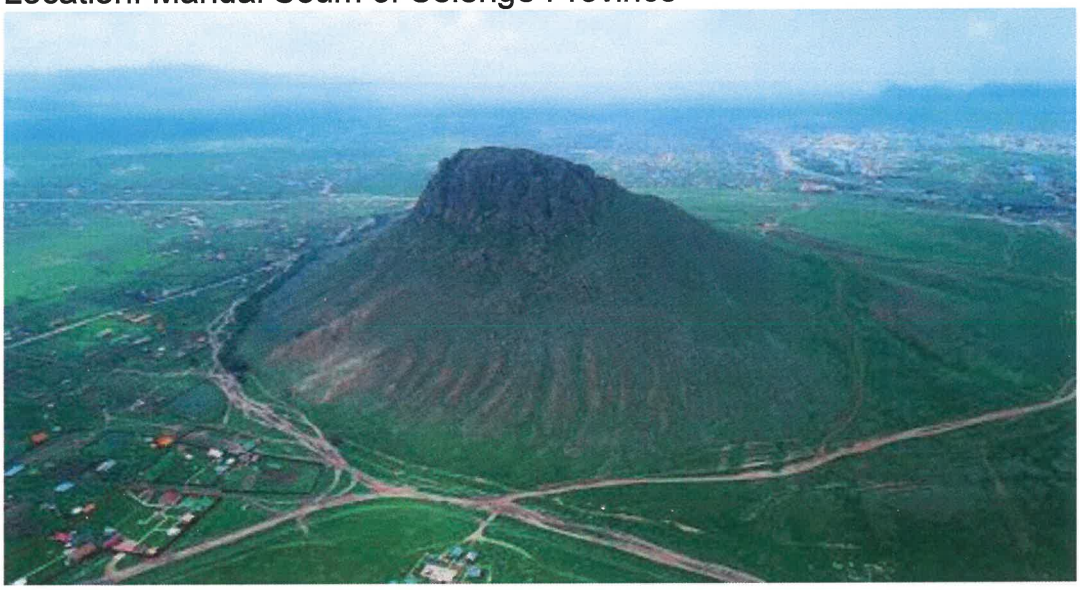
General	
Cameras	126
Aligned cameras	126
Markers	14
Coordinate system	WGS 84 / UTM zone 48N (EPSG::32648)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	88,422 of 149,110
RMS reprojection error	0.147229 (0.996255 pix)
Max reprojection error	1.36108 (23.7104 pix)
Mean key point size	6.31193 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.64138
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	No
Reference preselection	Source
Key point limit	40,000
Key point limit per Mpx	1,000
Tie point limit	4,000
Exclude stationary tie points	Yes
Guided image matching	No
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	16 minutes 6 seconds
Matching memory usage	386.82 MB
Alignment time	2 minutes 56 seconds
Alignment memory usage	67.39 MB
Optimization parameters	
Parameters	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Adaptive camera model fitting	No
Optimization time	1 seconds
Date created	2021:09:19 04:31:28
Software version	1.7.4.12584
File size	10.75 MB
Depth Maps	
Count	126
Depth maps generation parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Max neighbors	40
Processing time	17 minutes 12 seconds
Memory usage	1.66 GB
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Max neighbors	40

Processing time	17 minutes 12 seconds
Memory usage	1.66 GB
Dense cloud generation parameters	
Processing time	8 minutes 34 seconds
Memory usage	2.26 GB
Ground points classification parameters	
Max angle (°)	30
Max distance (m)	0.05
Cell size (m)	50
Classification time	1 minutes 21 seconds
Classification memory usage	846.77 MB
Date created	2021:09:29 10:07:31
Software version	1.7.4.12584
File size	311.05 MB
DEM	
Size	8,135 x 4,871
Coordinate system	WGS 84 / UTM zone 48N (EPSG::32648)
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	1 minutes 31 seconds
Memory usage	305.15 MB
Date created	2021:09:29 11:11:27
Software version	1.7.4.12584
File size	65.34 MB
Orthomosaic	
Size	26,378 x 16,843
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	8 minutes 33 seconds
Memory usage	1.88 GB
Date created	2021:09:29 11:32:13
Software version	1.7.4.12584
File size	2.76 GB
System	
Software name	Agisoft Metashape Professional
Software version	1 7.4 build 12584
OS	Windows 64 bit
RAM	31.93 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-4700MQ CPU @ 2.40GHz
GPU(s)	GeForce GTX 770M

Surveying Company “Goldenline” LLC

REPORT ON 1:1000 SCALE DIGITAL TOPOGRAPHIC MAPPING OF IRRIGATED AGRICULTURE LAND

Location: Mandal Soum of Selenge Province



Ulaanbaatar 2021.

Surveying Company “Goldenline” LLC

REPORT ON 1:1000 SCALE DIGITAL TOPOGRAPHIC MAPPING OF IRRIGATED AGRICULTURE LAND

Location: Mandal Soum of Selenge province

Тайлан бичсэн:

Голден Лайн ХХК-ны захирал..... Д.Энхтувшин

Инженер..... Б.Жавхлан

Address : R.705, Erkhet Office Building-75/1, 6th khoroo, Bayanzurkh District 2-4, Ulaanbaatar.

Mobile : 99112172

Email: Gl_tuvshee@yahoo.com

Ulaanbaatar 2021.

Table of Contents

I.INTRODUCTION **3**

1.1 Objective 3

1.2 Period and management 3

1.3 Quantity of the executed work 4

II. STUDY OF EXISTING SURVEY ACTIVITIES **5**

2.1 Overview of existing geodetic horizontal and vertical control networks 5

III. GROUND SURVEY MEASUREMENT **6**

IV. PHOTOGRAMMETRIC PROCESSING OF AERIAL IMAGERY **8**

V. TOPOGRAPHIC MAP PREPARATION **10**

VI. SUBMITTION OF RESULTS **11**

ANNEXES **12**

Annex 1. Certificate and Survey License 13

Annex 2. Technical spec. sheets, calibration certificates 15

Annex 3. Digital Topographic Map 21

Annex 4. Survey network points description sheet 22

Annex 5. Photogrammetric processing report 23

I.INTRODUCTION

To make 1:1000 scale digital topographic mapping in 18 hectare area of irrigated land in Mandal soum of Selenge province using UAV mapping technology based on the agreement with number of ... between the "Hydro Design Project" LLC and "GoldenLine" LLC signed on 20th November, 2021.

The geodetic survey network point coordinates and topographic map data will be prepared according to the 25th Government resolution of 2009 and A/112 decree of the head of Administration of Land Affairs, Geodesy and Cartography (ALAGaC) of 2014, in the ITRF2008 system at epoch 2005, UTM projection zone number of 48 and Baltic height system.

1.1 Objective

To make a 1:1000 scale topographic map and high resolution orthophoto imagery of the irrigated agriculture lands.

1.2 Period and management

Field survey activity for the topographic mapping was performed on 13th September 2021.
One team with 3 people were worked in the field.
Processing of survey data and preparation of topographic map were undertaken by 11th October 2021.

Implementation of the project consisted of the following steps:

- GNSS observation of survey network points and processing
- Placing GCP marker on the ground and determination their coordinates
- Capturing aerial photography
- Photogrammetric processing of imagery

  - Aerial triangulation
  - DEM generation and editing
  - Orthophoto mosaic generation
- Contour line generation from DEM/DTM and editing
- Stereoscopic mensuration and map compilation
- Final 1:1000 scale topographic map preparation

1.3 Quantity of the executed work

Quantities of the executed activities are shown in the Table 1.

Table 1. Quantities of the executed activities

No	Executed activity	Unit	Quantity
1	Reconnaissance of existing points	monument	1
2	Preparation of description sheet for a monument	monument	1
3	Fixing of GCP marker and observation of points	marker	7
4	Capturing aerial imagery	hectare	18
5	Photogrammetric processing of imagery	hectare	18
6	Generation of DEM and orthophoto	hectare	18
7	Digitization of topographic elements on the orthophoto	hectare	18
8	Object recognition on the imagery	hectare	18
9	Preparation of 1:1000 scale digital topographic map	hectare	18

II. STUDY OF EXISTING SURVEY ACTIVITIES

2.1 Overview of existing geodetic horizontal and vertical control networks

Mongolian geodetic horizontal and vertical control network was established between 1936-1961 by the Soviet military. Within this activity nearly 27000 II, III and IV order triangulation network, II, III and IV order leveling network points were established. Horizontal location of the points was determined relative to the Pulkovo 1942 datum, Krassovsky ellipsoid and the heights were determined in Baltic height system.

Since 1997, the Mongolian geodetic control network was renewed using GNSS technology and the horizontal location of network points was determined in WGS84 system and UTM projection.

In 1997, Mongolian geodetic control network MONREF-97, which consists of 34 points equally distributed in whole territory of the country was established. Based on the Monref-97, the following network densifications were made:

- GPS control network of agricultural regions in 2003
- GPS control network of west region in 2004
- GPS control network of khangai region in 2005
- GPS control network of east and gobi regions in 2006
- GPS control network of Ulaanbaatar city in 2002, 2010
- GPS control network of mining area in 2008
- GNSS control network of junction points of leveling network in 2010
- GNSS control network of gravity network points in 2013
- CORS network with 41 stations built in 2010-2016
- Updating of Monref-97 in 2014
- GNSS survey network of all settlement areas of Mongolia in 2014-2016

Within the reconnaissance activity around the survey site, 1 GNSS survey network points built in 2013 was identified.

Survey network point in formation is shown in the Table 1.

Table 1. Coordinates of survey network point

Point Name	WGS84		UTM-48		Orthometric Height
	Lat	Lon	N	E	
ГЦТ43-0045	48 48 31.76484	106 29 05.07928	5407266.956	609011.364	909.464

III. GROUND SURVEY MEASUREMENT

3.1 Surveying of GCP

For georeferencing of the aerial imagery, equally distributed, sufficient number of Ground Control Points (GCP) in the survey site are required.

Survey mark was prepared in the paper sheet with size of 20 x 30 cm and it is painted black and white color. The center of the sheet was painted as a black colored circle with size of 15cm as well as corners too.

Coordinates of the GCP markers and check points were determined with accuracy of 2cm using Leice GX1230 RTK GPS relative to the base station that was setup on the point ГЦТ-5648.

Measurement of GCP marker and the base station are shown in Figure 1.

Figure 1. GCP marker measurement and base station

In the site, total of 7 GCP were planned in the survey area, along border of the area with space of 200-300m. The location of the GCPs are shown in Figure 2.

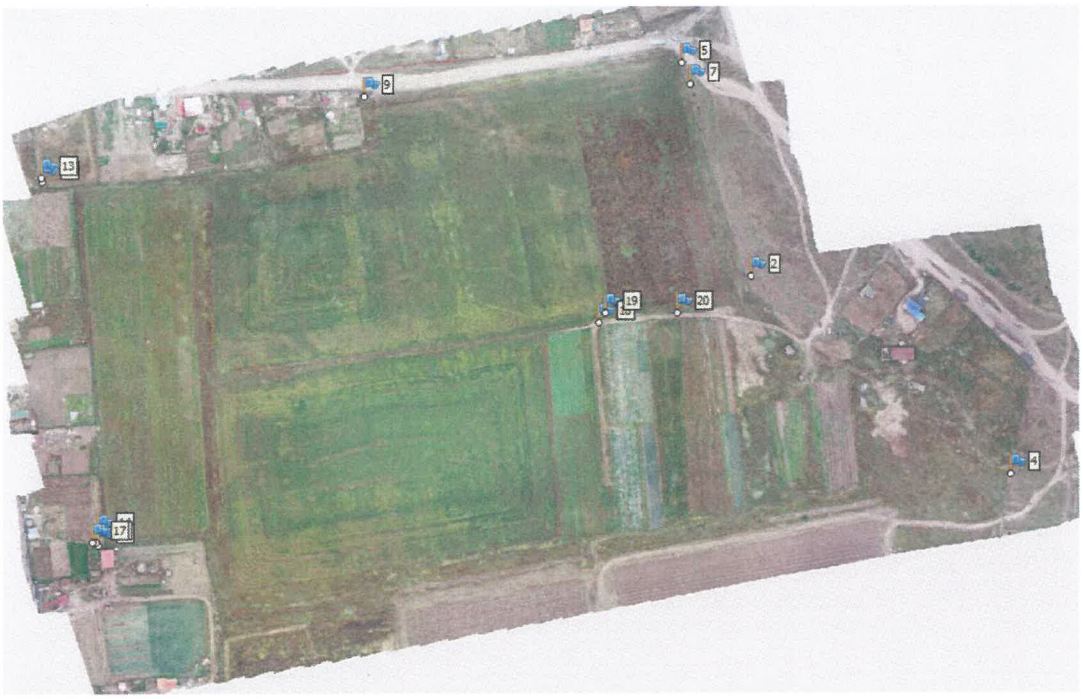


Figure 2. GCP location in the site

Coordinates of GCP are shown in Table 2.

Table 2. Coordinates and heights of GCP

No	UMT48		Orthometric	code
	N	E	h	
1	5411377.798	608780.5211	865.5945	benchmark
2	5411235.578	608967.7869	866.4824	benchmark
3	5411531.05	608730.4269	865.0222	benchmark
4	5411515.437	608736.2096	865.2779	benchmark
5	5411507.084	608502.9463	863.3125	benchmark
6	5411446.669	608272.3246	861.8723	benchmark
7	5411185.304	608311.6596	863.0597	benchmark

3.2 Capturing the Aerial photography

Aerial survey was taken from 85 m height above the ground level with 2.92 cm pixel resolution over the irrigated area using survey grade UAV drone "Phantom 4 Pro" with accordance of the "Guideline for Aerial surveying" BD11-113-13.

Aerial photography was taken at the mid-day that a shadow was minimal. The flight management software was configured that 80% overlap, 60% side lap with terrain following functionality for keeping a constant scale (e.g. the Drone keeping constant flying height,

when it is flying over the survey area) for all aerial photography. Total of 126 aerial photographs in site were captured.

IV. PHOTOGRAMMETRIC PROCESSING OF AERIAL IMAGERY

4.1 Aerial triangulation with bundle block adjustment

Aerial triangulation (bundle block adjustment) of images was performed with Metashape software using ground control points (GCP), which was marked on the ground. After aerial triangulation, the Root Mean Square Error (RMSE) on the GCP were 2.01 cm, 1.36 cm and 1.92 cm by easting, northing, altitude accordingly. These values are describing that the exterior orientation of aerial imagery is determined with sufficient accuracy. Also, adjusted ground coordinates of all tie points, which were automatically extracted during the relative orientation process, were determined. Detailed information about the adjustment results can be obtained in the Annex 5.

4.2 DEM generation and editing

After the aerial triangulation, all aerial photography oriented to the topographic map coordinate system. Dense point cloud of the survey area was generated with the Metashape using oriented aerial photography. The dense point cloud contains heights of all objects on the ground including trees, high and low vegetation and manmade objects. Using the dense point cloud could be generated Digital Elevation Model (DEM).

The DEM is shown in the Figure 3.

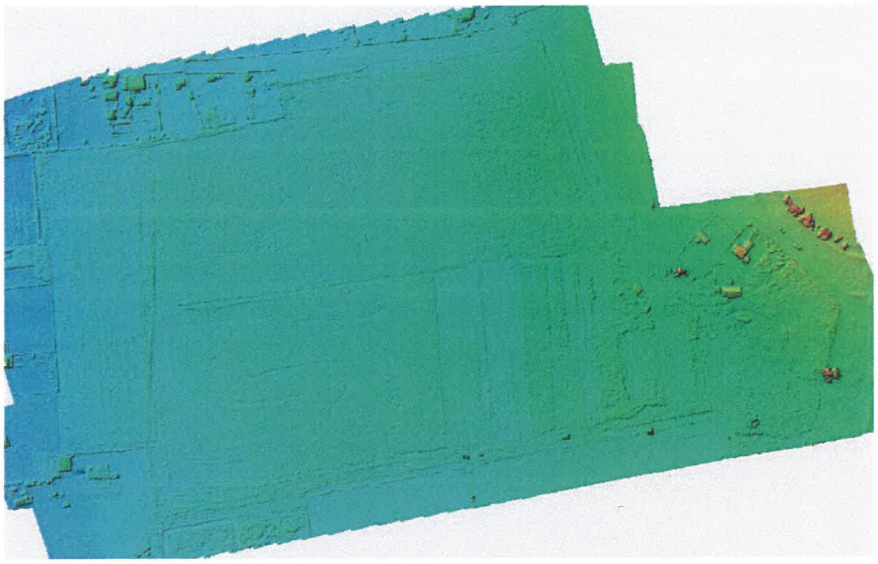
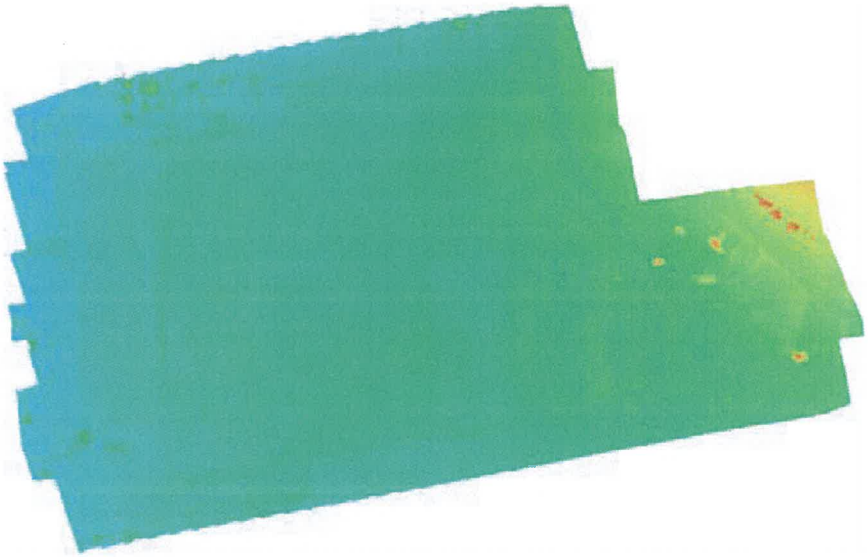


Figure 1. DEM of the site

In the next step by eliminating trees, vegetations and manmade objects from the dense point cloud using the editing tools, so called Bare earth model or Digital Terrain Model (DTM) was generated.



False colored DTM of the site is shown in the Figure 4.

Figure 4. DTM of the site

Digital Photogrammetric Workstation DELL R5400 Precision Workstation, ERDAS Imagine 2015 software were used for editing of DEM and generation of DTM.

4.3 Orthophoto generation

Orthophoto is image map uniform scale through image area. It is generated from aerial imagery with correction of lens distortion, perspective projection distortion of aerial photography, terrain relief displacement of a ground objects.

Using the DTM and orientation parameters of imagery, the orthophoto with 3 cm resolution was generated. Generated orthophoto image is shown in Figure 5.

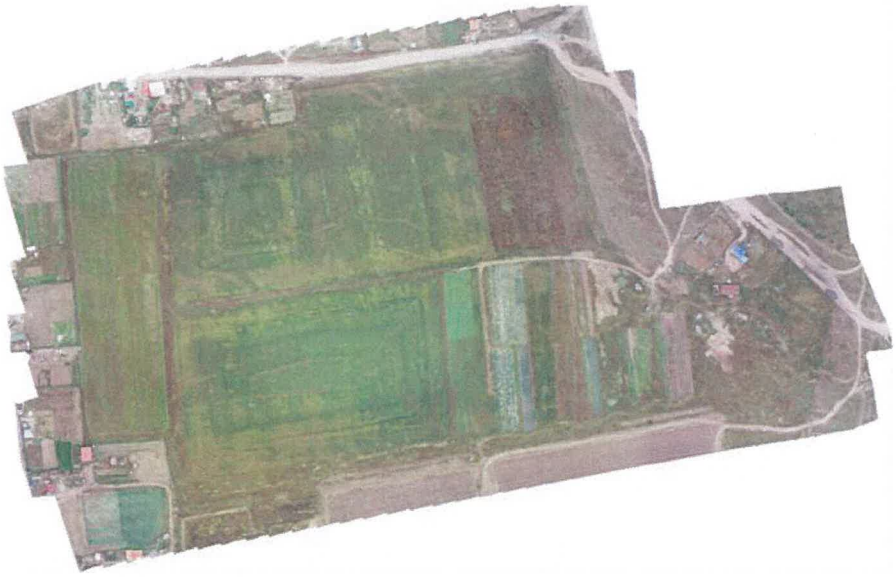


Figure 5. True color orthophoto image of the survey area

V. TOPOGRAPHIC MAP PREPARATION

Topographic map elements e.g. river bank, trees, road, border of dense vegetation of the survey site were stereoscopically captured using Digital Photogrammetric Workstation DELL R5400 Precision Workstation, ERDAS Imagine 2015 software. Contour lines with interval of 0.5 m were generated from the DTM.

Stereoscopically captured linear map elements overlaid on the orthoimagery are shown in Figure 6.

Figure 6. Linear map elements overlaid on the orthophoto

Topographic map elements compiled within Erdas Imagine were edited within ArcGIS software. Topographic map preparation activity was carried out ensuring requirements stated in the "Rule for 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 scale mapping" BD 11-106-08.

Final 1:1000 scale topographic map prepared in ArcGIS exported to AutoCAD DWG format as well as DTM data of 5-20 cm grid space exported to TXT, SHP format for client use.

Compiled 1:1000 scale digital topographic map is shown in Annex 3.

VI. SUBMITTION OF RESULTS

The following items related to the mapping actuivity were submitted to the client:

1. 1:1000 scale topographic map printed with A0 format 2 ps
2. Digital orthophoto image map in JPEG2000 format, DTM with 20 cm grid space in ASCII TXT and SHP format, DTM with 20 cm grid space in TIFF format stored in DVD 2 ps
3. Printed report of the mapping activity in English and Mongolian 3 ps

ANNEXES

Annex 1. Certificate and Survey License

УБ-2

Монгол Улсын Засгийн газрын
2004 оны 20 дугаар тогтоолоор батлав

МОНГОЛ УЛС
УЛСЫН БҮРТГЭЛИЙН ГЭРЧИЛГЭЭ

2007.05.28
/Бүртгэсэн он, сар, өдөр/

9011089098
/Улсын бүртгэлийн дугаар/

2825864
/Регистрийн дугаар/

Голденлайн Хязгаарлагдмал хариуцлагатай компани
/Хуулийн этгээдийн нэр, хариуцлагын хэлбэр/

Дүрэм
/Үүсгэн байгуулах баримт бичиг/

Тогтоол 01 2004.04.07
/шийдвэрийн нэр/ /Дугаар/ он, сар, өдөр

511000 Гадаад худалдаа
/код/ /Үндсэн эрхлэх үйл ажиллагааны чиглэл/

453000 Геодези, байр зүйн зураглал, кадастын зураглал үйлдэх

/код/ /Туслах эрхлэх үйл ажиллагааны чиглэл/

1 3 21,908.7
хувьцаа /гишүүдийн тоо/ /эзэмшлийн хэмжээ, мянган төгрөгөөр/

Баянзүрх, 1-р хороо, Залуучуудын өргөн чөлөө, МХАААХҮХ байр - 411 тоот, утас1:451349, утас2:99112172 факс:
/хуулийн этгээдийн албан ёсны хаяг/

ТАТВАРЫН ЕРӨНХӨЙ ГАЗАР УЛСЫН БҮРТГЭЛИЙН АЛБА УХАБ175

Улсын бүртгэлийн алба
/Бүртгэсэн байгууллагын нэр/

БАРИЛГА, ХОТ БАЙГУУЛАЛТЫН ЯАМ

ТУСГАЙ ЗӨВШӨӨРӨЛ

Дугаар: **13-052/20**

*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 **"Голденлайн" ХХК** /№2825864/-д Геодезийн үйлдвэрлэл, үйлчилгээ эрхлэх тусгай зөвшөөрлийг **2020** оны **05** дугаар сарын **05**-н өдрөөс **3** /гурав/ жилийн хугацаатай олгов.*

Тусгай зөвшөөрлийн гэрчилгээ нь гэрээний хамт хүчинтэй.

САЙД Х.БАДЕЛХАН

Улаанбаатар хот
2020 он

Annex 2. Technical spec. sheets, calibration certificates

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0017310

"Голден лайн" ХХК -д

Leica GX1230 ±3.0мм+0.5 ppm RMS

№ 472261 ±6.0мм+0.5 ppm RMS

2 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч

2020 оны 06 -р сарын 14 өдрийн

2019 оны 06 -р сарын 14 өдөр

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0017309

"Голден лайн" ХХК -д

Leica GX1230 ±3.0мм+0.5 ppm RMS

№ 472213 ±6.0мм+0.5 ppm RMS

2 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч

2020 оны 06 -р сарын 14 өдрийн

2019 оны 06 -р сарын 14 өдөр

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0017307

"Голден лайн" ХХК -д

Leica GS 09 ±3.0мм+0.5 ppm RMS

№ 165668 ±6.0мм+0.5 ppm RMS

2 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч

2020 оны 06 -р сарын 14 өдрийн

2019 оны 06 -р сарын 14 өдөр

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

ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛЗҮЙН ЛАБОРАТОРИ

ГЭРЧИЛГЭЭ № 0017308

"Голден лайн" ХХК -д

Leica GS 09 ±3.0мм+0.5 ppm RMS

№ 165507 ±6.0мм+0.5 ppm RMS

2 долгионы GNSS-ийн хүлээн авагч

2020 оны 06 -р сарын 14 өдрийн

2019 оны 06 -р сарын 14 өдөр

Leica GPS1200+ Technical specifications and system features

GPS1200+ receivers	GX1230+ GNSS/ ATX1230+ GNSS	GX1220+ GNSS	GX1230+	GX1220+	GX1210+
GNSS technology	SmartTrack+	SmartTrack+	SmartTrack	SmartTrack	SmartTrack
Type	Triple frequency	Triple frequency	Dual frequency	Dual frequency	Single frequency
Channels L1/L2/L5 GPS	120 channels L1/L2/L5 GPS 16 L1 + 16 L2 GPS	120 channels 16 L1 + 16 L2 GPS 16 L1 GPS			
	L1/L2 GLONASS E1/E5a/ E5b/ Alt-BOC Galileo Compass[1] 4 SBAS	L1/L2 GLONASS E1/E5a/ E5b/ Alt-BOC Galileo Compass[1] 4 SBAS (with DGPS option)	4 SBAS	4 SBAS (with DGPS option)	4 SBAS (with DGPS option)
Upgrade to GX1230+ GNSS	-	Yes	Yes	Yes	Yes
RTK	SmartCheck+	No	SmartCheck	No	No
Status indicators	3 LED indicators for GX1200+: power, tracking, memory				

GPS1200+ receivers	GX1230+ (GNSS)/ GX1220+ (GNSS)	GX1210+	ATX1230+ GNSS
Ports	1 power port, 3 serial ports, 1 controller port, 1 antenna port		1 power/controller port,
Bluetooth* Wireless-Technology port			
Supply voltage, Consumption	Nominal 12 VDC 4.6 W receiver + controller + antenna		Nominal 12 VDC 1.8 W
Event input and PPS	Optional: 1 PPS output port 2 event input ports	Optional: 1 PPS output port 2 event input ports	
Standard antenna Built-in groundplane	SmartTrack+ AX1203+ GNSS Built-in groundplane	SmartTrack AX1201 Built-in groundplane	SmartTrack+ ATX1230+ GNSS Built-in groundplane

The following apply to all receivers except where stated.

Power supply	Two Li-Ion 4.4 Ah/7.4 V plug into receiver. One Li-Ion 2.2 Ah/7.4 V plugs into ATX1230+ GNSS and RX1250.
Plug-in Li-Ion batteries Same for GNSS and TPS	Power receiver + controller + SmartTrack antenna for about 17 hours (for data logging). Power receiver + controller + SmartTrack antenna + low power radio modem or phone for about 11 hours (for RTK/DGPS). Power SmartAntenna + RX1250 controller for about 6 hours (for RTK/DGPS)
External power	External power input 10.5 V to 28 V.

Weights Receiver 1.20 kg. Controller 0.48 kg (RX1210) and 0.75 kg (RX1250). SmartTrack antenna 0.44 kg. SmartAntenna 1.12 kg. Plug-in Li-Ion battery
0.11 kg (2.2 Ah) and 0.2 kg (4.4 Ah) Carbon fiber pole with SmartTrack antenna and RX1210 controller: 1.80 kg.
All on pole: carbon fiber pole with SmartAntenna, RX1250 controller and plug-in batteries: 2.74 kg.

Temperature ISO9022 MIL-STD-810F	Operation: Antennas Controllers	Receiver	–40° C to +65° C –40° C to +70° C –30° C to +65° C
Controller RX1250c	–30° C to +50° C		
Storage: Antennas Controllers		Receiver	–40° C to +80° C –55° C to +85° C –40° C to +80° C

Controller RX1250c –40° C to +80° C
Humidity Receiver, antennas and controllers ISO9022, MIL-STD-810F Up to 100 % humidity.
Protection against water, dust and sand MIL-STD-810F Receiver, antennas and controllers: Waterpoof to 1 m temporary submersion. IP67, Dust tight
Shock/drop onto hard surface Receiver: withstands 1 m drop onto hard surface. Antennas: withstand 1.5 m drop onto hard surface.
Topple over on pole Receiver, antennas and controllers: withstand fall if pole topples over. Vibrations Receiver, antennas and controllers: ISO9022 withstand vibrations on large construction MIL-STD-810F machines. No loss of lock.

Obstacle Sensory Range	2 – 98 ft (0.7 – 30 m)
FOV	60°(Horizontal), ±54°(Vertical)
Detection Frequency	10Hz
Operating Environment	Surfaces with clear patterns and adequate lighting (> 15 lux)

CAMERA

Sensor	1" CMOS; Effective pixels: 20M
Lens	FOV (Field of View) 84°, 8.8 mm / 24 mm (35 mm format equivalent), f/2.8 – f/11. auto focus at 1 m – ∞
ISO Range	Video: 100 – 3200 (Auto); 100 – 6400 (Manual) Photo: 100 – 3200 (Auto); 100- 12800 (Manual)
Mechanical Shutter	8 – 1/2000 s
Electronic Shutter	8 – 1/8000 s
Max Image Size	3:2 Aspect Ratio: 5472 × 3648 4:3 Aspect Ratio: 4864 × 3648 16:9 Aspect Ratio: 5472 × 3078
PIV Image Size	· 4096 × 2160 (4096 × 2160 24/25/30/48/50p) · 3840 × 2160 (3840 × 2160 24/25/30/48/50/60p) · 2720 × 1530 (2720 × 1530 24/25/30/48/50/60p) · 1920 × 1080 (1920 × 1080 24/25/30/48/50/60/120p) · 1280 × 720 (1280 × 720 24/25/30/48/50/60/120p)
Still Photography Modes	Single Shot Burst Shooting: 3/5/7/10/14 frames Auto Exposure Bracketing (AEB): 3/5 bracketed frames at 0.7EV Bias Interval: 2/3/5/7/10/15/30/60 s
Video Recording Modes	H.265 · C4K : 4096×2160 24/25/30p @100Mbps · 4K : 3840×2160 24/25/30p @100Mbps · 2.7K : 2720×1530 24/25/30p @65Mbps2720×1530 48/50/60p @80Mbps · FHD : 1920×1080 24/25/30p @50Mbps 1920×1080 48/50/60p @65Mbps 1920×1080 120p @100Mbps · HD : 1280×720 24/25/30p @25Mbps 1280×720 48/50/60p @35Mbps 1280×720 120p @60Mbps H.264 · C4K : 4096×2160 24/25/30/48/50/60p @100Mbps · 4K : 3840×2160 24/25/30/48/50/60p @100Mbps · 2.7K : 2720×1530 24/25/30p @80Mbps 2720×1530 48/50/60p @100Mbps

	· FHD : 1920×1080 24/25/30p @60Mbps 1920×1080 48/50/60 @80Mbps 1920×1080 120p @100Mbps · HD : 1280×720 24/25/30p @30Mbps 1280×720 48/50/60p @45Mbps 1280×720 120p @80Mbps
Video Storage Bitrate	100 Mbps
Supported File Systems	FAT32 (≤ 32 GB); exFAT (> 32 GB)
Photo	JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG
Video	MP4/MOV (AVC/H.264 ; HEVC/H.265)
Supported SD Cards	Micro SD, Max Capacity: 128GB. Write speed ≥15MB/s, class 10 or UHS-1 rating required
Operating Temperature	32° to 104° F (0° to 40° C)
CHARGER	
Voltage	17.4 V
Rated Power	100 W

GIMBAL

Stabilization	3-axis (pitch, roll, yaw)
Controllable Range	Pitch: -90° to +30°
Max Controllable Angular Speed	Pitch: 90°/s
Angular Control Accuracy	±0.02°
INFRARED SENSING SYSTEM	
Obstacle Sensory Range	0.6 – 23 feet (0.2 – 7 m)
FOV	70° (Horizontal), ±10° (Vertical)
Measuring Frequency	10 Hz
Operating Environment	Surface with diffuse reflection material, and reflectivity > 8% (such as wall, trees, humans, etc.)

REMOTE CONTROLLER

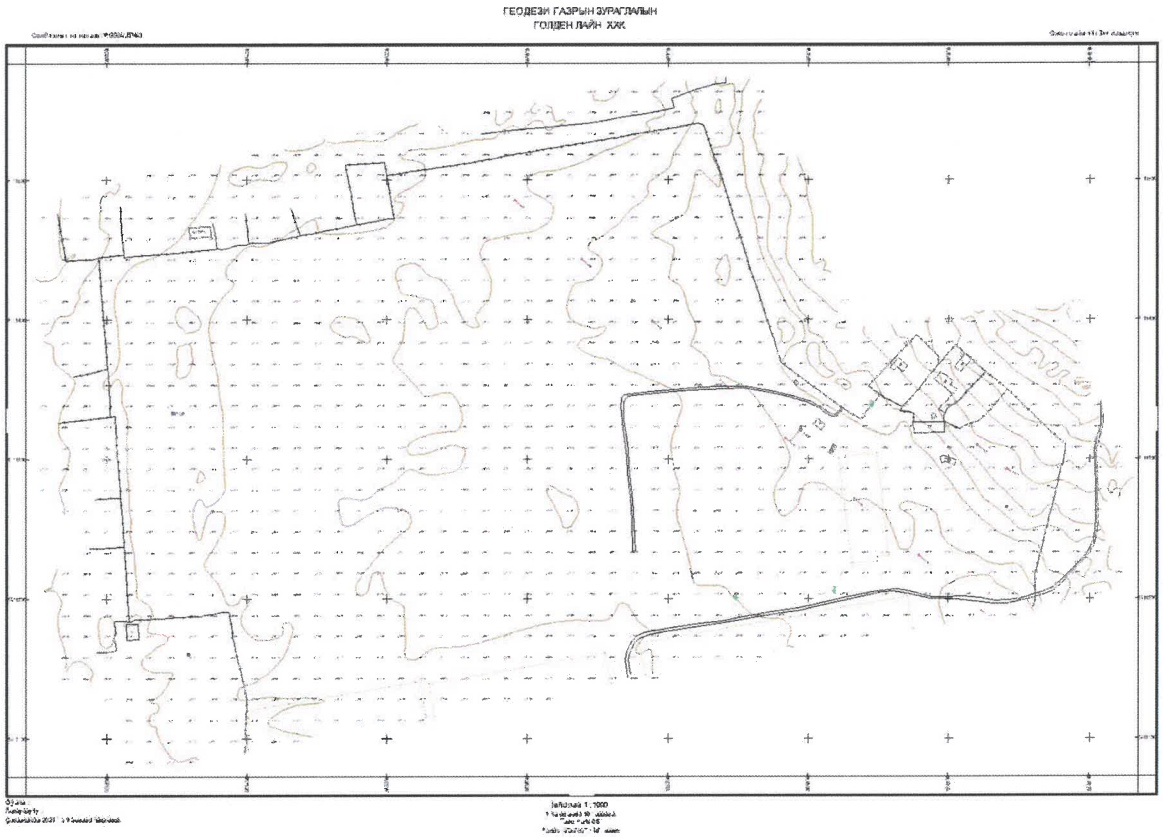
Operating Frequency	2.400 – 2.483 GHz and 5.725 – 5.825 GHz
Max Transmission Distance	2.400 – 2.483 GHz (Unobstructed, free of interference) FCC: 4.3 mi (7 km) CE: 2.2 mi (3.5 km) SRRC: 2.5 mi (4 km) 5.725 – 5.825 GHz (Unobstructed, free of interference) FCC: 4.3 mi (7 km) CE: 1.2 mi (2 km) SRRC: 3.1 mi (5 km)
Operating Temperature Range	32° to 104°F (0° to 40°C)
Battery	6000 mAh LiPo 2S
Transmitter Power (EIRP)	2.400 – 2.483 GHz FCC: 26 dBm CE: 17 dBm SRRC: 20 dBm 5.725 – 5.825 GHz

	FCC: 28 dBm CE: 14 dBm SRRC: 20 dBm
Operating Current/Voltage	1.2 A@7.4 V
Video Output Port	GL300E: HDMI GL300F: USB
Mobile Device Holder	GL300E: Built-in display device (5.5 inch screen, 1920×1080, 1000 cd/m^2, Android system, 4 GB RAM + 16 GB ROM) GL300F: Tablets and smart phones

INTELLIGENT FLIGHT BATTERY

Capacity	5870 mAh
Voltage	15.2 V
Battery Type	LiPo 4S
Energy	89.2 Wh
Net Weight	468 g
Charging Temperature Range	41° to 104°F (5° to 40°C)
Max Charging Power	100 W

Annex 3. Digital Topographic Map



Annex 5. Photogrammetric processing report

Сэлэнгэ аймгийн Мандал сум

Агаарын зураглалын боловсруулалтын тайлан
Гүйцэтгэсэн: Агаарын зураглал, боловсруулалтын зөвлөх инженер Ц.Дашзэвгэ
02 October 2021

Survey Data

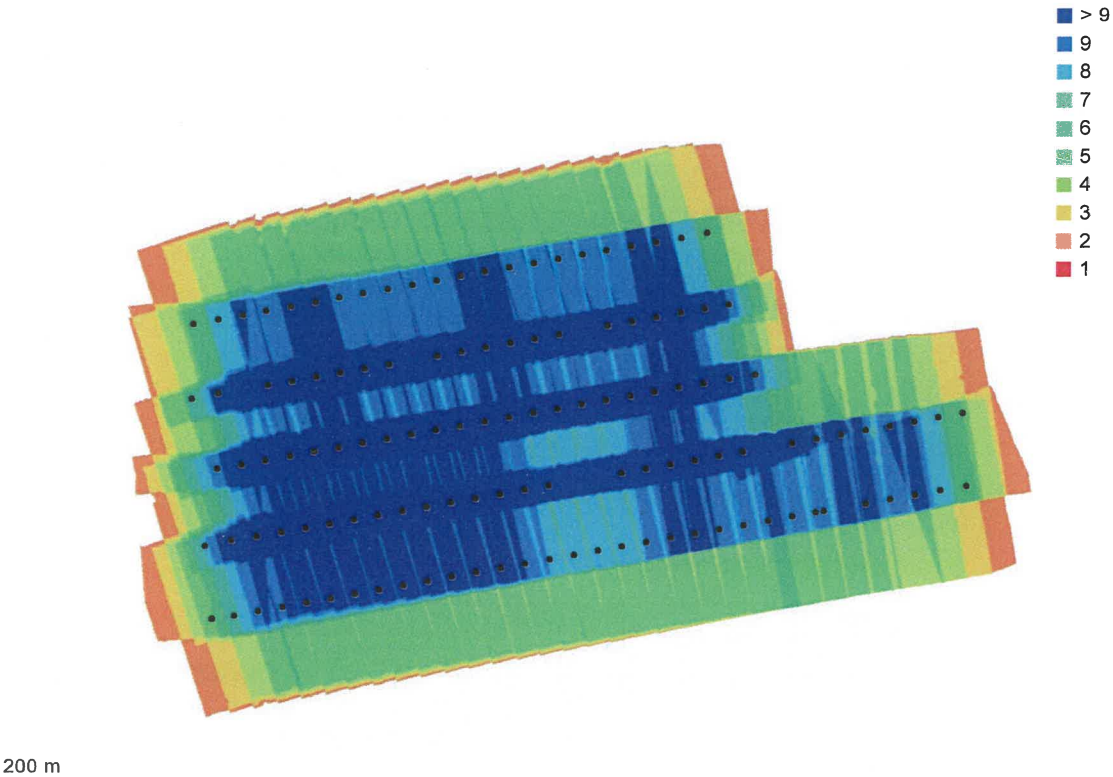


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	126	Camera stations:	126
Flying altitude:	84.8 m	Tie points:	88,422
Ground resolution:	2.92 cm/pix	Projections:	260,894
Coverage area:	0.276 km²	Reprojection error:	0.996 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310 (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 µm	No

Table 1. Cameras.

Camera Locations

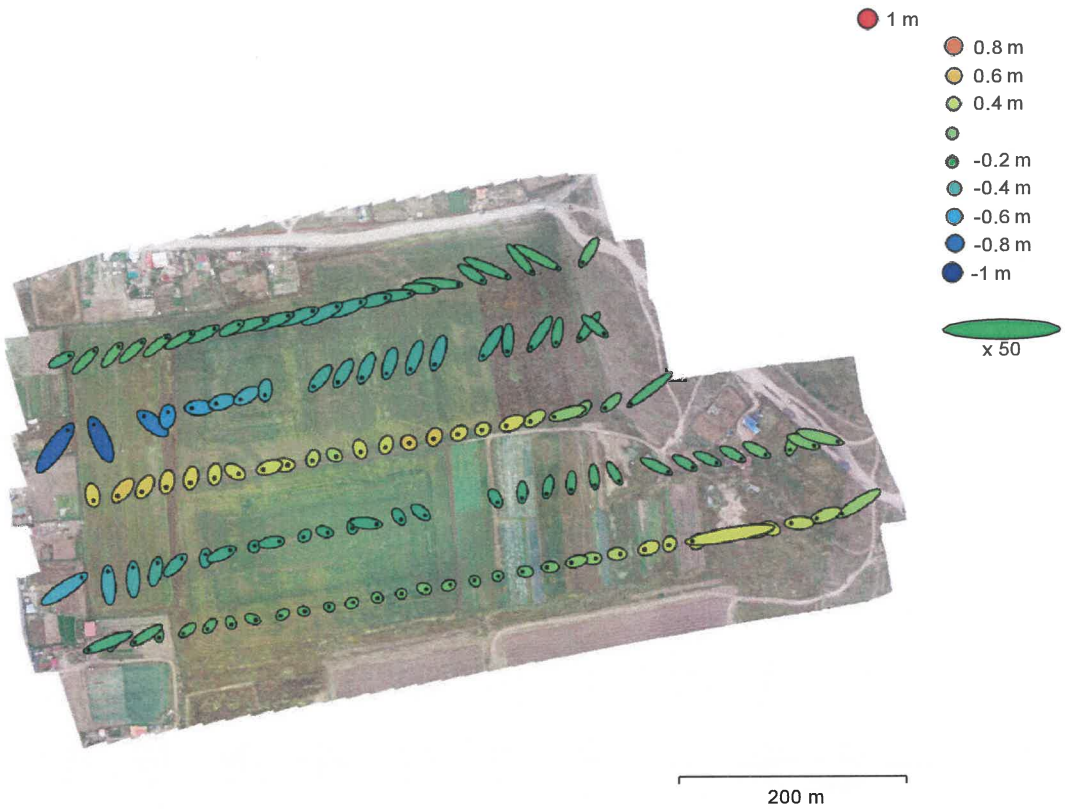


Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
30.6988	21.7649	32.7911	37.6315	49.9138

Table 3. Average camera location error.
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude

Ground Control Points

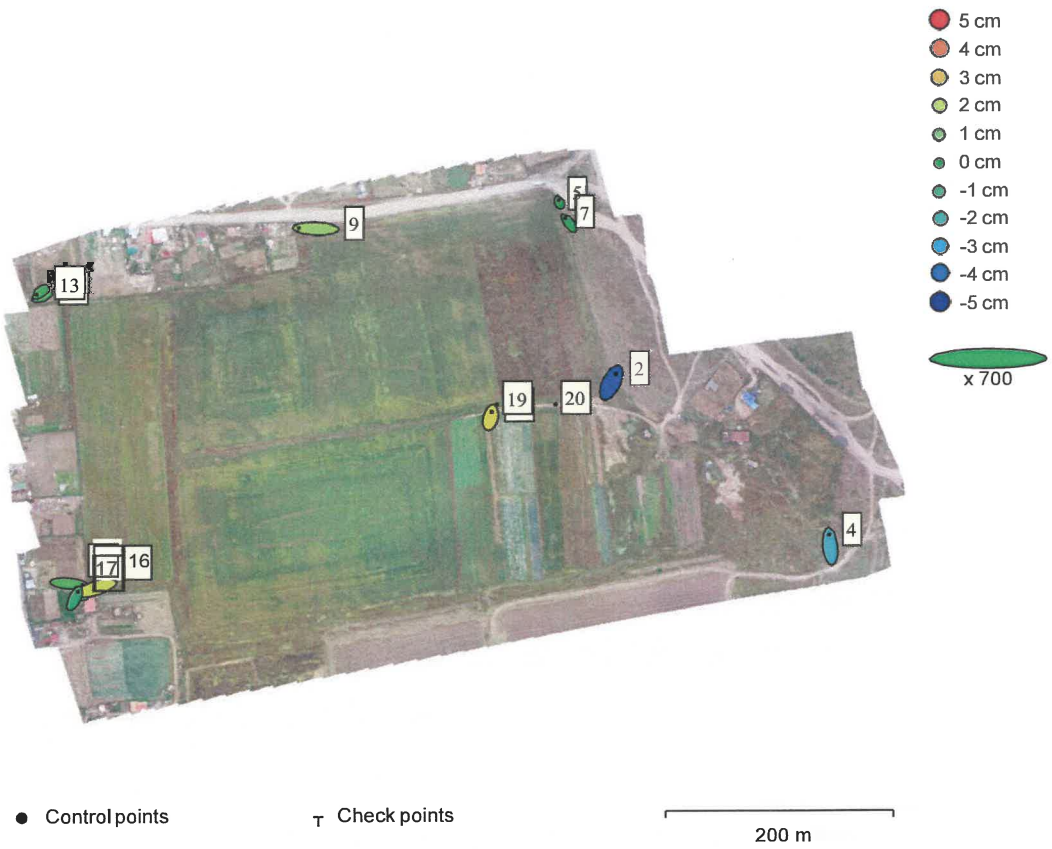


Fig. 4. GCP locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated GCP locations are marked with a dot or crossing.

Count	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total (cm)
12	2.01436	1.36585	1.92263	2.43376	3.10156

Table 4. Control points RMSE.
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
2	1.13354	2.23516	-4.26572	4.94744	2.365 (9)
4	-0.260271	2.90952	-2.65358	3.94646	4.533 (3)
5	-0.16887	0.530795	0.0357003	0.558153	1.096 (3)
7	-0.94207	1.30179	-0.105042	1.61034	2.167 (3)
9	-4.21391	0.159786	1.61831	4.5168	3.227 (4)
11	-1.30212	-0.451225	0.716132	1.55305	2.555 (2)
13	-1.01245	-0.707776	0.396249	1.29731	2.284 (2)
14	3.38694	-0.326688	0.696043	3.47312	2.658 (6)
15	0.521342	-0.348253	-1.42294	1.55494	1.714 (5)
16	-3.65415	-1.04271	2.34778	4.46678	2.900 (5)
17	0.84289	1.67846	-0.962179	2.11032	1.560 (5)
18	0.373223	1.44438	2.62142	3.01618	1.518 (10)
19					
20					
Total	**2.01436**	**1.36585**	**1.92263**	**3.10156**	**2.403**

Table 5. Control points.

X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

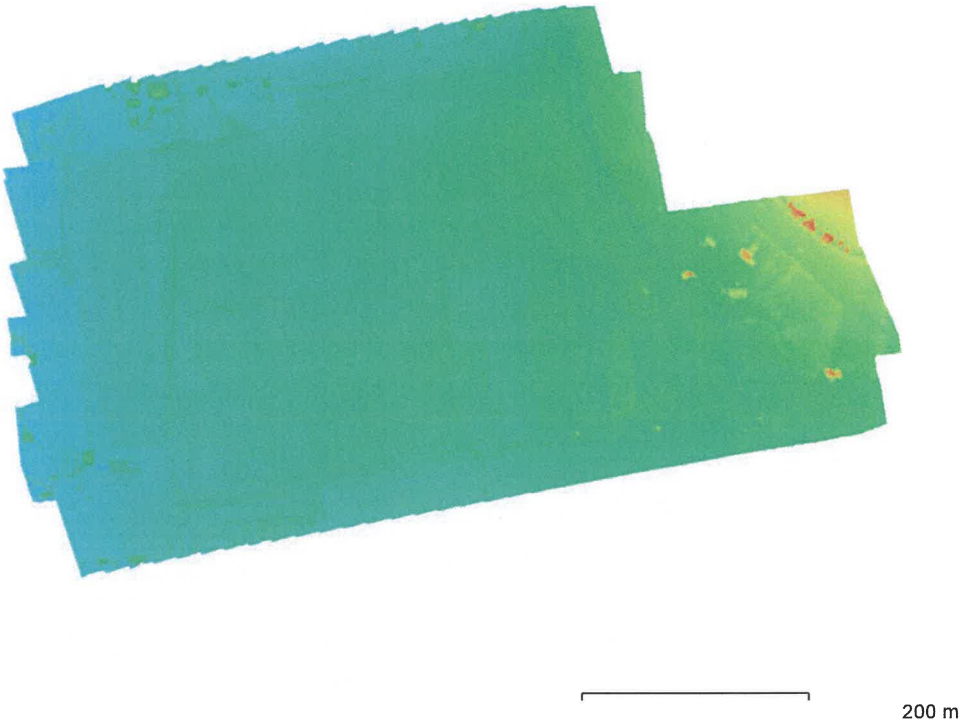


Fig. 5. Reconstructed digital elevation model.

Resolution:	11.7 cm/pix
Point density:	73.3 points/m²

Processing Parameters

General	
Cameras	126
Aligned cameras	126
Markers	14
Coordinate system	WGS 84 / UTM zone 48N (EPSG::32648)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	88,422 of 149,110
RMS reprojection error	0.147229 (0.996255 pix)
Max reprojection error	1.36108 (23.7104 pix)
Mean key point size	6.31193 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.64138
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	No
Reference preselection	Source
Key point limit	40,000
Key point limit per Mpx	1,000
Tie point limit	4,000
Exclude stationary tie points	Yes
Guided image matching	No
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	16 minutes 6 seconds
Matching memory usage	386.82 MB
Alignment time	2 minutes 56 seconds
Alignment memory usage	67.39 MB
Optimization parameters	
Parameters	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Adaptive camera model fitting	No
Optimization time	1 seconds
Date created	2021:09:19 04:31:28
Software version	1.7.4.12584
File size	10.75 MB
Depth Maps	
Count	126
Depth maps generation parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Max neighbors	40
Processing time	17 minutes 12 seconds
Memory usage	1.66 GB

Date created	2021:09:29 09:58:57
Software version	1.7.4.12584
File size	284.01 MB
Dense Point Cloud	
Points	21,363,673
Point colors	3 bands, uint8
Depth maps generation parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Max neighbors	40
Processing time	17 minutes 12 seconds
Memory usage	1.66 GB
Dense cloud generation parameters	
Processing time	8 minutes 34 seconds
Memory usage	2.26 GB
Ground points classification parameters	
Max angle (°)	30
Max distance (m)	0.05
Cell size (m)	50
Classification time	1 minutes 21 seconds
Classification memory usage	846.77 MB
Date created	2021:09:29 10:07:31
Software version	1.7.4.12584
File size	311.05 MB
DEM	
Size	8,135 x 4,871
Coordinate system	WGS 84 / UTM zone 48N (EPSG::32648)
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	1 minutes 31 seconds
Memory usage	305.15 MB
Date created	2021:09:29 11:11:27
Software version	1.7.4.12584
File size	65.34 MB
Orthomosaic	
Size	26,378 x 16,843
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	8 minutes 33 seconds
Memory usage	1.88 GB
Date created	2021:09:29 11:32:13

Software version	1.7.4.12584
File size	2.76 GB
System	
Software name	Agisoft Metashape Professional
Software version	1 7.4 build 12584
OS	Windows 64 bit
RAM	31.93 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-4700MQ CPU @ 2.40GHz
GPU(s)	GeForce GTX 770M