

ГЕОДЕЗИ, АГААРЫН ЗУРАГЛАЛЫН

“ЭЙР СУРВЕЙ” ХХК

**АВТО ЗАМЫН ГЕОДЕЗИ ЗУРАГЛАЛЫН
АЖЛЫН ТАЙЛАН**

Объект: : “Буян налайх” Худалдааны төвөөс Уурхайчдын 14-р гудамж

Байршил: Налайх дүүрэг, 1-р хороо

УЛААНБААТАР 2022 он

Геодези газрын зураглалын

“Эйр сурвей”ХХК

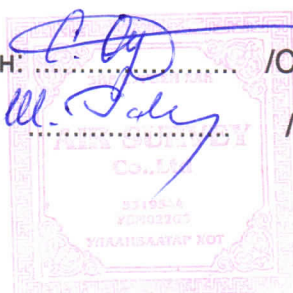
Авто замын геодези зураглалын ажлын тайлан

Объект: Буян налайх Худалдааны төвөөс Уурхайчдын 14-р гудамж

Байршил: Налайх дүүрэг, 1-р хороо

Тайлан бичсэн:  /С.Одсүрэн/

Хянасан:  /Ш.Ганболд/ МУ-ын зөвлөх инженер



Улаанбаатар 2022 он

Гарчиг	Хуудас
1. ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ	2
1.1. Ажил гүйцэтгэсэн талбайн ерөнхий байршлын бүдүүвч.....	2
1.2. Ажил гүйцэтгэсэн үндэслэл, гэрээ.....	2
1.3. Гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээ.....	3
2. ЗУРАГЛАЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ.....	4
2.1. Хавтгайн солбицлын тусгаг.....	4
2.2. Цэгийн суулгалт.....	4
2.3. GPS сүлжээний хэмжилт.....	5
2.4. “SOUTH” GNSS–ын техникийн үзүүлэлт.....	5
2.5. Шинээр суулгаж, солбицол өндрийг тодорхойлсон цэгүүдийн жагсаалт.....	6
3. БАЙР ЗҮЙН ДЭВСГЭР ЗУРАГЛАЛ.....	7
3.1. Зураглалын хээрийн ажил.....	8
3.2. Агаарын зургийн холболтын тэмдэг тэмдэглээсийг газарт тавих тэдгээрийн байрлал өндрийн хэмжилт.....	8
3.3. Агаараас ННТ-өөр замын трассын дагуу зураг авалт.....	8
4. СУУРИН БОЛОВСРУУЛАЛТ.....	9
5. ЗАХИАЛАГЧИД ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ.....	10
6. ХАВСРАЛТУУД	

1. ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ

Авто замын зураг төслийн “Ихэр мөнх” ХХК-ны захиалгаар Улаанбаатар, Налайх дүүргийн 1-р хорооны нутаг дэвсгэрт Буян налайх Худалдааны төвөөс Уурхайчдын 14-р гудамж хүртэлх нийт 860 м хатуу хучилттай авто замын шинэчлэлтийн зураг төсөлд зориулан тус компани нь 1/1000-ны масштабтай байр зүйн тоон дэвсгэр зураглалын ажлыг 2022 оны 2-р сарын 23-наас 3-р сарын 03 хүртэлх хугацаанд хийж гүйцэтгэлээ. Үүнд тус компаний инженер Ш.Ганболдоор ахлуулсан 3 хүний бүрэлдхүүнтэй бригад 1 авто машинтай ажиллалаа.

Замын трассын эхлэл төгсгөл болон трассыг сонгоход захиалагч байгуулагын төлөөлөгчтэй хамтран ажилласан болно.

1.1. Ажил гүйцэтгэсэн замыг трассын ерөнхий байршлын бүдүүвч



1.2. Ажил гүйцэтгэсэн үндэслэл, гэрээ

Тус компани нь энэхүү авто замын инженер-геодезийн хайгуул судалгааны ажлыг гүйцэтгэхдээ гэрээ болон бусад эрх зүйн баримт бичгүүдийг үндэслэсэн болно.

Үүнд:

- Ажил гүйцэтгэх аж ахуйн гэрээ:
Захиалагч байгууллага: “Ихэр мөнх” ХХК,
Гүйцэтгэгч байгууллага: Геодези, газрын зураглалын “ЭЙР СУРВЕЙ” ХХК
Гэрээний хугацаа: 2022-02-05 аас 2022-02-20 хүртэл

1.3. Гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээ

Хүснэгт-1

№	Ажлын төрөл	Хэмжих нэгж	Алын хэмжээ
1	Хуучин цэгийн судалгаа	цэг	2
2	Шинэ түр репер/ГР	цэг	2
3	Байр зүйн тоон зураглал 1:1000	га	2.5
4	GPS сүлжээний хэмжилт/RTK	цэг	2
5	Зургийн боловсруулалт	га	2.5

Дээрх нэр төрлийн ажлуудыг монгол улсад мөрдөж буй Геодези газрын зураглалын ажлын норм дүрэм, зааврын дагуу хийж гүйцэтгэсэн болно.

2. ЗУРАГЛАЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Зураглалын үндэслэлд Налайх дүүргийн төвийн Байнгын ажилгаатай GPS-ийн суурин станцыг ашигласан болно. Сүлжээний хэмжилтийн хяналтыг GPS-ийн сүлжээний ГТЦ-0025 дугаартай дээр хийсэн болно. Энэ цэгийн геодезийн болон хавтгайн солилцол, өндрүүдийг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт-2

№	WGS-84		UTM-48N		Өндөр (m)
	Өрөгрөг	Уртраг	N(m)	E(m)	
ГЦТ-0025	47° 78' 30.7847 "	107° 27' 13.3346 "	5294689.578	670158.512	1433.306

2.1. Хавтгайн солбицлын тусгаг

Зураглалыг хавтгайн солбицлын систем "UTM-49N" системийг тулгуур болгон ашигласан ба тусгагийн өгөгдлүүдийг доор үзүүлэв.

Суурь эллипсоид	WGS-84
Тусгаг	UTM
Зоны дугаар	48N
Төвийн мериданы утга	105°
У тэнхлэгийн эхлэлийн утга	500000 м
Х тэнхлэгийн эхлэлийн утга	0
Төвийн мериданы дагуух масштабын утга	0.9996

Өндрийн системийг манай улсад ашигладаг Балтийн тэнгисийн системийг хэрэглэсэн болно.

2.2. Цэгийн суулгалт

Зураг төсөл хийгдэх авто замын трассын дагуу захиалагчаас өгсөн техникийн даалгавар болон норм дүрмийн дагуу 2 цэгийг шинээр газарт бэхэлсэн. Төв цэгийн хэлбэрийг 25 см-ийн урттай 6 мсм-ийн диаметртай төмөр гадас бүхий бэлдэц,болон бетоны хадаас ашиглав. Бетон дээр цэгийн төвийг маркераар тэмдэглэж өгсөн. Цэгийн байрлалыг сонгохдоо GPS-ийн хэмжилт хийхэд тохиромжтой байдлыг хангасан болно.

Шинээр суулгасан цэгүүдийн хувийн хэргийг зааврын дагуу бүрдүүлж Хавсралт-3 үзүүлэв.

2.3. GPS сүлжээний хэмжилт

Шинээр суулгасан цэгүүдийн байршлыг бодит цаг хугацааны "SOUTH" фирмийн RTK GNSS-ийн хүлээн авагч ашиглан хэмжиж тодорхойлсон. Хэмжилтийн өгөгдлүүдийг дараах байдлаар тохируулан хэмжилтийг гүйцэтгэсэн болно :

- Хэмжилтийн горим	RTK (байршлыг бодит цаг хугацааны)
- Хиймэл дагуулыг хүлээн авах өнцөг	10°
- Хамгийн цөөн хиймэл дагуулын тоо	4 буюу их
- Хамгийн их PDOP –ын утга	4
- Хэмжилтийн интервал	10"

2.4. "SOUTH" GNSS–ын техникийн үзүүлэлт

- Хиймэл дагуулаас хүлээн авах долгион 72 суваг, долгион L1,L2
- Байршил тодорхойлох нарийвчлал:

Статик горимд	Байршил 2mm+1ppm Өндөр 5mm+1ppm
Хөдөлгөөнт горид	Байршил 10mm+1ppm Өндөр 15mm+1ppm
RTK гоимд	Байршил 10mm+1ppm

Өндөр 15mm +1ppm

- Ажиллах температур

-30°C - +40°C

2.5. Шинээр суулгаж, солбицол өндрийг тодорхойлсон цэгүүдийн жагсаалт:

№	Цэгийн дугаар	WGS-84		UTM-49N		Өндөр Н(м)
		Өрөгрөг	Уртраг	Х(м)	Ү(м)	
1	TP-1	47°77' 60.4022"	107° 25' 43.1452"	5293869.428	668884.091	1455.175
2	TP-2	47°78' 29.7979"	107°25' 66.0460"	5294645.649	669033.140	1435.622

3. БАЙР ЗҮЙН ДЭВСГЭР ЗУРАГЛАЛ

Авто замын трассын дагуу 60 метрийн өргөнтэй зурвасын дэвсгэр зураглалыг сүүлийн шинэ технологи болох ННТ/нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж/ ашиглан гүйцэтгэлээ. Байр зүйн зургийн энэхүү шинэ технологийн бүдүүвч схемийг дор үзүүлэв.



3.1. Зураглалын хээрийн ажил

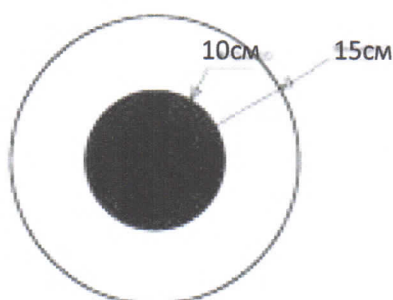
Хээрийн хэмжилт судалгаагаар дараах ажлуудыг гүйцэтгэлээ. Үүнд:

- Хуучин цэгийн хайгуул судалгаа
- Авто замын трассын судалгаа
- Шинээр цэг суулгалт, тэдгээрийн байрлал-өндрийн хэмжилт
- Агаарын зургийн холболтын тэмдэг тэмдэглээсийг газарт тавих тэдгээрийн байрлал-өндрийн хэмжилт
- Агаараас ННТ-өөр замын трассын дагуу зураг авах зэрэг ажилбарууд орно.

3.2. Агаарын зургийн холболтын тэмдэг тэмдэглээсийг газарт тавих тэдгээрийн байрлал өндрийн хэмжилт

Агаарын зургийн холболтыг замын трассын эхлэл ба төгсгөлд 2 хос, хяналтын цэгийг дундаж байрлалд байрлуулан байрлал өндрийг GNSS-ийн RTK хүлээн авагчаар хэмжиж тодорхойлсон болно.

Холболт болон хяналтын цэгүүдэд тавих тэмдэглээсийн хэлбэрийг дугуй дүрсийг сонгосон бөгөөд хэмжээг зурагт үзүүлэв.



Зураг-1

3.3. Агаараас ННТ-өөр замын трассын дагуу зураг авалт

Агаараас зураг авалтыг “DJI фирмийн Phantom 4RTK” ННТ-өөр гүйцэтгэлээ.

Зураг авалтын үндсэн параметрууд:

- | | |
|---|------------|
| - Нислэгийн өндөр | 85 метр |
| - Агаарын зургийн GSD | 3.5 - 4 см |
| /зургийн 1 пикселд зүрслэгдэх газрын хэмжээ/ 4x4 см-ээс ихгүй / | |
| - Агаарын зургийн дагуу давцал | 80% |
| - Агаарын зургийн хөндлөн давцал | 75% |

4. СУУРИН БОЛОВСРУУЛАЛТ

Дроноор авсан агаарын зургийн боловсруулалтыг “Pix4D” фирмийн “Pix4D mapper” фотограмметрийн мэргэжлийн программ хангамж дээр боловсруулсан болно. Боловсруулалтын үр дүнд замын трассын дагуу Ортофото зураг, газрын гадаргуун DTM үүсгэнэ. Нийт замын трассын дагуу 7 хэсэгт хуваан боловсруулсан бөгөөд фотограмметрийн боловсруулалтын тайлан ХАВСРАЛТ-2-д үзүүлэв.

Байр зүйн зургийн элементүүдийг Автокад программ хангамж дээр, ортофото зурагт үндэслэн зурсан бөгөөд тусгайлсан лэйрүүд үүсгэн зохих таних тэмдэгээр дүрслэн үзүүлсэн. Үүнд дараах объектүүд байсан болно.

- Авто замын трассын дагуу одоо байгаа хатуу хучилттай зам талбай
- барилга
- Цахилгааны шонгууд
- Гүүр хоолой
- шилэн кабель
- Жалга судаг
- торон хашаа
- гол горьхи

гэх мэт болно.

Байр зургийн суурин боловсруулалтанд дараах төрлийн программ хангамжууд ашиглан гүйцэтгэсэн.

- | | |
|---|------------------------------------|
| - RTK GPS боловсруулалтын | “LEICA GEO OFFICE” |
| - 3 хэмжээст гадаргуу үүсгэх | AutoCAD CIVIL 2013 |
| - Ортофото зураг үүсгэх | Pix4D mapping V1.7.2. |
| - Байр зүйн элементүүдийг таних
тэмдгээр зурах | “TX mapper” ба “ AutoCAD Civil 3D” |

5. ЗАХИАЛАГЧИД ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ

Дараах тоон өгөгдөл болон байр зүйн зургийг файлаар өгсөн:

- 1:1000-ны байр зүйн зургийг “AUTOCAD”-ийн “dwg” файлаар
- 1:1000-ны ортофото зургийг “AUTOCAD”-ийн “dwg” файлаар
- Тайланг хэвлэмэл байдлаар 1 хувь тус тус хүлээлгэн өгсөн.

6. ХАВСРАЛТУУД

- ТҮР РЕПЕРҮҮДИЙН БАЙРШЛЫН БҮДҮҮВЧ СХЕМ
- ЦЭГ ТЭМДЭГТИЙН ХУВИЙН ХЭРЭГ
- 1:1000-НЫ МАСШТАБТАЙ ЗУРАГ
- АЭРОТРИАНГУЛЯЦИЙН ТАЙЛАН

ХАВСРАЛТ

Цэгийн хувийн хэрэг

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 1**

1.	Цэгийн нэр	25	2.	Цэгийн өндөр	1433.306
3.	Трапецийн дугаар	L-48-10	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Налайх дүүрэг			
6.	Цэгийн солбилцол	<i>107° 27' 16.3346 "</i>	<i>47° 78' 30.7847 "</i>	670158.512	5294689.578

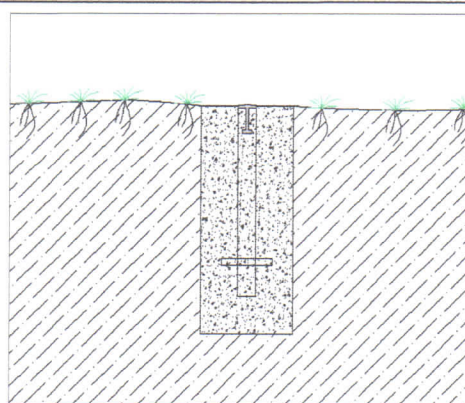
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос			холоос		

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



10. Хөрсний шинж байдал: Чулуурхаг хөрстэй

11. Цэг тэмдэгтийг судалсан: 2022 оны 02-р сарын 21-ны өдөр

**12. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / Т. Өсөхбаяр /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

13. Бусад тэмдэглэл:

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 2**

1.	Цэгийн нэр	1267	2.	Цэгийн өндөр	1434.591
3.	Трапецийн дугаар	L-48-10	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Налайх дүүрэг			
6.	Цэгийн солбилцол	107° 38' 61.6102 "	47° 77' 82.2680 "	678753.464	5294408.78

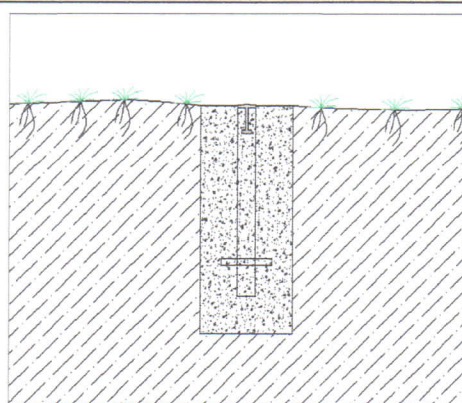
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



10. Хөрсний шинж байдал: Чулуурхаг хөрстэй

11. Цэг тэмдэгтийг судалсан: 2022 оны 02-р сарын 21-ны өдөр

**12. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / Т. Өсөхбаяр /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

13. Бусад тэмдэглэл:

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 3**

1.	Цэгийн нэр	TP-01	2.	Цэгийн өндөр	1455.175
3.	Трапещийн дугаар	L-48-10	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Налайх дүүрэг			
6.	Цэгийн солбилцол	107° 25' 43.1452 "	47° 77' 60.4022 "	668884.091	5293869.428

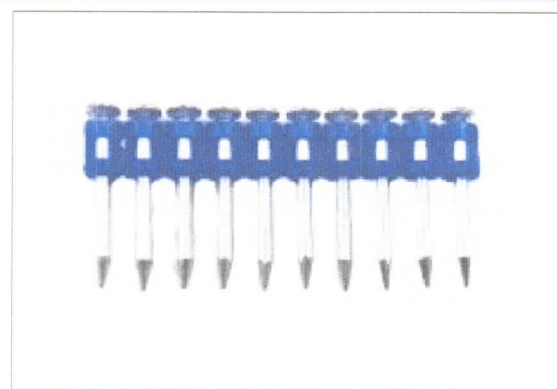
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



10. Хөрсний шинж байдал: Чулуурхаг хөрстэй

11. Цэг тэмдэгтийг судалсан: 2022 оны 02-р сарын 21-ны өдөр

**12. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / Т. Өсөхбаяр /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

13. Бусад тэмдэглэл:

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 4**

1.	Цэгийн нэр	TP-02	2.	Цэгийн өндөр	1435.622
3.	Трапецийн дугаар	L-48-10	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Налайх дүүрэг			
6.	Цэгийн солбилцол	<i>107° 25' 66.0460"</i>	<i>47° 78' 29.7979"</i>	669033.140	5294645.649

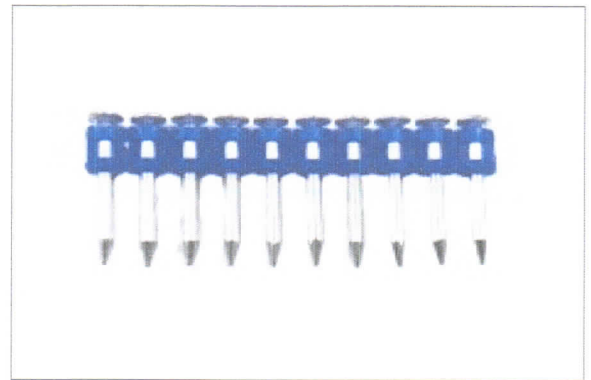
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



10. Хөрсний шинж байдал: Чулуурхаг хөрстэй

11. Цэг тэмдэгтийг судалсан: 2022 оны 02-р сарын 21-ны өдөр

**12. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / Т. Өсөхбаяр /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

13. Бусад тэмдэглэл:

ХАВСРАЛТ

Аэротриангуляцийн тайлан

Quality Report



Generated with PIX4Dmapper version 4.7.5



Important: Click on the different icons for:



Help to analyze the results in the Quality Report



Additional information about the sections



Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

Summary



Project	Nalaikh-1
Processed	2022-02-24 20:37:13
Camera Model Name(s)	FC6310R_8.8_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.37 cm / 0.93 in
Area Covered	0.153 km ² / 15.3161 ha / 0.06 sq. mi. / 37.8664 acres

Quality Check



Images	median of 58253 keypoints per image	
Dataset	117 out of 117 images calibrated (100%), all images enabled	
Camera Optimization	0.1% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	
Matching	median of 36946.9 matches per calibrated image	
Georeferencing	yes, 4 GCPs (4 3D), mean RMS error = 0.009 m	

Preview

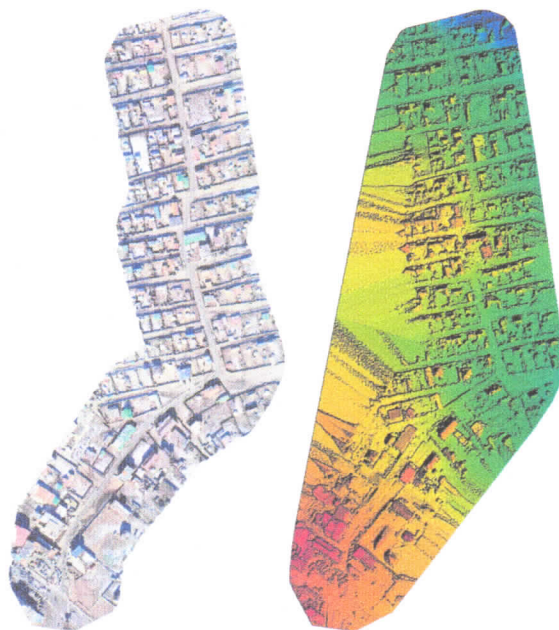


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Calibration Details



Number of Calibrated Images	117 out of 117
Number of Geolocated Images	117 out of 117

Initial Image Positions

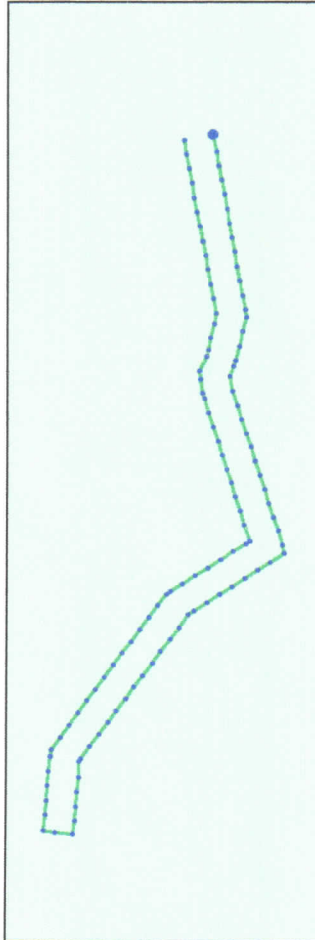
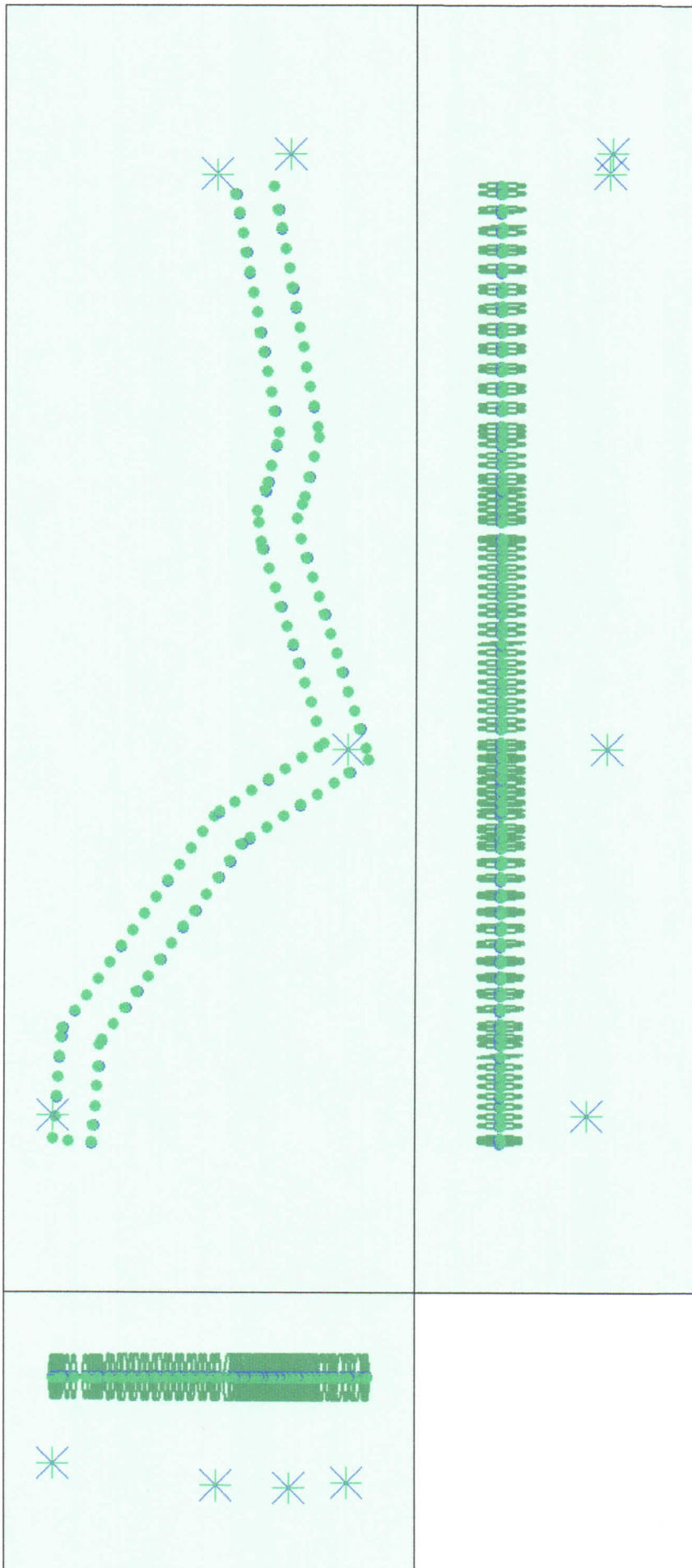


Figure 2: Top view of the Initial Image position. The green line follows the position of the Images in time starting from the large blue dot.

Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions





Uncertainty ellipses 1000x magnified

Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Dark green ellipses indicate the absolute

Absolute camera position and orientation uncertainties

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.002	0.002	0.018	0.001	0.002	0.001
Sigma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Overlap

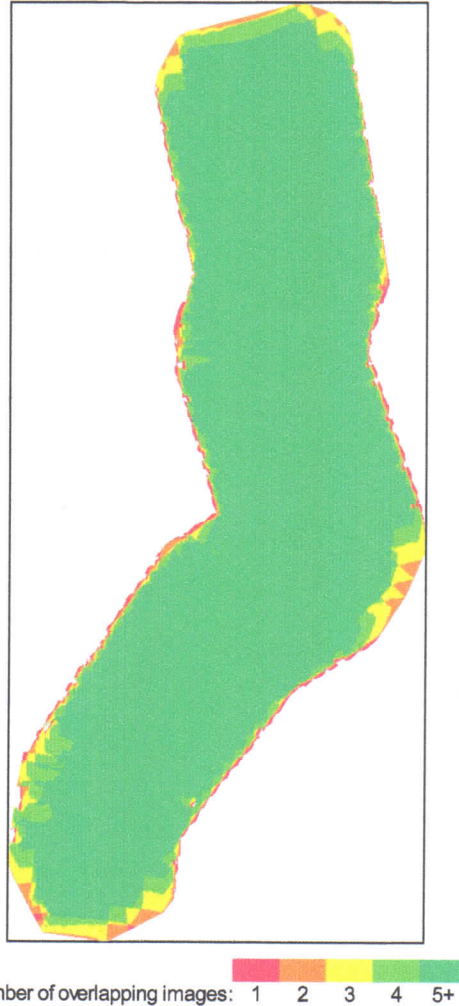


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

Bundle Block Adjustment Details

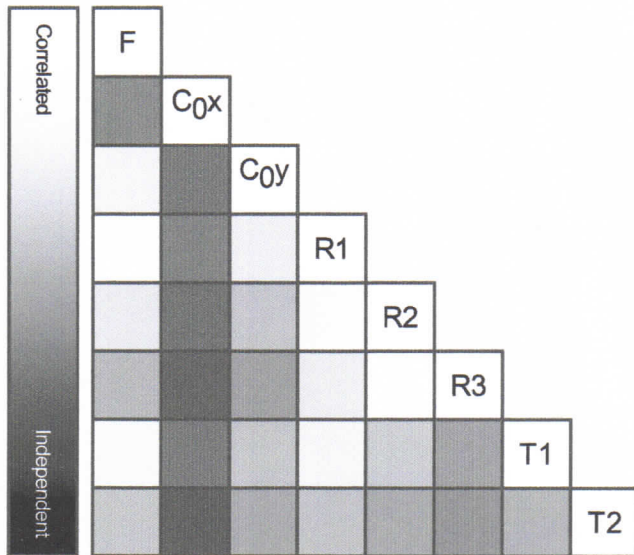
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	4332497
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	1181657
Mean Reprojection Error [pixels]	0.211

Internal Camera Parameters

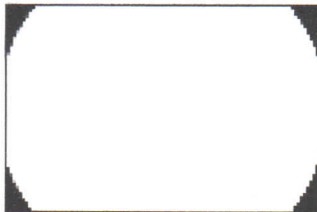
FC6310R_8.8_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 12.833 [mm] x 8.556 [mm]

EXIF ID: FC6310R_8.8_5472x3648

	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2
Initial Values	3658.300 [pixel] 8.580 [mm]	2722.500 [pixel] 6.385 [mm]	1835.100 [pixel] 4.304 [mm]	-0.269	0.112	-0.033	0.000	-0.001
Optimized Values	3662.186 [pixel] 8.589 [mm]	2735.442 [pixel] 6.415 [mm]	1848.125 [pixel] 4.334 [mm]	-0.267	0.109	-0.030	0.000	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.817 [pixel] 0.002 [mm]	0.040 [pixel] 0.000 [mm]	0.048 [pixel] 0.000 [mm]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



The correlation between camera internal parameters determined by the bundle adjustment. White indicates a full correlation between the parameters, i.e. any change in one can be fully compensated by the other. Black indicates that the parameter is completely independent, and is not affected by other parameters.



The number of Automatic Tie Points (ATPs) per pixel, averaged over all images of the camera model, is color coded between black and white. White indicates that, on average, more than 16 ATPs have been extracted at the pixel location. Black indicates that, on average, 0 ATPs have been extracted at the pixel location. Click on the image to see the average direction and magnitude of the re-projection error for each pixel. Note that the vectors are scaled for better visualization. The scale bar indicates the magnitude of 1 pixel error.

2D Keypoints Table

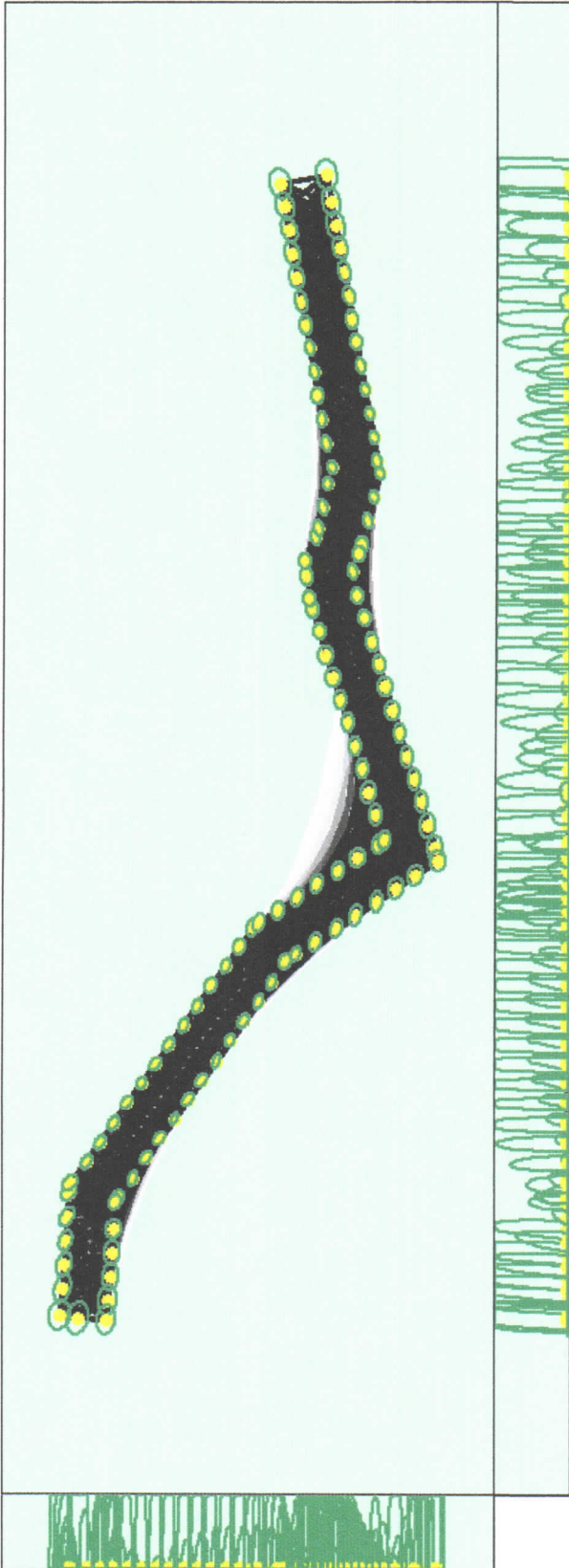
	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	58253	36947
Min	43452	23146
Max	66455	44186
Mean	58154	37030

3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	532660
In 3 Images	222030
In 4 Images	136119
In 5 Images	90312
In 6 Images	60161
In 7 Images	41052
In 8 Images	31406
In 9 Images	24299
In 10 Images	18933
In 11 Images	11910
In 12 Images	6401
In 13 Images	2968
In 14 Images	1645
In 15 Images	910
In 16 Images	441

In 17 Images	201
In 18 Images	116
In 19 Images	65
In 20 Images	18
In 21 Images	10

2D Keypoint Matches



Uncertainty ellipses 1000x magnified

Number of matches

25 222 444 666 888 1111 1333 1555 1777 2000

Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

Relative camera position and orientation uncertainties

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.004	0.006	0.047	0.055	0.078	0.003
Sigma	0.001	0.002	0.033	0.036	0.028	0.001

Geolocation Details

Ground Control Points

GCP Name	Accuracy XYZ [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
2 (3D)	0.020/ 0.020	0.009	0.003	-0.006	0.575	11 / 11
4 (3D)	0.020/ 0.020	-0.029	0.008	-0.030	0.337	4 / 4
5 (3D)	0.020/ 0.020	0.004	-0.002	-0.005	0.378	4 / 4
59 (3D)	0.020/ 0.020	-0.001	-0.001	-0.008	0.532	8 / 8
Mean [m]		-0.004227	0.002214	-0.012208		
Sigma [m]		0.014717	0.003937	0.010381		
RMS Error [m]		0.015312	0.004517	0.016025		

Localisation accuracy per GCP and mean errors in the three coordinate directions. The last column counts the number of calibrated images where the GCP has been automatically verified vs. manually marked.

Absolute Geolocation Variance

Min Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X [%]	Geolocation Error Y [%]	Geolocation Error Z [%]
-	-0.05	0.00	0.00	0.00
-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.00
-0.04	-0.03	0.00	0.00	0.00
-0.03	-0.02	0.00	0.00	1.71
-0.02	-0.01	1.71	0.00	12.82
-0.01	0.00	51.28	47.86	32.48
0.00	0.01	47.01	52.14	40.17
0.01	0.02	0.00	0.00	12.82
0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
0.03	0.04	0.00	0.00	0.00
0.04	0.05	0.00	0.00	0.00
0.05	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		0.295831	-0.144198	1.275252
Sigma [m]		0.003216	0.002453	0.008015
RMS Error [m]		0.295849	0.144219	1.275277

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

Geolocation Bias	X	Y	Z
Translation [m]	0.295848	-0.144175	1.275221

Bias between image initial and computed geolocation given in output coordinate system.

Relative Geolocation Variance

Relative Geolocation Error	Images X [%]	Images Y [%]	Images Z [%]
[-1.00, 1.00]	100.00	100.00	100.00
[-2.00, 2.00]	100.00	100.00	100.00
[-3.00, 3.00]	100.00	100.00	100.00
Mean of Geolocation Accuracy [m]	0.012013	0.012013	0.030627
Sigma of Geolocation Accuracy [m]	0.000357	0.000357	0.000743

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	1.422
Phi	0.697
Kappa	5.033

Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.

Initial Processing Details

System Information

Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i7-9700 CPU @ 3.00GHz RAM: 32GB GPU: NVIDIA GeForce GTX 1650 (Driver: 27.21.14.6647)
Operating System	Windows 10 Pro, 64-bit

Coordinate Systems

Image Coordinate System	WGS 84
Ground Control Point (GCP) Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 48N
Output Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 48N

Processing Options

Detected Template	No Template Available
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: yes
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Standard Internal Parameters Optimization: All External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, yes

Point Cloud Densification details

Processing Options

Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
Point Density	Optimal
Minimum Number of Matches	3

3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: Medium Resolution (default) Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	11m:38s
Time for Point Cloud Classification	03m:43s
Time for 3D Textured Mesh Generation	05m:29s

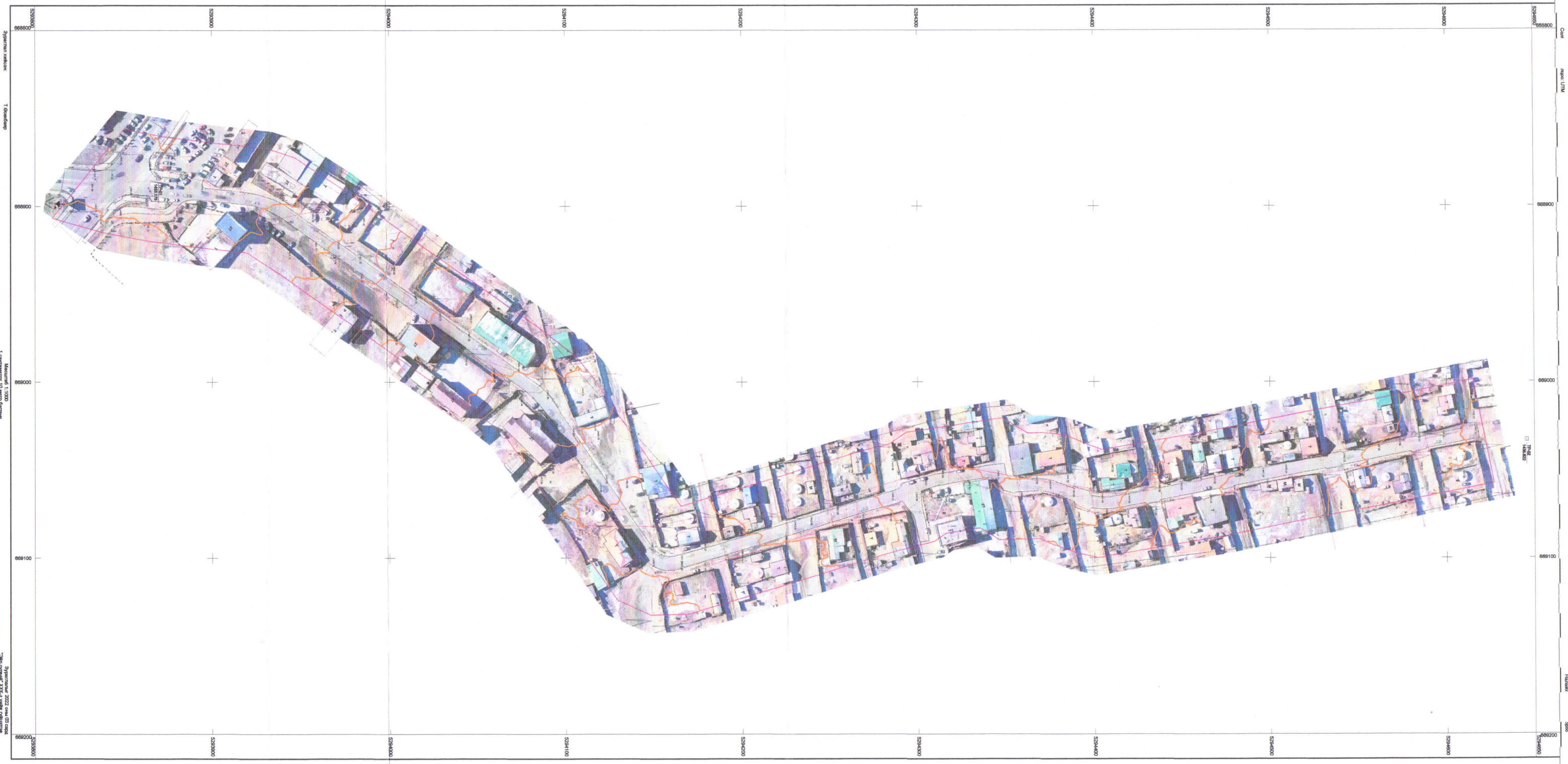
Results i

Number of Generated Tiles	1
Number of 3D Densified Points	18373566
Average Density (per m ³)	210.73

DSM, Orthomosaic and Index Details i

Processing Options i

DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (2.37 [cm/pixel])
DSM Filters	Noise Filtering: yes Surface Smoothing: yes, Type: Sharp
Raster DSM	Generated: yes Method: Inverse Distance Weighting Merge Tiles: yes
Orthomosaic	Generated: yes Merge Tiles: yes GeoTIFF Without Transparency: no Google Maps Tiles and KML: no
Raster DTM	Generated: yes Merge Tiles: yes
DTM Resolution	5 x GSD (2.37 [cm/pixel]) Generated: yes
Contour Lines Generation	Contour Base [m]: 0 Elevation Interval [m]: 0.5 Resolution [cm]: 100 Minimum Line Size [vertices]: 4
Time for DSM Generation	08m:16s
Time for Orthomosaic Generation	11m:46s
Time for DTM Generation	11m:22s
Time for Contour Lines Generation	03s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s



688200 688300 688400 688500 688600 688700 688800 688900 689000 689100 689200

5284000 5284100 5284200 5284300 5284400 5284500 5284600 5284700 5284800 5284900 5285000

1. Масштаб 1:1000
2. Состояние на 2022 г.

7. Описание

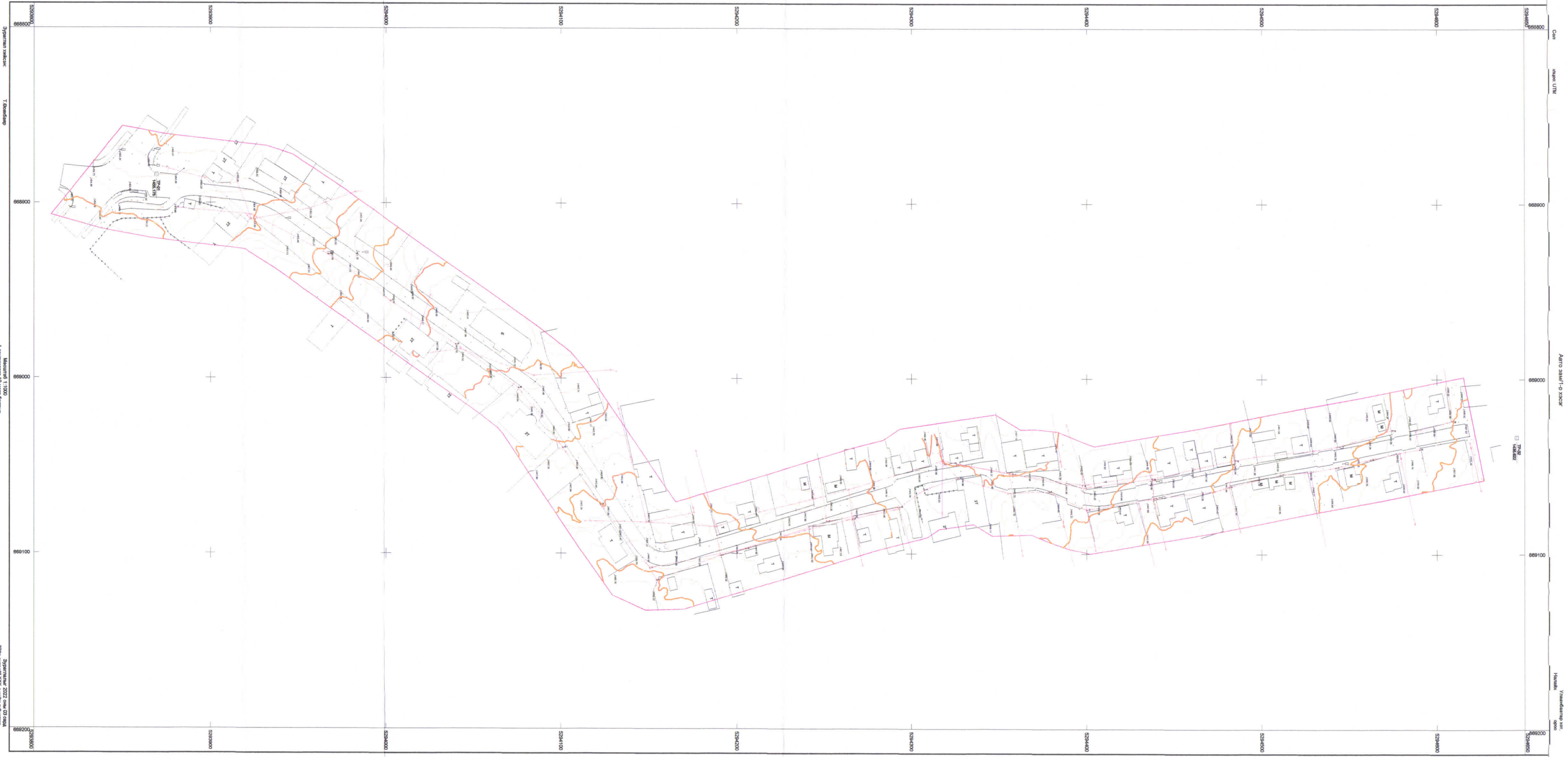
688200 688300 688400 688500 688600 688700 688800 688900 689000 689100 689200

5284000 5284100 5284200 5284300 5284400 5284500 5284600 5284700 5284800 5284900 5285000

1. Масштаб 1:1000
2. Состояние на 2022 г.

7. Описание

Самое ЛТМ
Аэро снимок 2022
Начало 2022 года



Служба кадастра и геодезии
 Республика Беларусь
 М. Минск, ул. Мясникова, 10
 200000

Акт о закладке
 2022 г.

Служба кадастра и геодезии
 Республика Беларусь
 М. Минск, ул. Мясникова, 10
 200000