

ГЕОДЕЗИ АГААР ЗУРАГЛАЛЫН

"Эйр Сурвей" ХХК



ИНЖЕНЕР ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛТ, ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН ТАЙЛАН

Төслийн нэр:

Хэнтий аймаг, Биндэр сумын төвийн нийт 4.0 км
автозамын зураг төсөл

УЛААНБААТАР 2023 он

ГЕОДЕЗИ АГААР ЗУРАГЛАЛЫН

"Эйр Сурвей" ХХК



ИНЖЕНЕР ГЕОДЕЗИЙН ХЭМЖИЛТ, ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН ТАЙЛАН

Төслийн нэр:

Хэнтий аймаг, Биндэр сумын төвийн нийт 4.0 км
автозамын зураг төсөл

Тайлан бичсэн:  С.Одсүрэн

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



УЛААНБААТАР 2023 он

Гарчиг

Хуудас

1. Ерөнхий зүйл	2
1.1 Ажлын зорилго	2
1.2 Ажил гүйцэтгэсэн талбайн ерөнхий байршлын бүдүүвч	2
1.3 Ажил гүйцэтгэсэн үндэслэл, гэрээ	2
1.4 Гүйцэтгэсэн ажлын төрөл, тоо хэмжээ	3
1.5 Хээрийн ажлын бригад зохион байгуулалт	3
2. Зураглалын үндэслэл	4
2.1 Хуучин цэгийн судалгаа	4
2.2 GPS-ийн хэмжилт	4
2.3 Шинээр суулгасан цэгүүдийн солбицол өндрийн жагсаалт :	5
2.4 Солбицлын тогтолцоо	5
3. 1:1000 -ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглал	6
3.1 Байр зүйн зураглалын технологи	6
3.2 Нислэгийн төлөвлөлт ба зураг авалт	8
3.3 Агаарын зургийн холболтын таних цэгүүдийг төлөвлөх ба хэмжилт	8
3.4 "Pix4D mapper" программ хангамжийн боловсруулалт	9
3.5 Суурин боловсруулалт	9
3.6 Ашигласан програм хангамж	10
4. Захиалагчид хүлээлгэн өгсөн материал	10
5. Хавсралтууд	10

1. Ерөнхий зүйл

1.1 Ажлын зорилго

Энэхүү ажлын зорилго нь Хэнтий аймгийн Биндэр сумын төвийн 4.0 км автозам болон зогсоолын талбайн зураг төсөлд, 1:1000 масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглал-инженер геодезийн хайгуул судалгаа хийхэд оршино.

1.2 Ажил гүйцэтгэсэн талбайн ерөнхий байршлын бүдүүвч



1.3 Ажил гүйцэтгэсэн үндэслэл, гэрээ

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

Үүнд:

- Ажил гүйцэтгэх аж ахуйн гэрээ:
Захиалагч байгууллага: "ИХЭРМӨНХ" ХХК
Гүйцэтгэгч байгууллага: Геодези, газрын зураглалын "ЭЙР СУРВЕЙ" ХХК
Гэрээний хугацаа: 2023-10-06 аас 2023-10-21 хүртэл

1.4 Гүйцэтгэсэн ажлын төрөл, тоо хэмжээ

Хүснэгт-1

№	Ажлын төрөл	Хэмжих нэгж	Ажлын хэмжээ	
			Төлөвлөсөн	Гүйцэтгэсэн
1	Геодезийн хуучин цэгийн судалгаа	цэг	3	2
2	Зураглалын сүлжээний цэг суулгалт	цэг	6	12
3	1:1000-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураг зохиолт/4.0кмХ0.08км/	га	32	32
4	Агаараас зураг авалт /Дроноор /	га	34	45
5	Аэротриангуляц /Ортофото зураг	га	34	45
8	Техникийн тайлан бичих	тайлан	1	1

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

1.5 Хээрийн ажлын бригад зохион байгуулалт

Геодезийн хайгуул, судалгаа, зураглалын хэмжилт боловсруулалтыг 2 үе шаттайгаар хийж гүйцэтгэлээ. Үүнд:

1. Хээрийн хэмжилт судалгаа:

2023 оны 10-р сарын 06-ээс 10-р сарын 10 хүртэлх

2. Суурин боловсруулалт:

2023 оны 10-р сарын 09-наас 10-р сарын 21 хүртэлх

хугацаанд тус тус хийж гүйцэтгэлээ. Үүнд тус компаний инженер Ш.Ганболдоор ахлуулсан 4 хүний бүрэлдэхүүнтэй 1 бригад 1 авто машинтай ажиллалаа.

2. Зураглалын үндэслэл

2.1 Хуучин цэгийн судалгаа

Замын трасс дагуу ойр байрлах "Газрын кадастр ба бүртгэл" төслийн хүрээнд GPS –ийн сүлжээний хэмжилтээр байгуулсан байрлал-өндрийн сүлжээний Грав-008, ГЦТ-6429 зэрэг цэгүүдийг судалж зураглалын үндэслэлд ашиглав.

Эдгээр цэгүүдийн солбицол өндрийн жагсаалт :

Цэгийн №	WGS-84		UTM-46N		Өндөр
	Lat	Lon	N(м)	E(м)	H(м)
Грав-008	48°36' 51.16660"	110° 36' 34.16662"	5384644.700	471217.248	1042.327
ГЦТ-6429	48°36' 34.7098"	110° 35' 41.6921"	5384142.159	470140.202	1073.752

2.2 GPS-ийн хэмжилт

Авто замын трассын дагуух зураглалын үндэслэл байгуулахдаа GPS-ийн технологи ашиглан гүйцэтгэсэн болно. Зураглалын үндэслэлд Биндэр сумын төвийн өмнө байрлах Грав.-008 - г ашиглав. RTK горимоор агаарын зураглалын холболт/марк/ болон инженерийн шугам сүлжээний хэмжилтийг хийж гүйцэтгэлээ.

RTK хэмжилтэнд "South" фирмийн хос долгионы Galaxy-G1 маркийн 2ш GPS ийн хүлээн авагч багажууд ашигласан болно.

GPS–ын хүлээн авагч багажны техникийн үзүүлэлт:

- Хиймэл дагуулаас хүлээн авах долгион		72 суваг, долгион L1, L2
- Байрлал өндөр тодорхойлох нарийвчлал:		
Статик горимд:	Байршил	2mm+1ppm
	Өндөр	5mm+1ppm
Хөдөлгөөнт горимд:	Байршил	10mm+1ppm
	Өндөр	15mm+1ppm
RTK горимд:	Байршил	10mm+1ppm
	Өндөр	15mm +1ppm
Ажиллах температур		-30°C ~ +40°C

2.3 Шинээр суулгасан цэгүүдийн солбицол өндрийн жагсаалт :

Цэгийн №	WGS-84		UTM-48N		Өндөр
	Lat	Lon	N(м)	E(м)	H(м)
TP-1	48°36' 50.8075"	110° 36' 22.6127"	5384634.826	470980.639	1045.292
TP-2	48°36' 55.2123"	110° 36' 25.8813"	5384770.490	471048.259	1044.453
TP-3	48°36' 56.8033"	110° 36' 19.5767"	5384820.281	470919.437	1046.561
TP-4	48°36' 54.4128"	110° 36' 09.3014"	5384747.561	470708.686	1048.285
ГЦТ-1001	48°36' 57.1560"	110° 35' 46.7631"	5384834.681	470247.698	1051.965
TP-5	48°37' 02.9474"	110° 36' 02.2930"	5385011.832	470566.578	1048.879
ГЦТ-1002	48°37' 16.5775"	110° 35' 50.5170"	5385433.956	470327.714	1049.485
TP-6	48°37' 17.1619"	110° 36' 13.2991"	5385449.560	470794.178	1045.704
TP-7	48°37' 22.1093"	110° 36' 21.0813"	5385601.498	470954.274	1041.526
TP-8	48°37' 11.8496"	110° 36' 31.9356"	5385283.566	471174.843	1041.682
TP-9	48°37' 01.3412"	110° 36' 43.7504"	5384957.862	471415.061	1040.604
TP-10	48°36' 59.3945"	110° 36' 31.0416"	5384899.081	471154.570	1043.675
TP-11	48°37' 05.0890"	110° 36' 15.0861"	5385076.593	470828.826	1046.009
TP-12	48°36' 54.7214"	110° 36' 09.4882"	5384757.067	470712.560	1047.798

*TP- Түр репер

2.4 Солбицлын тогтолцоо

Сүлжээний хэмжилт болон зураглалыг манай улсад мөрдөж буй "UTM" солбицлын тогтолцоонд гүйцэтгэсэн болно.

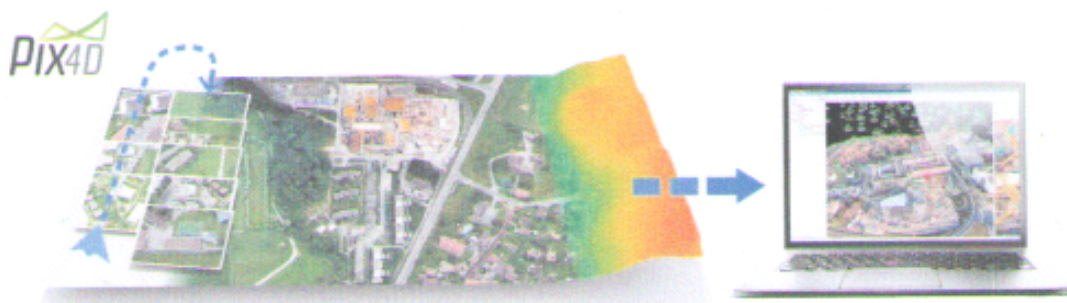
"UTM" солбицлын өгөгдлүүдийг доор үзүүлэв.

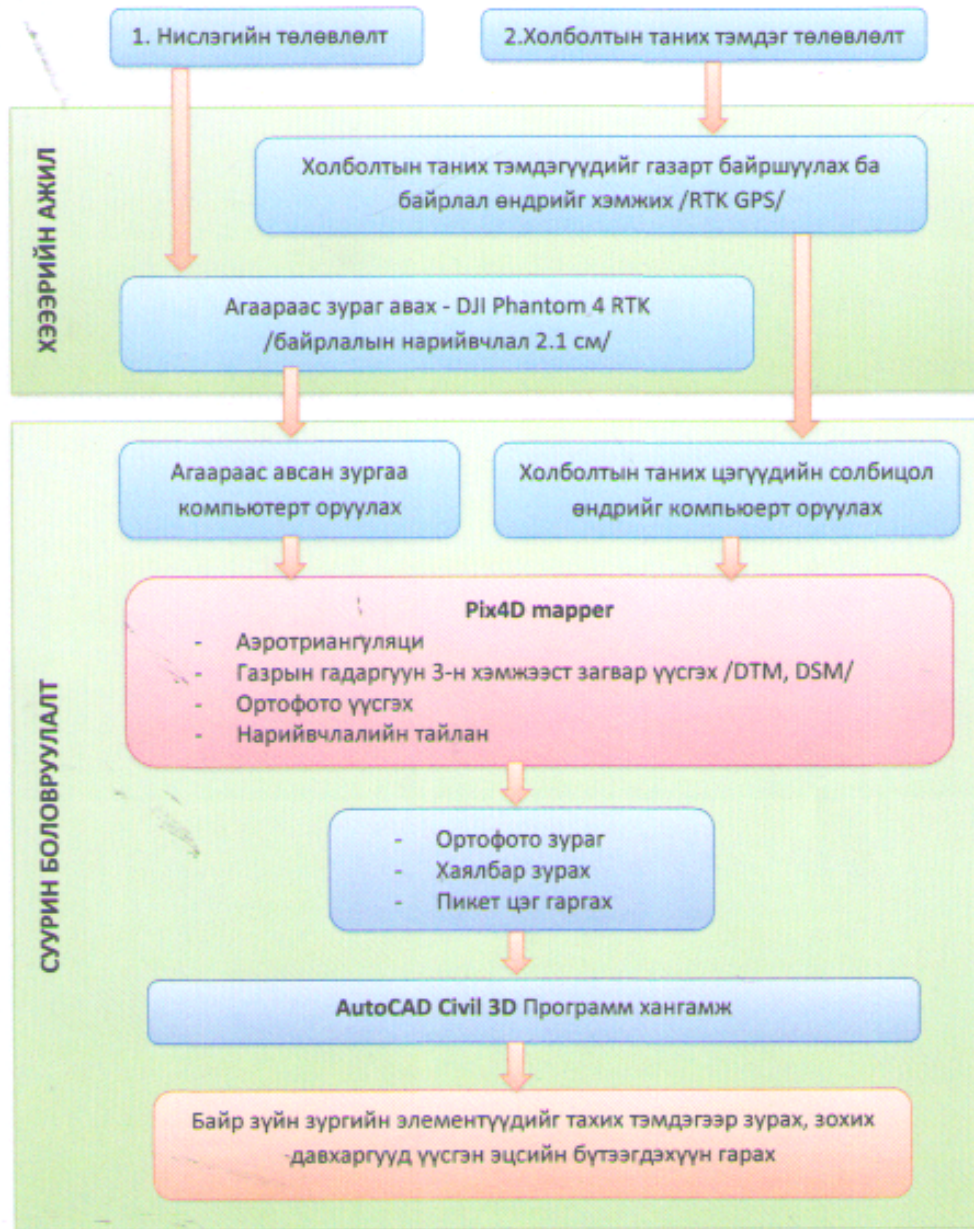
- | | |
|--|----------|
| 1. Суурь эллипсоид | WGS-84 |
| 2. Тусгаг | UTM |
| 3. Зоны дугаар | 49N |
| 4. Төвийн мериданы утга | 111° |
| 5. UTM (E) тэнхлэгийн эхлэлийн утга | 500000 м |
| 6. UTM (N) тэнхлэгийн эхлэлийн утга | 0 |
| 7. Төвийн мериданы дагуух масштабын утга | 0.9996 |

3. 1:1000 -ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглал

3.1 Байр зүйн зураглалын технологи

Хэнтий аймаг, Биндэр сумын төвийн 7 хэсэгт төлөвлөгдөж байгаа нийт 4.0 км автозамын трассын дагуух, 1:1000 масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалыг Швейцарь улсын "Pix4D" компанийн мэргэжлийн фотограмметрийн албан ёсны лицензтэй программ хангамжид суурилсан шинэ технологи ашиглан боловсруулсан ба агаараас зураг авахад DJI фирмийн Phantom 4RTK мэргэжлийн өндөр нарийвчлал бүхий нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглав. Технологийн бүдүүвч схемийг Зураг-2-д үзүүлэв.



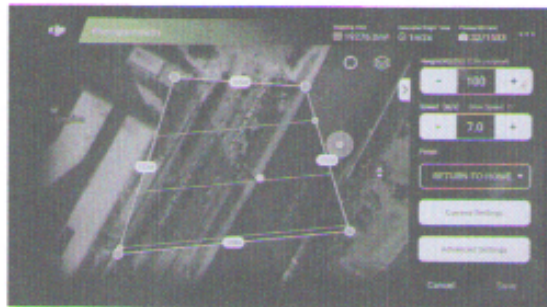


Зураг-2. Технологийн бүдүүвч

3.2 Нислэгийн төлөвлөлт ба зураг авалт

Агаараас зураг авалтыг "DJI" фирмийн нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж болох "Phantom 4 RTK"-г ашиглан гүйцэтгэлээ.

Төлөвлөж буй 4.0 км автозамын трассын дагуух, 1:1000 масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын нислэгийг төлөвлөхдөө нислэгийн дагуу давхацлыг 80% байхаар, хөндлөн давхацлыг 75%-тай байхаар өндрийг 80 метрээр зураг авахаар төлөвлөн гүйцэтгэснээр агаарын зургийн дундаж GSD /зургийн нэг пиксельд оногдох газар дээрх хэмжээ/-ийн утга 2.7 см-тэй тэнцэнэ.

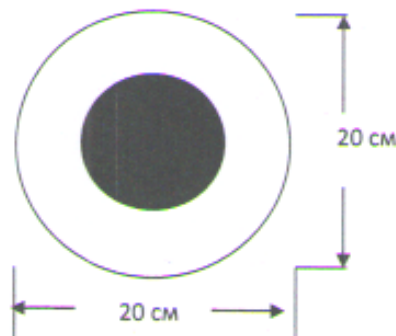


3.3 Агаарын зургийн холболтын таних цэгүүдийг төлөвлөх ба хэмжилт

Агаарын зургийн холболтын таних цэгүүдийг хэмжилтийн талбайд зураг авсан маршрутын дагуу болон хөндлөндөө 300-500 метрийн зайтай байхаар төлөвлөж газар дээр тэмдэглээс тавьж, байрлал өндрийг RTK GPS-ийн хүлээн авагч багажаар хэмжиж тодорхойлсон.

Таних цэгүүдэд тэмдэглээс тавихдаа 15-20 см диаметр бүхий дугуй цагаан тэмдэгтийн голд 10 см-ийн диаметртэй хар дугуй дүрс хийж газар дээр байрлуулсан болно. Зурагт таних цэгийн бүдүүвч схемийг Зураг-3-д үзүүлэв.

Зураг 3. Таних цэгийн тэмдэглээс



3.4 “Pix4D mapper” программ хангамжийн боловсруулалт

Агаарын зургийн боловсруулалтын /фотограмметрийн/ “Pix4D mapper” программ нь жижиг оврын компакт зургийн камераас эхлээд мэргэжлийн том камерүүд хүртэл ямар ч камерээр авсан зургийг мэргэжлийн түвшинд боловсруулж, өндөр нарийвчлалтай 3 хэмжээст гадаргуу үүсгэх автомат программ хангамж юм.

“Pix4D mapper” нь дараах үндсэн бүлэг программуудаас бүрдэнэ. Үүнд:

- Ажил үүсгэх /зураг оруулах, таних цэгүүдийн солбицол оруулах/
- Аэротриангуляцийн тэгшитгэн бодолт
- Газрын гадаргуун 3 хэмжээст загвар үүсгэх
- Ортофото зураг үүсгэх
- Эцсийн бүтээгдэхүүн гаргах /нарийвчлалын тайлан, хаялбар, ортофото зураг гэх мэт/ зэрэг багтана. Тайланг **Хэвсралт**-д үзүүлэв.

3.5 Суурин боловсруулалт

Байр зүйн дэвсгэр зураглалын суурин боловсруулалтыг захиалагчаас өгөгдсөн техникийн даалгаварыг баримтлан боловсруулсан болно.

Байр зүйн зургийн элементүүдийн зураглалыг гүйцэтгэхдээ ортофото зураг болон RTK GPS-ийн хэмжилтүүдийг ашиглан БД-11-106-08-н заалтуудыг үндэс болгон зурагласан болно.

Зураглалын явцад байр зүйн дэвсгэр зураг хийх талбайд байгаа дараахь төрлийн объектуудыг зохих таних тэмдэгээр зурагт үзүүлсэн болно.

- Барилга, байшин
- Хашаа /мод, төмөр, бетон/
- Авто зам, талбай
- Далан
- Гол
- Суваг шуудуу
- ЦДАШ
- Гэрэлтүүлэг
- Цэвэр усны шугам
- Бохир усны шугам

3.6 Ашигласан програм хангамж

Байр зүйн зургийн суурин боловсруулалтанд дараахь төрлийн программ хангамжууд ашиглан гүйцэтгэсэн.

- GPS сүлжээ тэгшитгэн бодолт "Leica Geo Office v8.4" - лицензтэй
- Агаараас зураг авах "DJI RTK SDK"
- 3 хэмжээст гадаргуу үүсгэх, хаялбар зурах ба дагуу зүсэлт зурах зэрэгт "Pix4D mapper" - лицензтэй
"AutoCAD CIVIL 3D 2017"
- Байр зүйн элементүүдийг таних тэмдгээр зурах "TX mapper"

4. Захиалагчид хүлээлгэн өгсөн материал

Дараах тоон өгөгдөл болон байр зүйн зургийг CD дээр файлаар захиалагчид хүлээлгэн өгсөн:

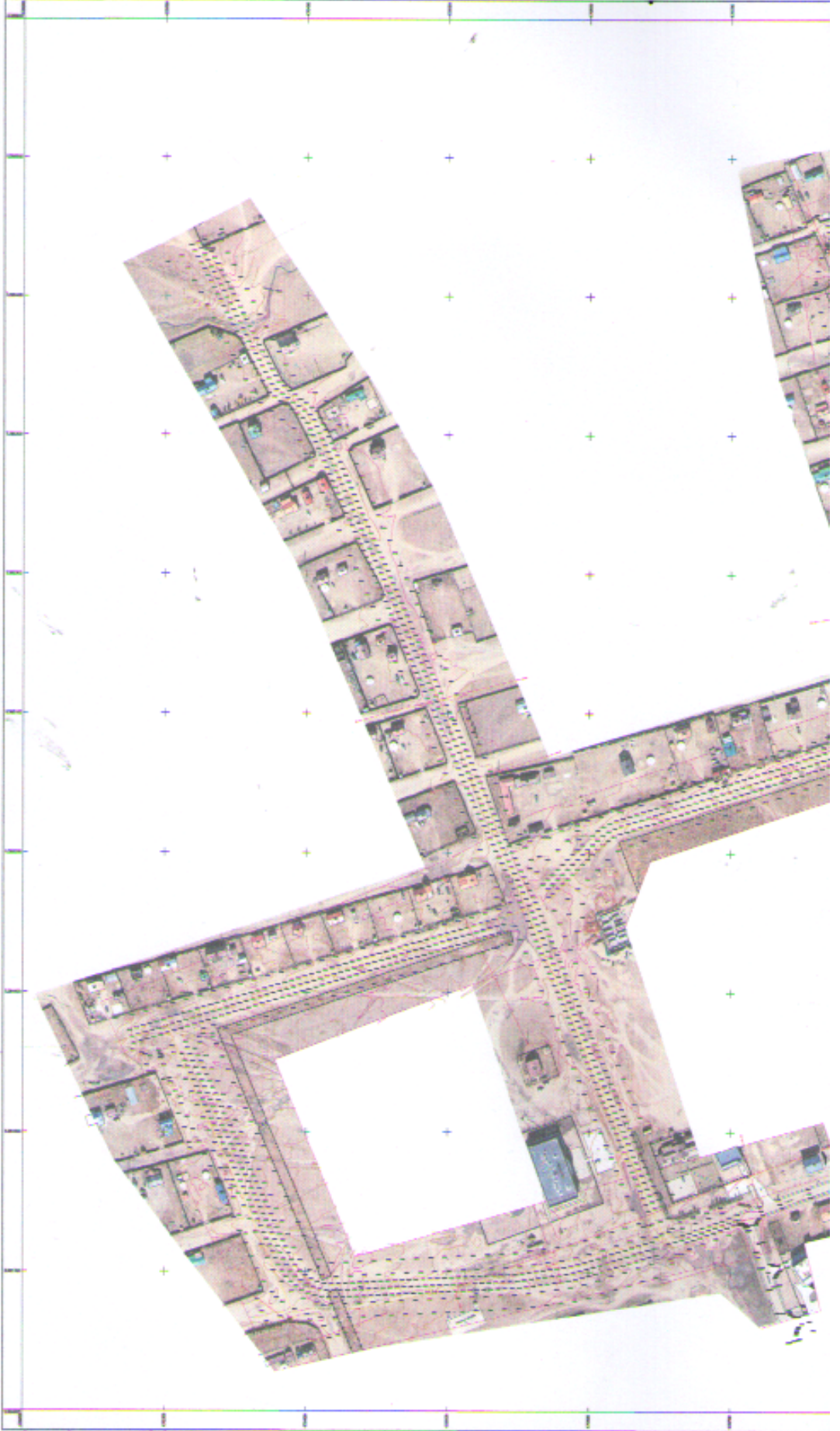
- 1:1000-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураг "DWG"
- Ортофото зураг "JPEG2000"
- DEM гадаргуу "JPEG2000"
- Тайланг хэвлэмэл байдлаар 1 хувь.

5. Хавсралтууд

1. 1:1000 масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураг
2. Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн хувийн хэрэг
3. "Pix4D mapper"-ийн тайлан
4. Тусгай зөвшөөрөл, гэрчилгээ

ХАВСРАЛТ-1

1:1000 масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураг





ХАВСРАЛТ-2

Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг

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


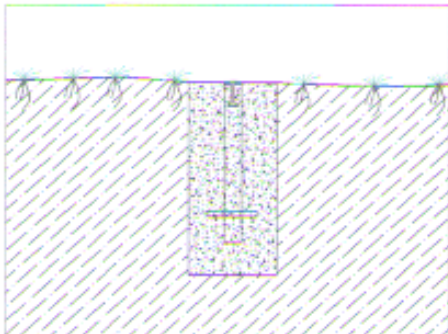
1.	Цэгийн нэр	Грав-008	2.	Цэгийн өндөр	1042.327
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 51.1"	110° 36' 34.2"	5384644.7	471217.2

7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг

9. Төв цэгийн хэлбэр

	
---	--



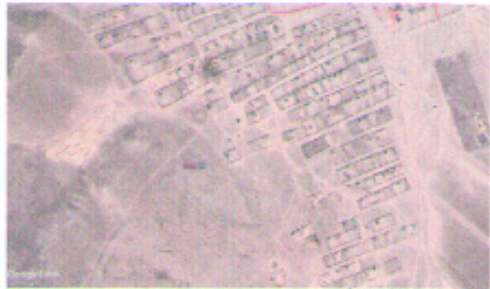
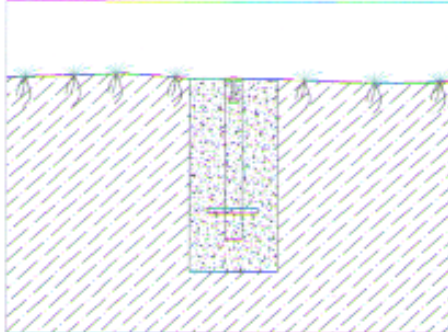
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

11. а. Судалгаа б. Шинээр суулгасан

12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

**13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

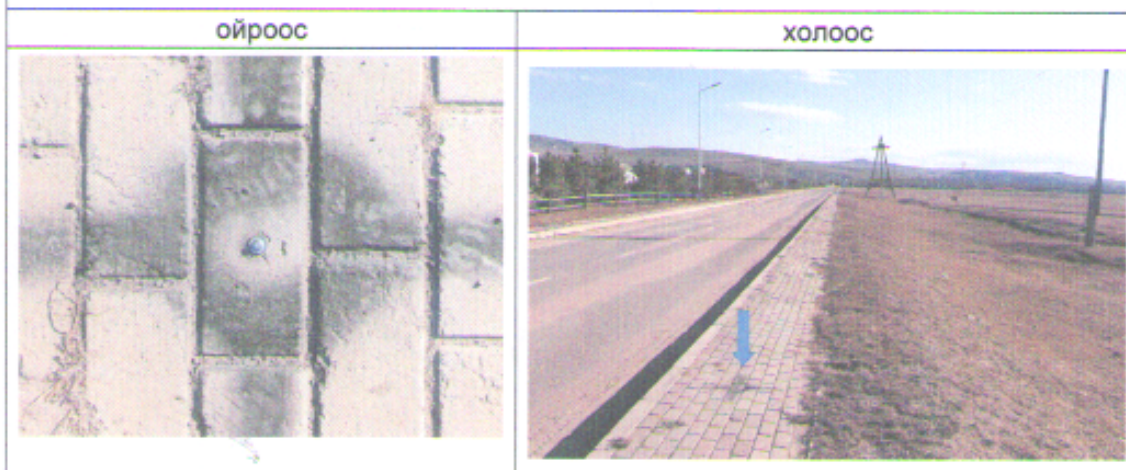
**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 2**

1.	Цэгийн нэр	ГЦТ-6429	2.	Цэгийн өндөр	1073.752
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 34.7"	110° 35' 41.7"	5384142.1	470140.2
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. <input checked="" type="radio"/> а. Судалгаа б. Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: /С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

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

1.	Цэгийн нэр	TP-01	2.	Цэгийн өндөр	1045.292
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 50.8"	110° 36' 22.6"	5384634.8	470980.6

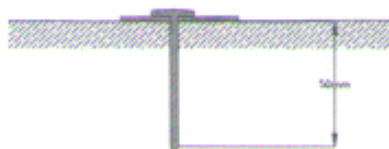
7. Цэгийн гэрэл зураг



8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



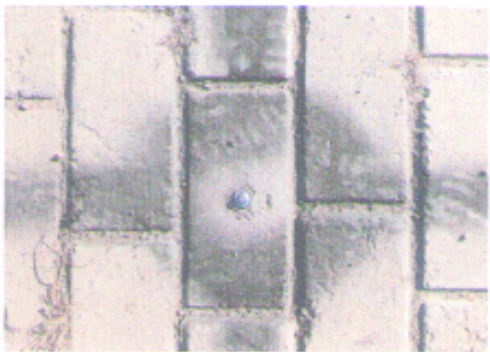


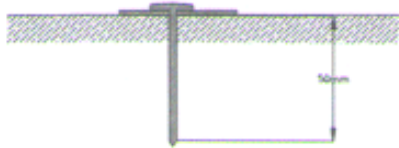
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

11. а. Судалгаа Шинээр суулгасан

12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК

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

1.	Цэгийн нэр	TP-02	2.	Цэгийн өндөр	1044.453
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 55.2"	110° 36' 25.9"	5384770.5	471048.2
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. а. Судалгаа <input checked="" type="radio"/> Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: /С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 5**

1.	Цэгийн нэр	TP-03	2.	Цэгийн өндөр	1046.561
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 56.8"	110° 36' 19.6"	5384820.3	470919.4

7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

11. а. Судалгаа Шинээр суулгасан

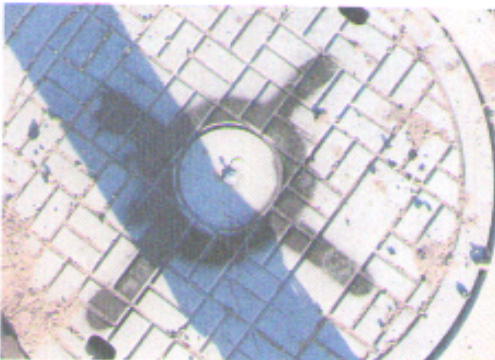

12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

**13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 6**

1.	Цэгийн нэр	TP-04	2.	Цэгийн өндөр	1048.285
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 54.4"	110° 36' 09.3"	5384747.5	470708.7

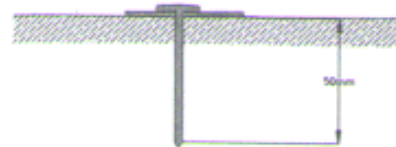
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



BM-3

10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

с11. а. Судалгаа Шинээр суулгасан

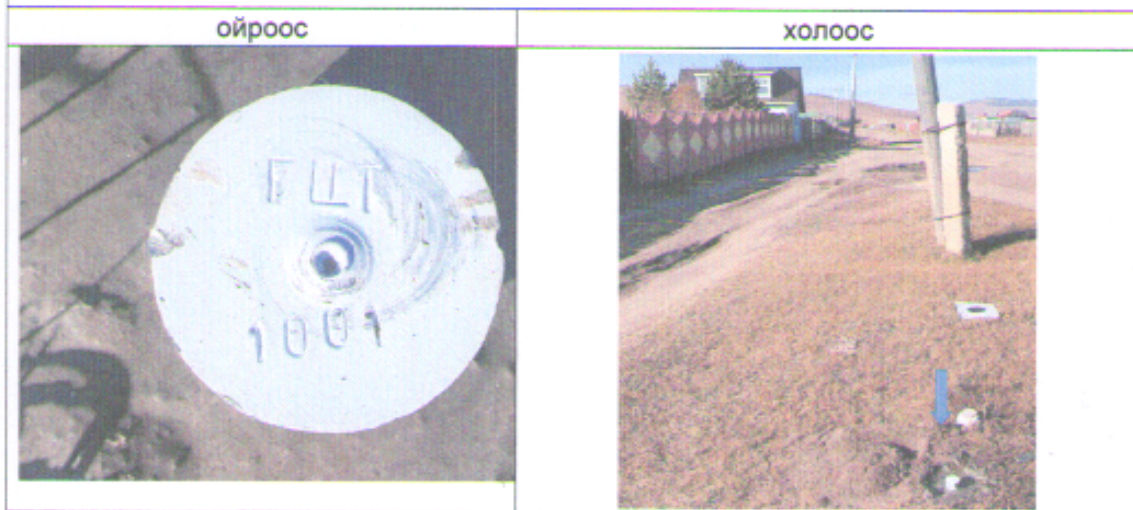
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

**13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: /С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 7**

1.	Цэгийн нэр	ГЦТ-1001	2.	Цэгийн өндөр	1051.965
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 57.1"	110° 35' 46.8"	5384834.6	470247.7

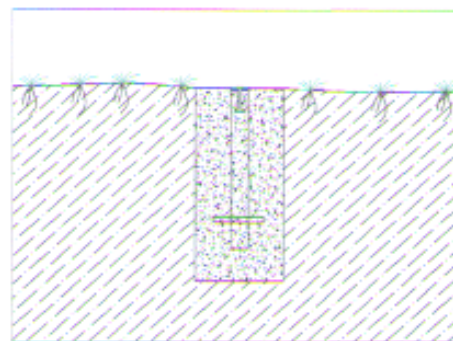
7. Цэгийн гэрэл зураг



8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



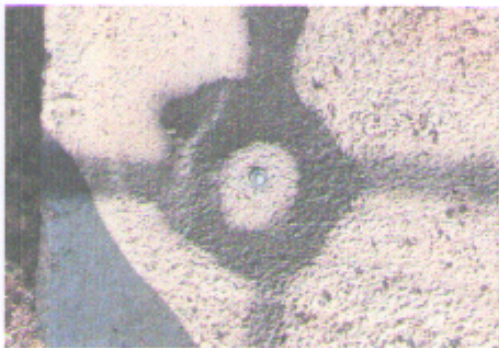


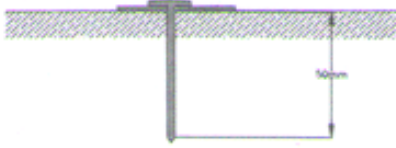
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

с11. а. Судалгаа Шинээр суулгасан

12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

**13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**



**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 8**

1.	Цэгийн нэр	TP-05	2.	Цэгийн өндөр	1048.879
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°37' 02.9"	110° 36' 02.3"	5385011.8	470566.6
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. а. Судалгаа <input checked="" type="radio"/> Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

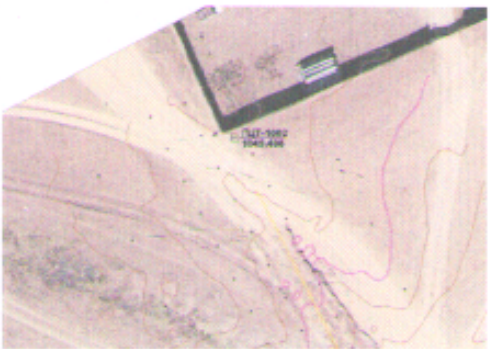
**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 9**

1.	Цэгийн нэр	ГЦТ-1002	2.	Цэгийн өндөр	1049.485
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°37' 16.6"	110° 35' 50.5"	5385433.9	470327.7

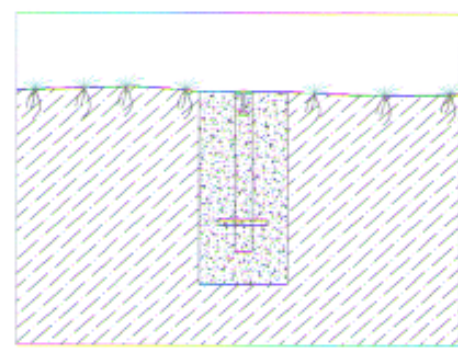
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



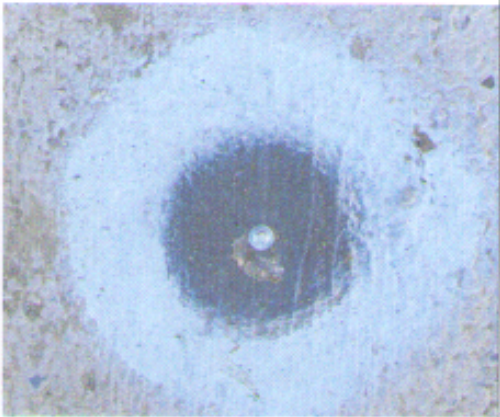


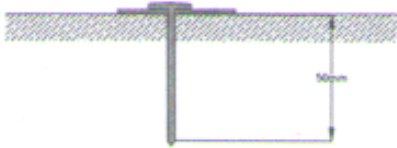
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

11. а. Судалгаа Шинээр суулгасан

12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

**13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 10**

1.	Цэгийн нэр	TP-06	2.	Цэгийн өндөр	1045.704
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°37' 17.2"	110° 36' 13.3"	5385449.5	470794.2
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. а. Судалгаа <input checked="" type="radio"/> Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 11**

1.	Цэгийн нэр	TP-07	2.	Цэгийн өндөр	1041.526
3.	Трапещийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°37' 22.1"	110° 36' 21.1"	5385601.5	470954.3

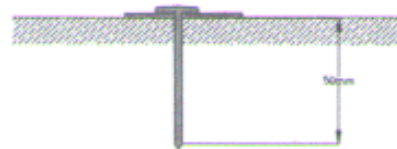
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

11. а. Судалгаа б. Шинээр суулгасан

12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

**13. Хувийн хэрэг хетелсэн: / С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 12**

1.	Цэгийн нэр	TP-08	2.	Цэгийн өндөр	1041.682
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°37' 11.8"	110° 36' 31.9"	5385283.5	471174.8

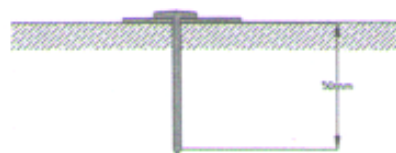
7. Цэгийн гэрэл зураг

ойроос	холоос
	

8. Байршлын тойм зураг



9. Төв цэгийн хэлбэр



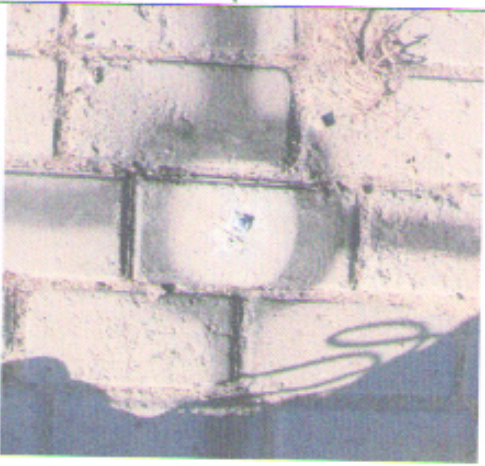


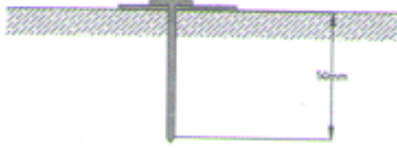
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй

11. а. Судалгаа Шинээр суулгасан



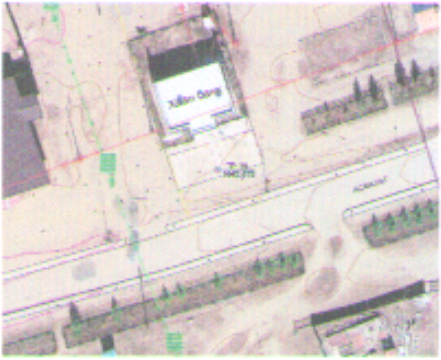
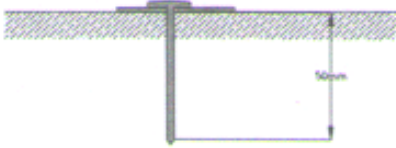
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр

**13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо /
Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК**

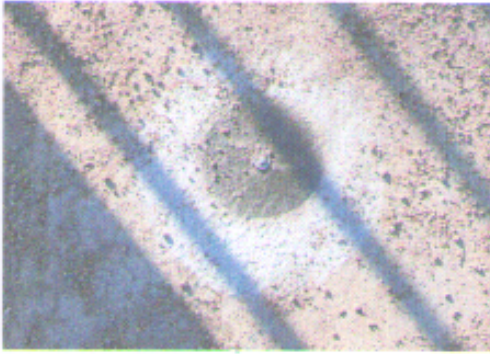


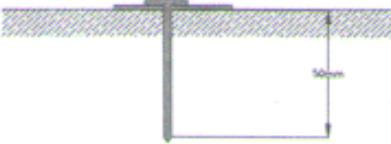
**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 13**

1.	Цэгийн нэр	TP-09	2.	Цэгийн өндөр	1040.604
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°37' 01.3"	110° 36' 43.7"	5384957.8	471415.1
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. а. Судалгаа <input checked="" type="radio"/> б. Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

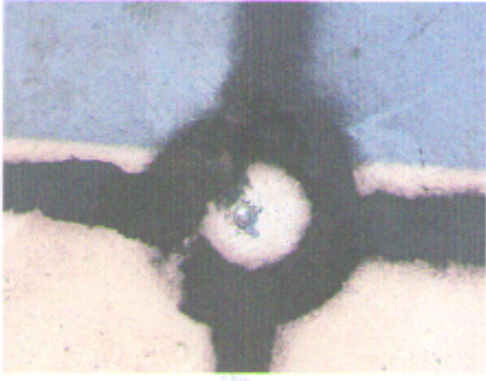


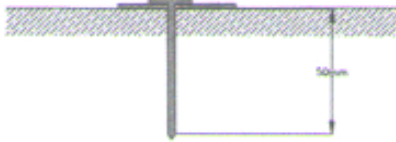
**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 14**

1.	Цэгийн нэр	TP-10	2.	Цэгийн өндөр	1043.675
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 59.4"	110° 36' 31.0"	5384899.1	471154.6
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. а. Судалгаа <input checked="" type="radio"/> Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 15**

1.	Цэгийн нэр	TP-11	2.	Цэгийн өндөр	1046.009
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°37' 05.1"	110° 36' 15.1"	5385076.6	470828.8
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. а. Судалгаа <input checked="" type="radio"/> б. Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

**Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтийн
хувийн хэрэг № 16**

1.	Цэгийн нэр	TP-12	2.	Цэгийн өндөр	1047.798
3.	Трапецийн дугаар	M-49-126	4.	Сүлжээний төрөл	GPS
5.	Байршил (аймаг, сум, дүүрэг, хороо)	Хэнтий аймаг, Биндэр сум			
6.	Цэгийн солбилцол	48°36' 54.7"	110° 36' 09.5"	5384757.1	470712.5
7. Цэгийн гэрэл зураг					
ойроос			холоос		
					
8. Байршлын тойм зураг			9. Төв цэгийн хэлбэр		
					
10. Хөрсний шинж байдал: Элсэрхэг хайрган хөрстэй					
11. а. Судалгаа <input checked="" type="radio"/> б. Шинээр суулгасан					
12. Цэг тэмдэгтийн судалсан: 2023 оны 10-р сарын 07-ны өдөр					
13. Хувийн хэрэг хөтөлсөн: / С. Саянямбо / Байгууллага: "Эйр Сурвей" ХХК					

ХАВСРАЛТ-3

Агаарын зургийн боловсруулалтын тайлан

"Pix4D mapper"

Quality Report



Generated with Pix4DDiscovery version 4.8.4

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	Binder-3
Processed	2023-10-12 14:59:17
Camera Model Name(s)	FC6310R_8.8_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.43 cm / 0.95 in
Area Covered	0.143 km ² / 14.3075 ha / 0.06 sq. mi. / 35.3728 acres

Quality Check

Images	median of 41105 keypoints per image	✓
Dataset	110 out of 110 Images calibrated (100%), all Images enabled	✓
Camera Optimization	0.24% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
Matching	median of 23980.1 matches per calibrated image	✓
Georeferencing	yes, 3 GCPs (3 3D), mean RMS error = 0.009 m	✓

Preview

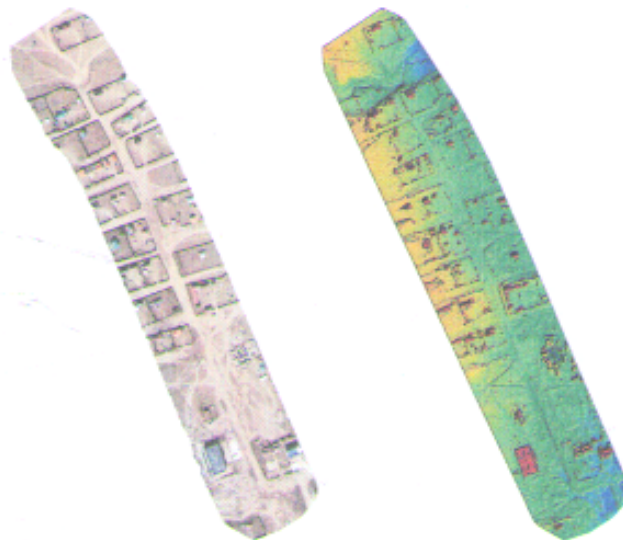


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Calibration Details

Number of Calibrated Images
Number of Geolocated Images

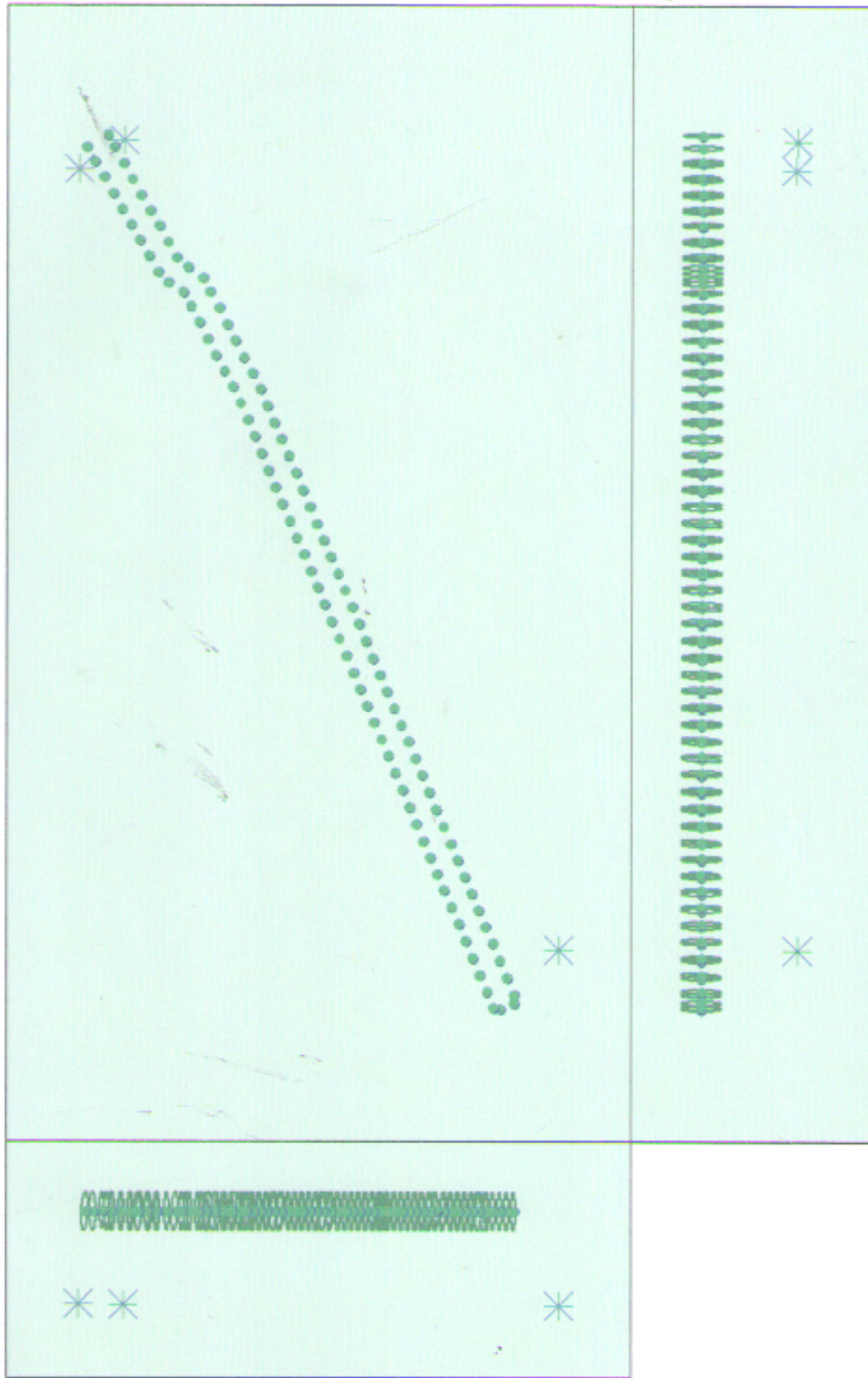
110 out of 110
110 out of 110

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 position uncertainty of the bundle block adjustment result.

Absolute camera position and orientation uncertainties

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.002	0.002	0.016	0.001	0.001	0.001
Sigma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Overlap

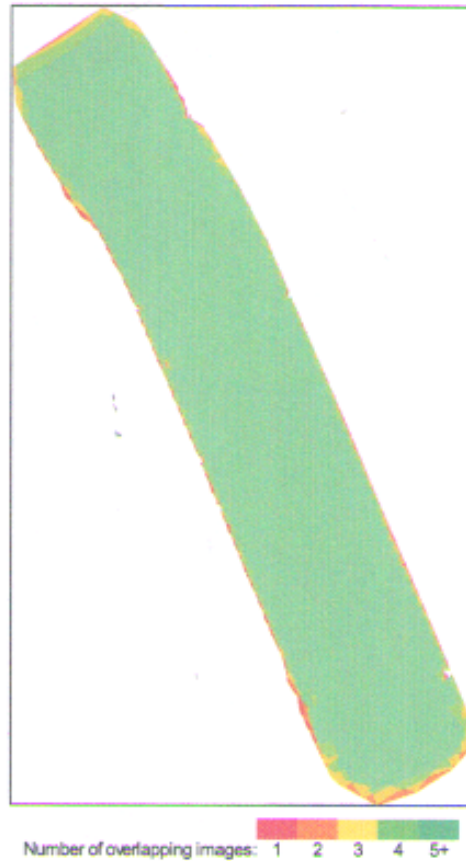


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint 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	2676899
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	785480
Mean Reprojection Error [pixels]	0.143

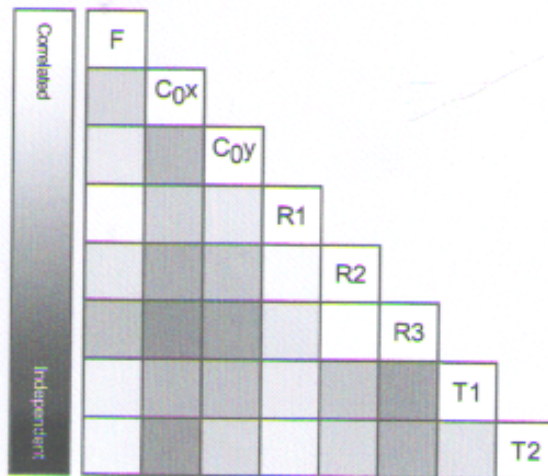
Internal Camera Parameters

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	3649.338 [pixel] 8.559 [mm]	2735.008 [pixel] 6.414 [mm]	1847.867 [pixel] 4.334 [mm]	-0.265	0.108	-0.030	0.000	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.722 [pixel] 0.002 [mm]	0.039 [pixel] 0.000 [mm]	0.032 [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.

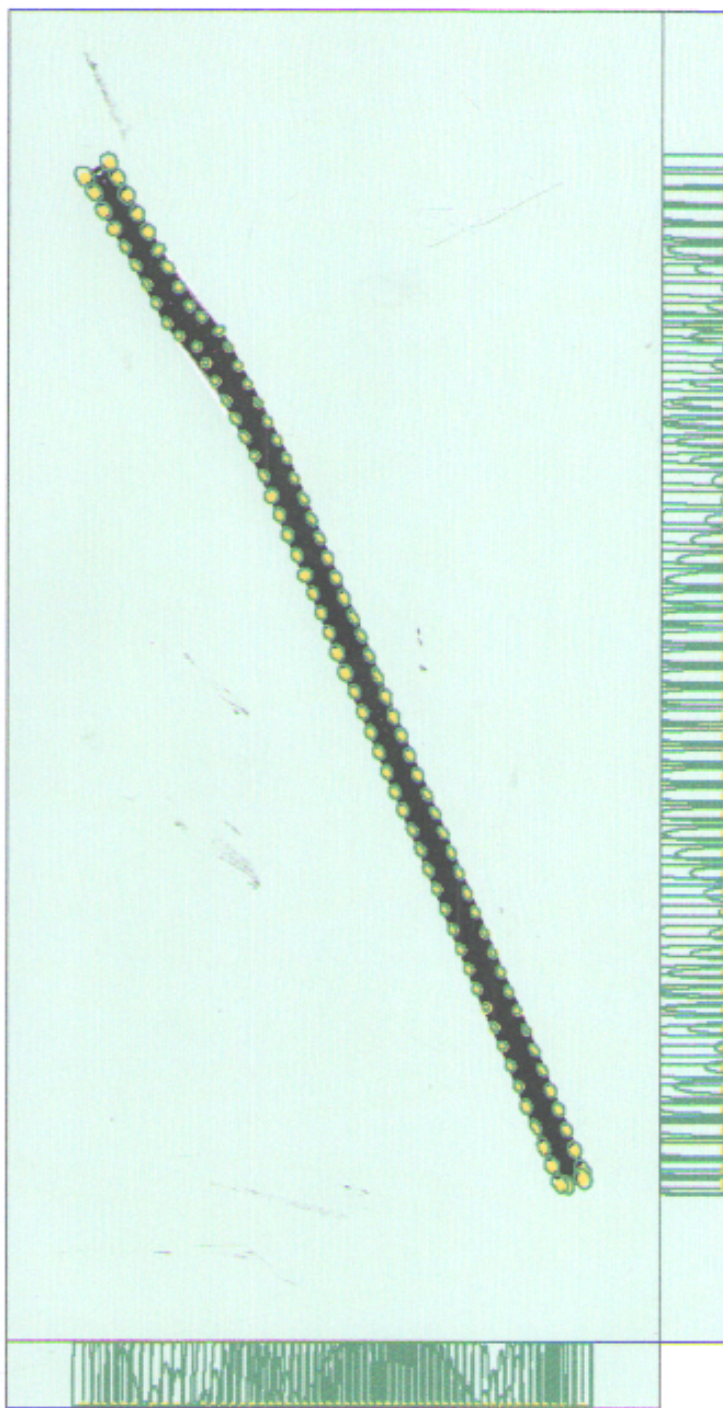
2D Keypoints Table

	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	41105	23980
Min	36644	20141
Max	45485	29722
Mean	40714	24335

3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	406328
In 3 Images	143666
In 4 Images	76084
In 5 Images	48072
In 6 Images	32062
In 7 Images	22658
In 8 Images	17263
In 9 Images	13780
In 10 Images	11624
In 11 Images	9200
In 12 Images	3876
In 13 Images	664
In 14 Images	182
In 15 Images	21

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	0.005	0.097	0.158	0.260	0.003
Sigma	0.001	0.001	0.066	0.060	0.049	0.002

Geolocation Details

Ground Control Points

GCP Name	Accuracy XYZ [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
110 (3D)	0.020/0.020	-0.021	0.003	-0.032	0.565	6 / 6
111 (3D)	0.020/0.020	0.008	-0.003	-0.013	0.635	8 / 8
82 (3D)	0.020/0.020	0.022	0.003	-0.021	0.761	8 / 9
Mean [m]		0.002922	0.001095	-0.021856		
Sigma [m]		0.017783	0.002723	0.007678		
RMS Error [m]		0.018021	0.002935	0.023165		

0 out of 1 check points have been labeled as inaccurate.

Check Point Name	Accuracy XYZ [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
105		0.0219	0.0286	0.0014	0.7689	11 / 11

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 v.s. manually marked.

Absolute Geolocation Variance

Min Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X [%]	Geolocation Error Y [%]	Geolocation Error Z [%]
-	-0.03	0.00	0.00	0.00
-0.03	-0.02	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.91
-0.01	-0.01	2.73	0.91	6.36
-0.01	0.00	46.36	50.91	43.64
0.00	0.01	50.91	48.18	39.09
0.01	0.01	0.00	0.00	10.00
0.01	0.02	0.00	0.00	0.00
0.02	0.02	0.00	0.00	0.00
0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
0.03	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		0.712003	-0.662137	-0.090493
Sigma [m]		0.002097	0.001645	0.003809
RMS Error [m]		0.712006	0.662139	0.090573

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]	0.712020	-0.662138	-0.090504

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]	0.010653	0.010653	0.016151
Sigma of Geolocation Accuracy [m]	0.000397	0.000397	0.000393

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

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	0.640
Phi	1.471
Kappa	9.753

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: AMD Ryzen 5 5600H with Radeon Graphics RAM: 14GB GPU: AMD Radeon(TM) Graphics (Driver: 31.0.12044.56000)
Operating System	Windows 11, 64-bit

Coordinate Systems

Image Coordinate System	WGS 84
Ground Control Point (GCP) Coordinate System	WGS 84 / UTMzone 49N
Output Coordinate System	WGS 84 / UTMzone 49N

Processing Options

Detected Template	3D Maps
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
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	09m:50s
Time for Point Cloud Classification	02m:15s
Time for 3D Textured Mesh Generation	05m:06s

Results

Number of Processed Clusters	2
Number of Generated Tiles	1
Number of 3D Densified Points	16089890
Average Density (per m ³)	224.64

DSM, Orthomosaic and Index Details

Processing Options

DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (2.43 [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 (2.43 [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:47s
Time for Orthomosaic Generation	15m:15s
Time for DTM Generation	15m:19s
Time for Contour Lines Generation	02s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s

Quality Report

Generated with Pix4D recovery version 4.8.4

- 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	Binder-5
Processed	2023-10-12 15:18:45
Camera Model Name(s)	FC6310R_8.8_5472x3848 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.37 cm / 0.93 in
Area Covered	0.139 km ² / 13.8760 ha / 0.05 sq. mi. / 34.3061 acres

Quality Check

Images	median of 40893 keypoints per image	✓
Dataset	103 out of 103 images calibrated (100%), all images enabled	✓
Camera Optimization	0.47% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
Matching	median of 23001.3 matches per calibrated image	✓
Georeferencing	yes, 5 GCPs (5 3D), mean RMS error = 0.004 m	✓

Preview

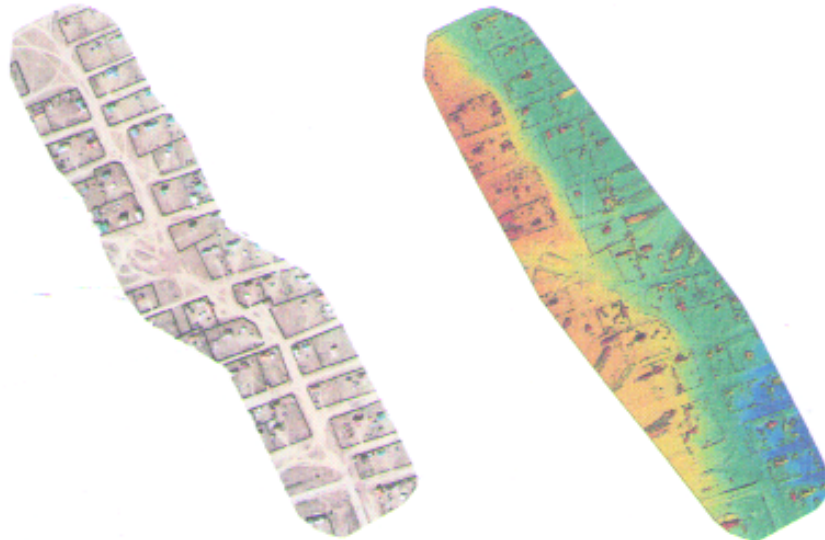


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before denoising.

Calibration Details

Number of Calibrated Images	103 out of 103
Number of Geolocated Images	103 out of 103

1 Initial Image Positions

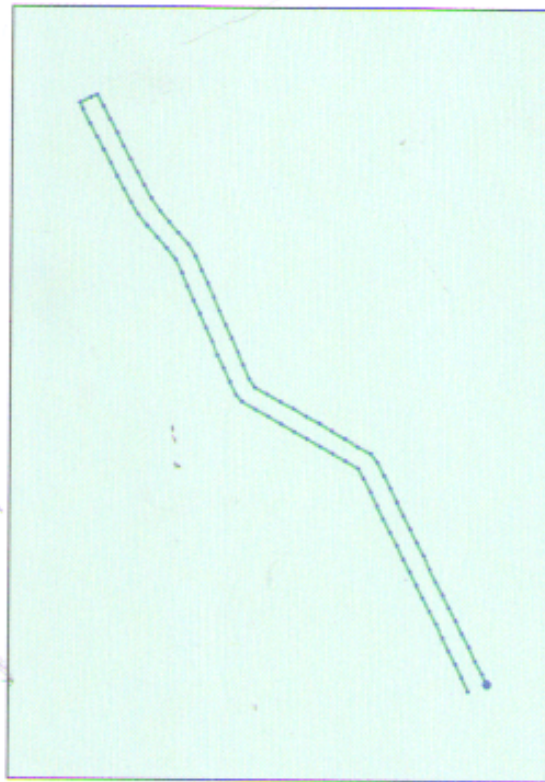
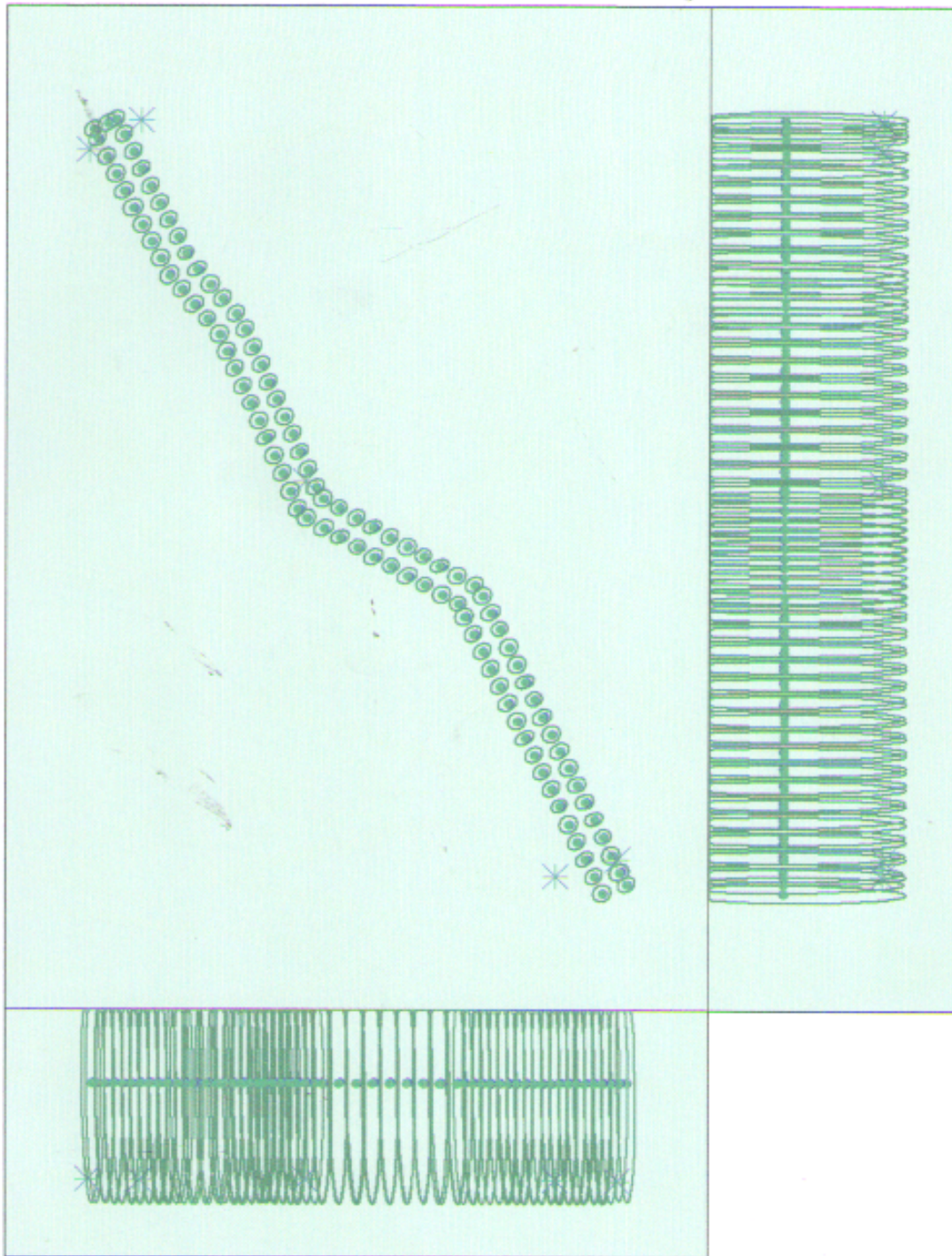


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

2 Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions



Uncertainty ellipses 5000x 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 position uncertainty of the bundle block adjustment result.

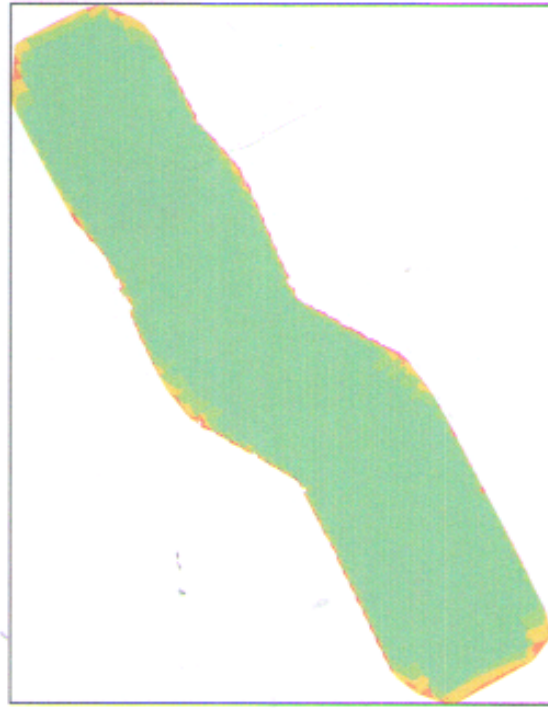
② Absolute camera position and orientation uncertainties

③

	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.001	0.001	0.020	0.001	0.001	0.001

Sigma 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

2 Overlap



Number of overlapping images: 1 2 3 4 5+

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

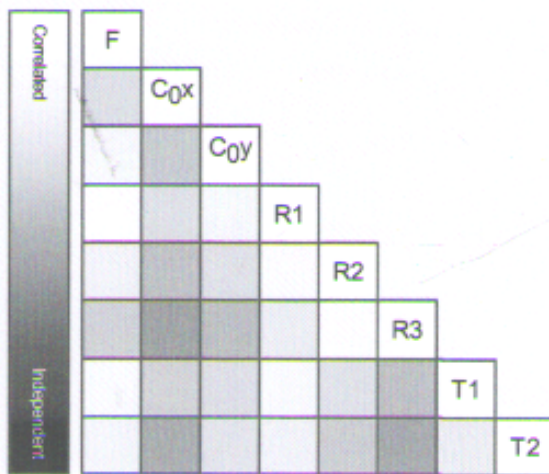
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	2401447
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	750383
Mean Reprojection Error [pixels]	0.142

3 Internal Camera Parameters

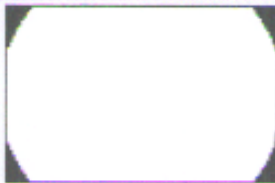
FC6310R_8.8_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 12.833 [mm] x 8.556 [mm]

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	3641.015 [pixel] 8.539 [mm]	2735.684 [pixel] 6.416 [mm]	1847.473 [pixel] 4.333 [mm]	-0.262	0.104	-0.029	0.000	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.910 [pixel] 0.002 [mm]	0.042 [pixel] 0.000 [mm]	0.044 [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	40993	23001
Mn	35942	20073
Max	47482	27572
Mean	41365	23315

3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	415399
In 3 Images	138598
In 4 Images	69415
In 5 Images	41460
In 6 Images	26458
In 7 Images	18200
In 8 Images	13617
In 9 Images	10580
In 10 Images	8208
In 11 Images	5347
In 12 Images	2026
In 13 Images	798
In 14 Images	180
In 15 Images	94
In 16 Images	13

2D Keypoint Matches

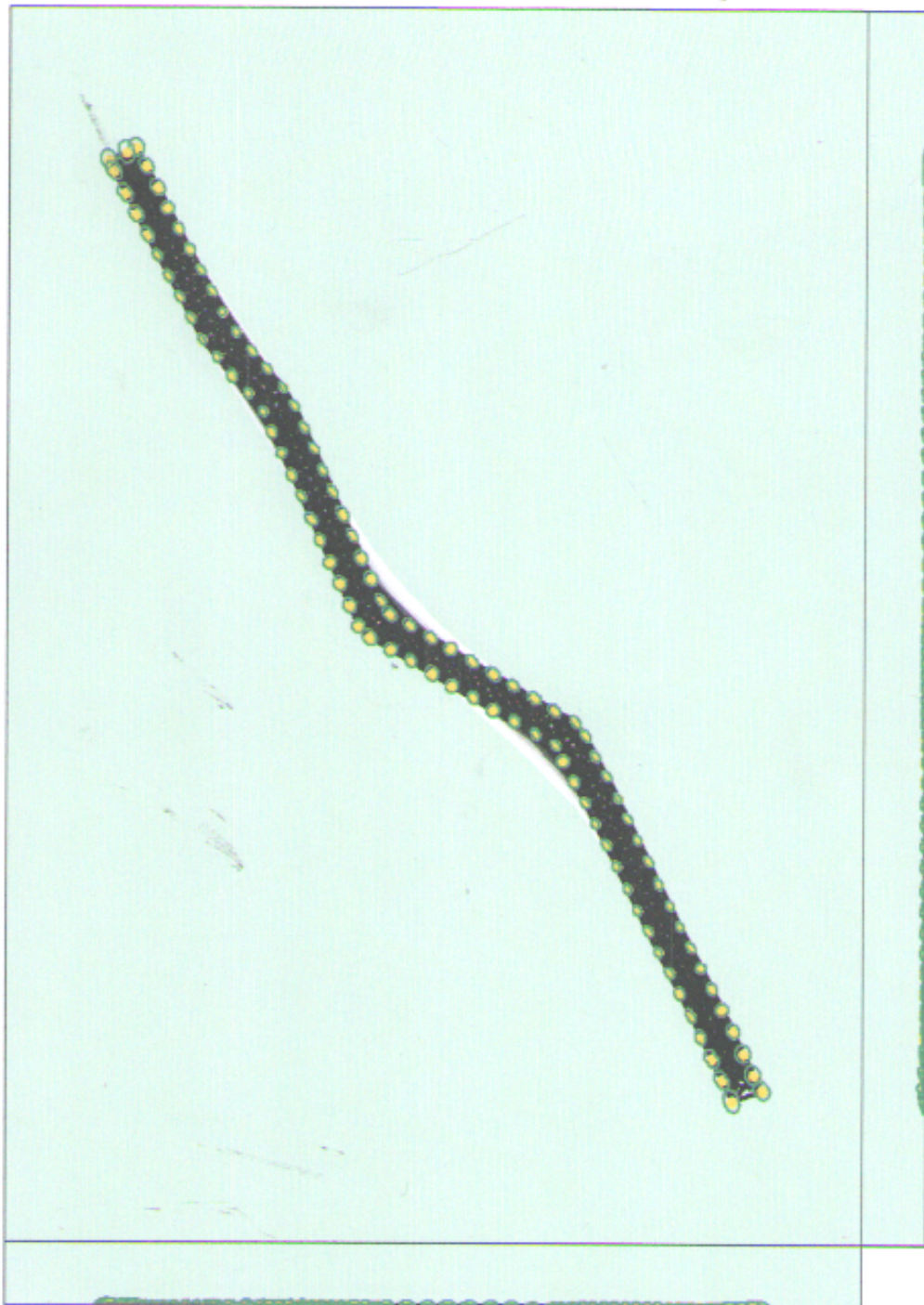


Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty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

3 Relative camera position and orientation uncertainties

X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
------	------	------	----------------	--------------	----------------

Mean	0.004	0.005	0.002	0.003	0.004	0.001
Sigma	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000

Geolocation Details

Ground Control Points

GCP Name	Accuracy XYZ [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
126 (3D)	0.020/ 0.020	-0.001	-0.003	-0.000	0.634	10 / 10
145 (3D)	0.020/ 0.020	0.002	-0.002	0.007	0.765	9 / 9
150 (3D)	0.020/ 0.020	-0.005	0.006	-0.010	0.815	11 / 11
124 (3D)	0.020/ 0.020	-0.001	0.003	0.011	0.725	8 / 8
127 (3D)	0.020/ 0.020	0.002	-0.004	0.004	0.779	12 / 12
Mean [m]		-0.000500	-0.000051	0.002151		
Sigma [m]		0.002361	0.004056	0.007159		
RMS Error [m]		0.002433	0.004057	0.007476		

0 out of 1 check points have been labeled as inaccurate.

Check Point Name	Accuracy XYZ [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
135		0.0195	-0.0011	0.0327	0.6843	9 / 9

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 [%]
-	-0.03	0.00	0.00	0.00
-0.03	-0.02	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.97
-0.01	-0.01	0.00	0.97	6.80
-0.01	0.00	53.40	49.51	44.86
0.00	0.01	45.63	49.51	39.81
0.01	0.01	0.97	0.00	6.80
0.01	0.02	0.00	0.00	0.97
0.02	0.02	0.00	0.00	0.00
0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
0.03	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		1.024845	0.039079	0.064682
Sigma [m]		0.001910	0.001712	0.003860
RMS Error [m]		1.024847	0.039117	0.064798

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]	1.024850	0.039093	0.064729

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]	0.010956	0.010956	0.015896
Sigma of Geolocation Accuracy [m]	0.000394	0.000394	0.000560

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

Geolocation Orientational Variance	RMS (degree)
Omega	0.617
Phi	1.557
Kappa	4.910

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: AMD Ryzen 5 5600H with Radeon Graphics RAM: 14GB GPU: AMD Radeon(TM) Graphics (Driver: 31.0.12044.56000)
Operating System	Windows 11, 64-bit

Coordinate Systems

Image Coordinate System	WGS 84
Ground Control Point (GCP) Coordinate System	WGS 84 / UTM/zone 49N
Output Coordinate System	WGS 84 / UTM/zone 49N

Processing Options

Detected Template	3D Maps
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
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	06m:15s
Time for Point Cloud Classification	01m:44s
Time for 3D Textured Mesh Generation	04m:56s

Results

Number of Generated Tiles	1
Number of 3D Densified Points	15438222
Average Density (per m ³)	223.62

DSM, Orthomosaic and Index Details

Processing Options

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])
Contour Lines Generation	Generated: yes Contour Base [m]: 0 Elevation Interval [m]: 0.5 Resolution [cm]: 100 Minimum Line Size [vertices]: 4
Time for DSM Generation	08m:33s
Time for Orthomosaic Generation	14m:43s
Time for DTM Generation	12m:38s
Time for Contour Lines Generation	02s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s

Quality Report



Generated with Pix4DDiscovery version 4.8.4

! Important: Click on the different icons for:

- ?** Help to analyze the results in the Quality Report
- i** Additional information about the sections

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

Summary



Project	Binder-67
Processed	2023-10-12 13:41:41
Camera Model Name(s)	FC6310R_8.8_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	1.64 cm / 0.64 in
Area Covered	0.071 km ² / 7.1187 ha / 0.03 sq. mi. / 17.5997 acres

Quality Check



? Images	median of 41441 keypoints per image	✓
? Dataset	163 out of 163 images calibrated (100%), all images enabled	✓
? Camera Optimization	0.49% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
? Matching	median of 21036 matches per calibrated image	✓
? Georeferencing	yes, 4 GCPs (4 3D), mean RMS error = 0.017 m	✓

Preview

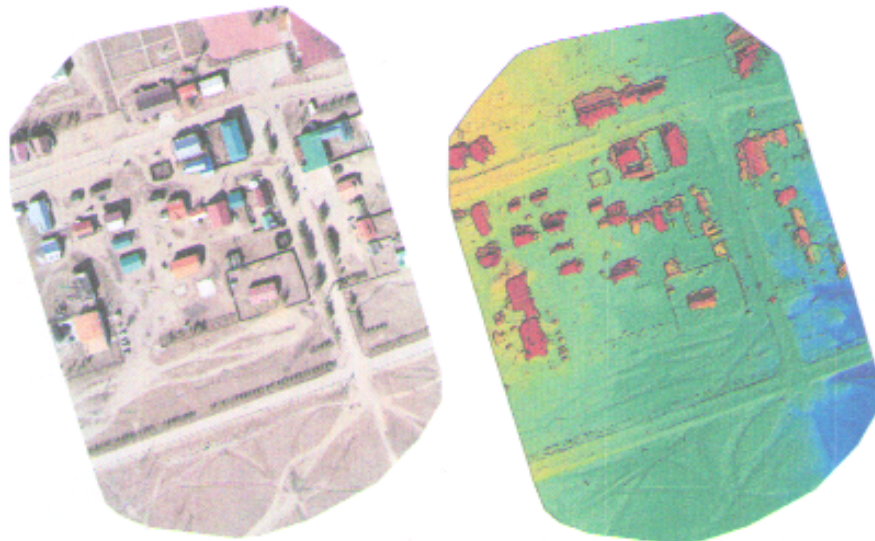


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Calibration Details

Number of Calibrated Images	163 out of 163
Number of Geolocated Images	163 out of 163

Initial Image Positions

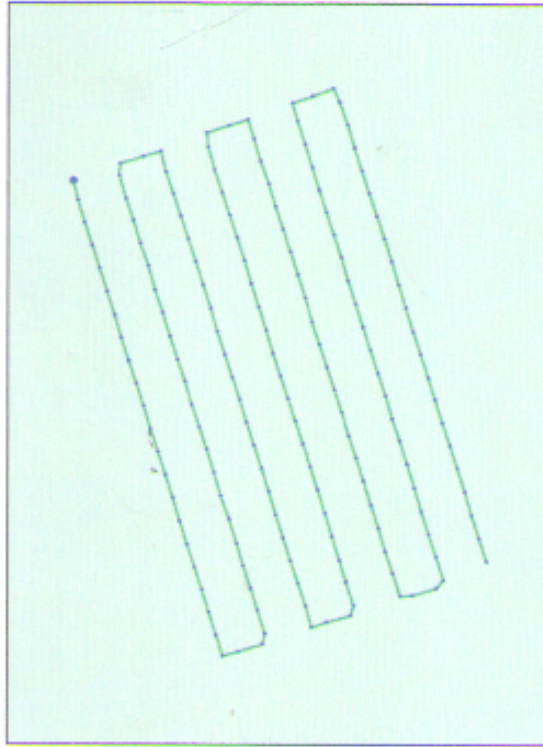


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions

3 Overlap

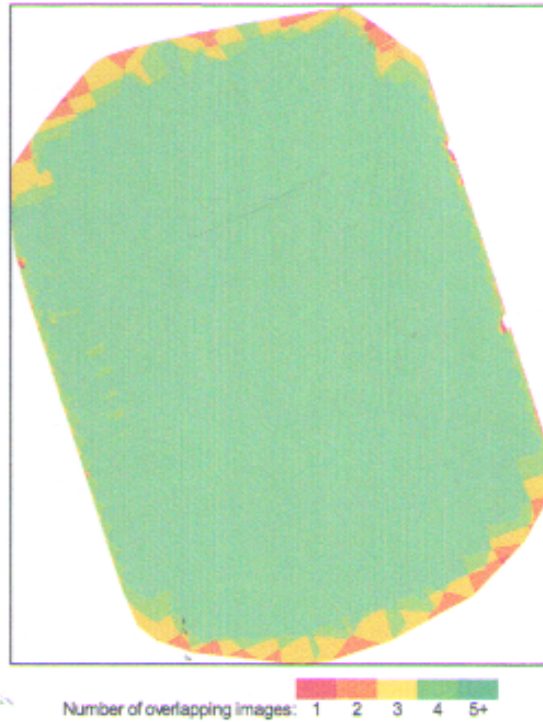


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint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

Bundle Block Adjustment Details

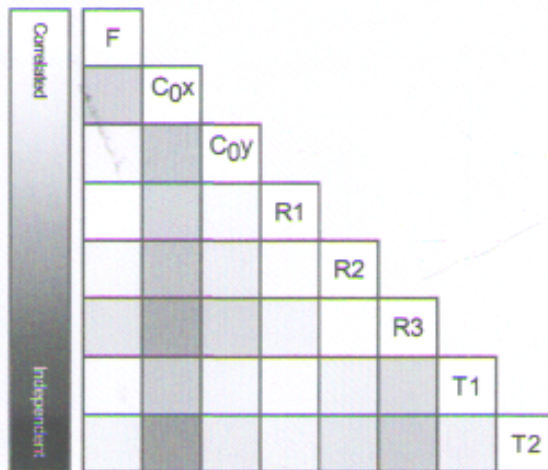
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	3388739
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	996462
Mean Reprojection Error [pixels]	0.160

4 Internal Camera Parameters

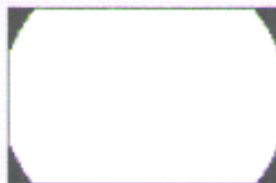
FC6310R_8.8_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 12.833 [mm] x 8.556 [mm]

EXP 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	3640.155 [pixel] 8.537 [mm]	2735.424 [pixel] 6.415 [mm]	1847.581 [pixel] 4.333 [mm]	-0.263	0.106	-0.029	0.000	-0.001
Uncertainties (Sigma)	1.502 [pixel] 0.004 [mm]	0.047 [pixel] 0.000 [mm]	0.064 [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	41441	21036
Mn	28794	14290
Max	58019	25844
Mean	41047	20778

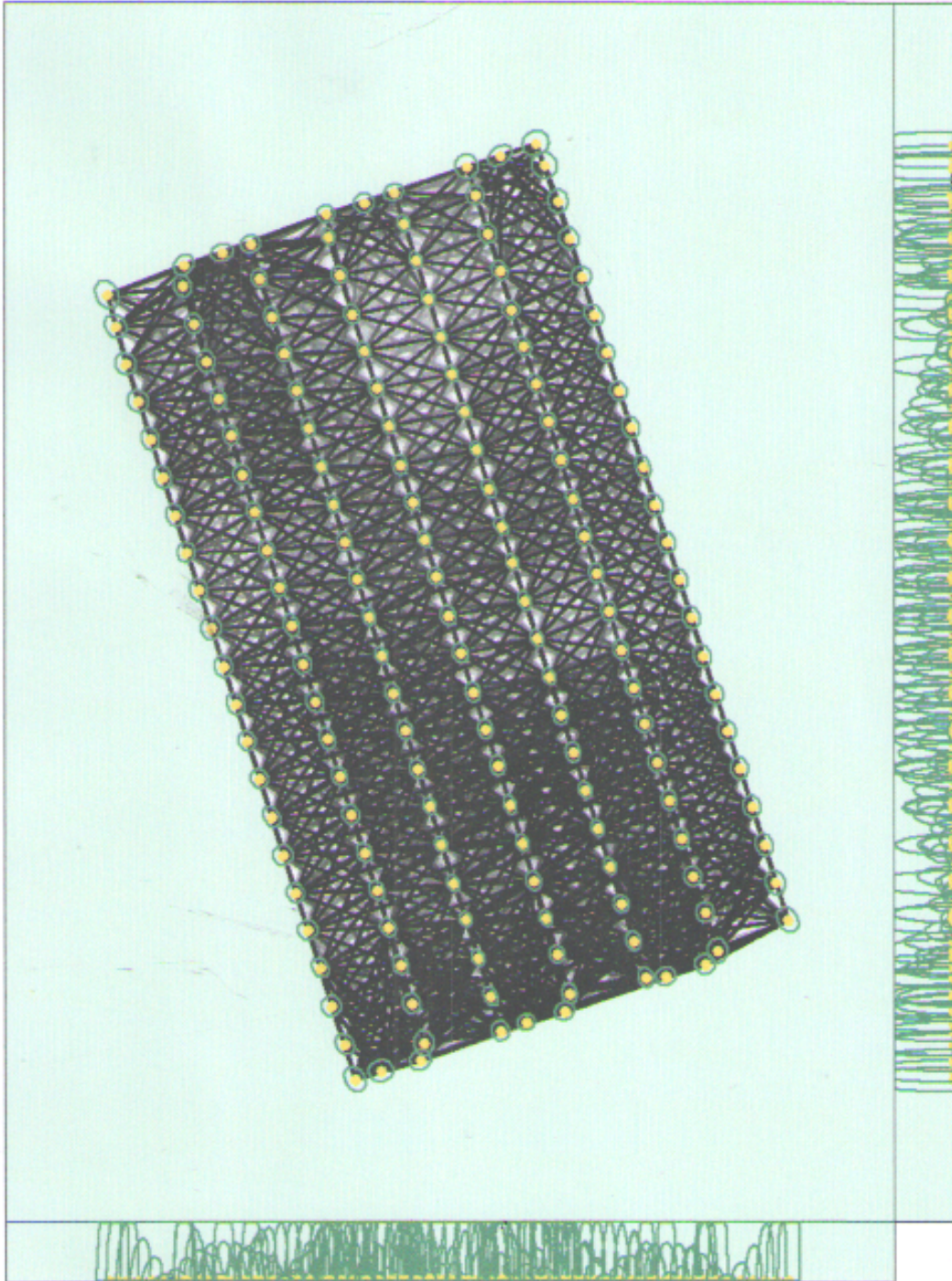
3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	565583
In 3 Images	171084
In 4 Images	83077
In 5 Images	48896
In 6 Images	31280
In 7 Images	22219
In 8 Images	16698
In 9 Images	13155
In 10 Images	10094
In 11 Images	7688
In 12 Images	5928
In 13 Images	4706
In 14 Images	3824
In 15 Images	3188
In 16 Images	2168
In 17 Images	1583
In 18 Images	1377
In 19 Images	1026
In 20 Images	744
In 21 Images	484
In 22 Images	272
In 23 Images	197

In 24 Images	100
In 25 Images	53
In 26 Images	27
In 27 Images	10
In 28 Images	1

2D Keypoint Matches

1



Uncertainty ellipses 1000x magnified

Number of matches



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	0.003	0.003	0.015	0.023	0.017	0.001
Sigma	0.000	0.000	0.009	0.013	0.011	0.000

Geolocation Details

Ground Control Points

GCP Name	Accuracy XYZ [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
166 (3D)	0.020/0.020	0.017	0.006	-0.041	0.429	6 / 6
184 (3D)	0.020/0.020	0.012	0.018	-0.026	0.696	6 / 6
189 (3D)	0.020/0.020	-0.003	0.014	-0.009	0.990	12 / 12
200 (3D)	0.020/0.020	-0.012	-0.032	0.017	0.662	13 / 13
Mean [m]		0.003498	0.001476	-0.014664		
Sigma [m]		0.011591	0.019749	0.021529		
RMS Error [m]		0.012107	0.019804	0.026049		

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 [%]
-	-0.03	0.00	0.00	0.00
-0.03	-0.02	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.01	0.00	0.00	2.45
-0.01	-0.01	1.84	0.61	14.11
-0.01	0.00	51.53	50.31	36.20
0.00	0.01	38.88	46.63	25.77
0.01	0.01	6.75	2.45	19.02
0.01	0.02	0.00	0.00	1.84
0.02	0.02	0.00	0.00	0.61
0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
0.03	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		1.038344	0.076242	-0.122707
Sigma [m]		0.003386	0.002635	0.006589
RMS Error [m]		1.038349	0.076288	0.122883

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]	1.038343	0.076205	-0.122795

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 position uncertainty of the bundle block adjustment result.

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	0.002	0.002	0.001
Sigma	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Overlap

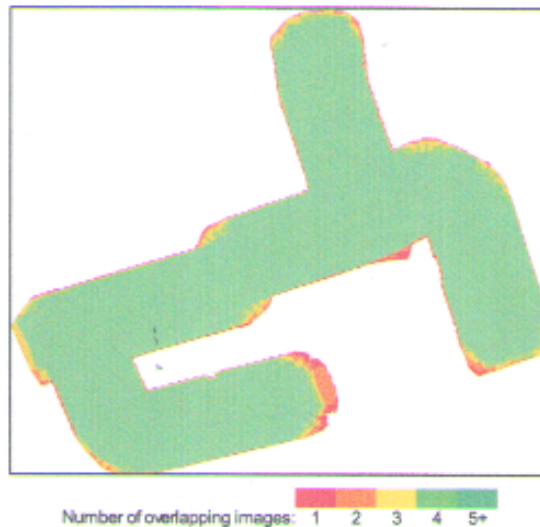


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint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

Bundle Block Adjustment Details

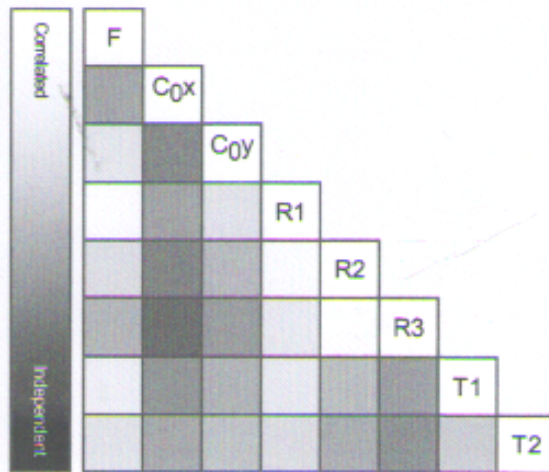
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	7863407
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	2199648
Mean Reprojection Error [pixels]	0.147

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	3662.625 [pixel] 8.590 [mm]	2736.017 [pixel] 6.417 [mm]	1848.141 [pixel] 4.334 [mm]	-0.266	0.108	-0.030	0.000	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.791 [pixel] 0.002 [mm]	0.039 [pixel] 0.000 [mm]	0.038 [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	42979	25909
Min	35193	19957
Max	52364	36032
Mean	43796	26211

3D Points from 2D Keypoint Matches

	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	1140563
In 3 Images	394805
In 4 Images	204461
In 5 Images	126415
In 6 Images	85227
In 7 Images	59809
In 8 Images	44938
In 9 Images	36390
In 10 Images	30169
In 11 Images	26001
In 12 Images	16818
In 13 Images	8530
In 14 Images	6015
In 15 Images	4802
In 16 Images	3444
In 17 Images	2592
In 18 Images	2158
In 19 Images	1746
In 20 Images	1407
In 21 Images	1110
In 22 Images	900
In 23 Images	725

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]	99.39	100.00	98.77
[-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]	0.011114	0.011114	0.016266
Sigma of Geolocation Accuracy [m]	0.000385	0.000385	0.000549

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

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	0.962
Phi	1.004
Kappa	4.469

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: AMD Ryzen 5 5600H with Radeon Graphics RAM: 14GB GPU: AMD Radeon(TM) Graphics (Driver: 31.0.12044.56000)
Operating System	Windows 11, 64-bit

Coordinate Systems

Image Coordinate System	WGS 84
Ground Control Point (GCP) Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 49N
Output Coordinate System	WGS 84 / UTM zone 49N

Processing Options

Detected Template	3D Maps
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
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 Denification	10m:29s
Time for Point Cloud Classification	01m:15s
Time for 3D Textured Mesh Generation	05m:36s

Results

Number of Generated Tiles	1
Number of 3D Denified Points	19706111
Average Density (per m ³)	775.58

DSM, Orthomosaic and Index Details

Processing Options

DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (1.64 [cm/pxel])
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 (1.64 [cm/pxel])
Contour Lines Generation	Generated: yes Contour Base [m]: 0 Elevation Interval [m]: 0.5 Resolution [cm]: 100 Minimum Line Size [vertices]: 4
Time for DSM Generation	09m:06s
Time for Orthomosaic Generation	17m:56s
Time for DTM Generation	05m:31s
Time for Contour Lines Generation	01s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s

Quality Report



Generated with Pix4DDiscovery version 4.8.4

- 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	Binder-124
Processed	2023-10-12 14:39:59
Camera Model Name(s)	FC6310R_8.8_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.52 cm / 0.99 in
Area Covered	0.378 km ² / 37.8250 ha / 0.15 sq. mi. / 93.5159 acres

Quality Check

Images	median of 42979 keypoints per image	✓
Dataset	300 out of 300 images calibrated (100%), all images enabled	✓
Camera Optimization	0.11% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
Matching	median of 25909.3 matches per calibrated image	✓
Georeferencing	yes, 13 GCPs (13 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	300 out of 300
Number of Geolocated Images	300 out of 300

2 Initial Image Positions

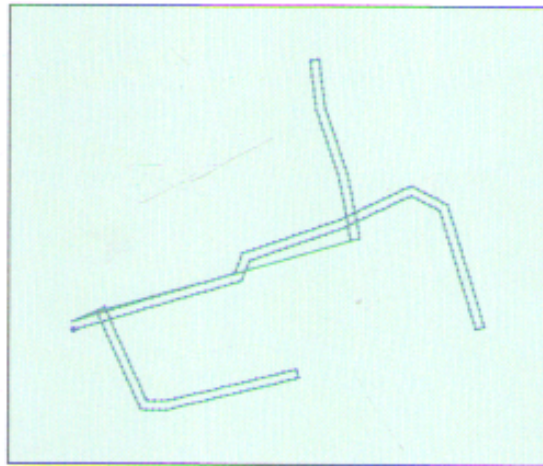
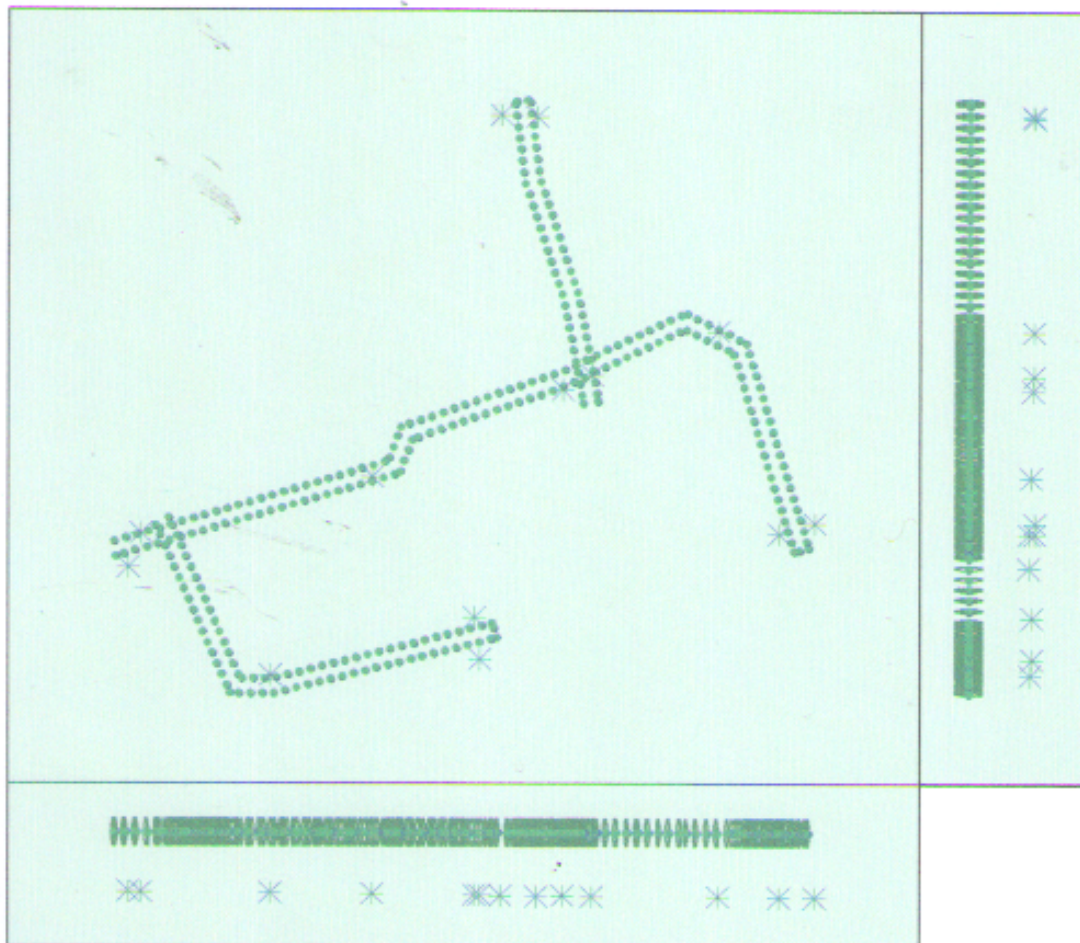


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

2 Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions



Uncertainty ellipses 1000x magnified

In 24 images	452
In 25 images	147
In 26 images	21
In 27 images	3

2D Keypoint Matches

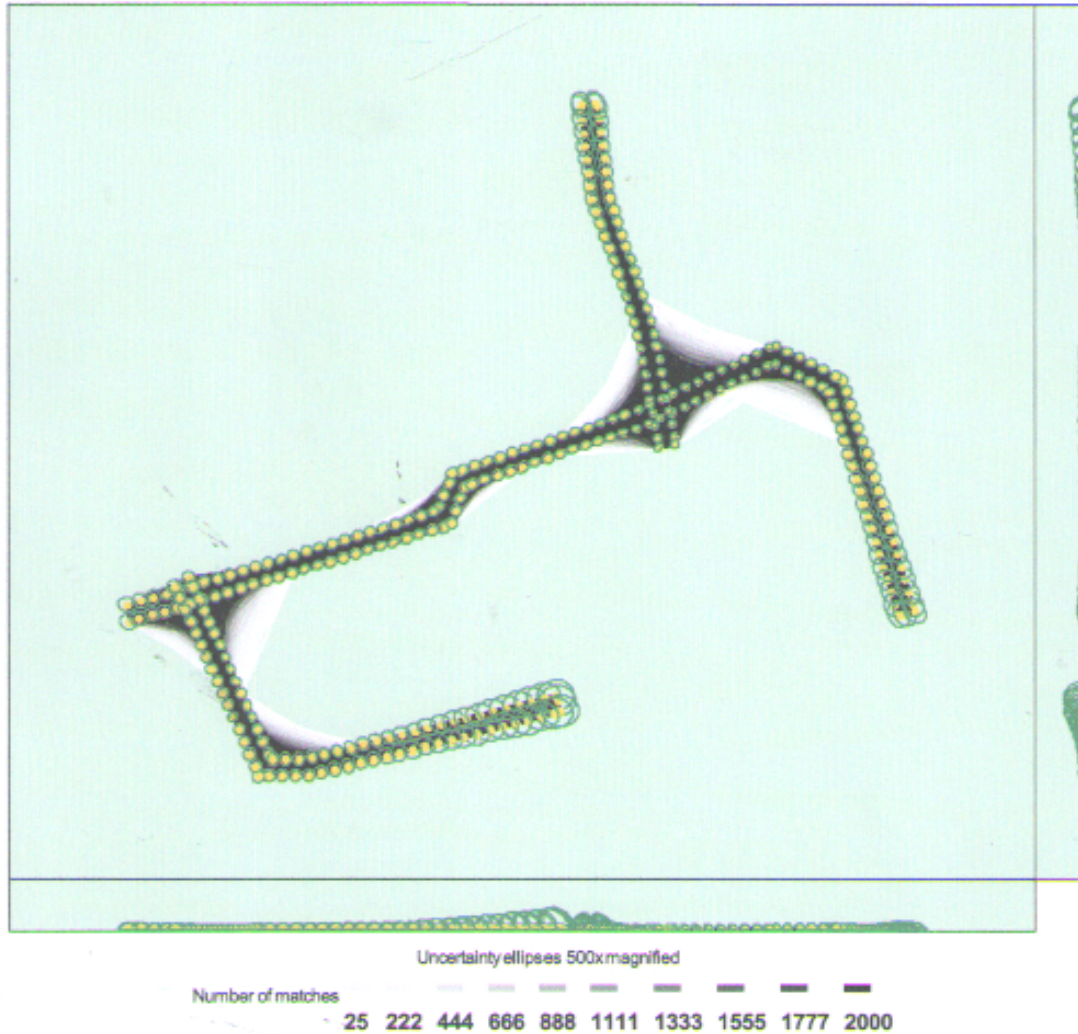


Figure 5: Computed Image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty 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	0.016	0.016	0.014	0.007	0.007	0.004
Sigma	0.007	0.006	0.008	0.002	0.002	0.001

Geolocation Details

Ground Control Points

GCP Name	Accuracy XY/Z [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
16 (3D)	0.020/ 0.020	-0.002	-0.011	-0.011	0.347	10 / 10
83 (3D)	0.020/ 0.020	-0.004	0.012	-0.008	0.650	11 / 11
101 (3D)	0.020/ 0.020	0.005	0.004	-0.005	0.738	10 / 10
103 (3D)	0.020/ 0.020	-0.000	0.002	0.023	0.324	11 / 11
104 (3D)	0.020/ 0.020	-0.003	0.001	0.007	0.526	12 / 12
105 (3D)	0.020/ 0.020	0.006	0.006	0.016	0.700	13 / 13
117 (3D)	0.020/ 0.020	0.000	-0.022	-0.015	0.642	15 / 15
119 (3D)	0.020/ 0.020	0.003	0.012	-0.004	0.516	17 / 17
121 (3D)	0.020/ 0.020	0.005	0.007	0.023	0.444	10 / 10
157 (3D)	0.020/ 0.020	-0.015	-0.001	0.001	0.478	12 / 12
158 (3D)	0.020/ 0.020	0.017	-0.002	-0.011	0.381	11 / 11
116 (3D)	0.020/ 0.020	-0.002	0.003	-0.006	0.559	21 / 21
122 (3D)	0.020/ 0.020	-0.002	-0.008	-0.007	0.532	12 / 12
Mean [m]		0.000808	0.000193	0.000218		
Sigma [m]		0.007004	0.009038	0.012371		
RMS Error [m]		0.007030	0.009040	0.012373		

0 out of 5 check points have been labeled as inaccurate.

Check Point Name	Accuracy XY/Z [m]	Error X [m]	Error Y [m]	Error Z [m]	Projection Error [pixel]	Verified/Marked
120		-0.0007	0.0034	0.0116	0.4476	14 / 14
82		0.0181	0.0116	0.0007	0.5106	12 / 12
106		-0.0033	0.0015	-0.0084	0.2172	6 / 6
167		-0.0108	-0.0090	-0.0269	0.5525	9 / 9
165		0.0124	0.0021	-0.0017	0.2961	9 / 9
Mean [m]		0.003156	0.001920	-0.004950		
Sigma [m]		0.010573	0.006547	0.012713		
RMS Error [m]		0.011034	0.006823	0.013643		

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 [%]
-	-0.03	0.00	0.00	0.00
-0.03	-0.02	0.00	0.00	0.00
-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.33
-0.02	-0.01	0.00	0.00	1.00
-0.01	-0.01	1.33	1.67	12.00
-0.01	0.00	48.33	48.33	35.00
0.00	0.01	51.67	48.67	39.00
0.01	0.01	0.67	1.33	9.67
0.01	0.02	0.00	0.00	3.00
0.02	0.02	0.00	0.00	0.00
0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
0.03	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		0.861983	-0.740235	-0.339343
Sigma [m]		0.002127	0.002207	0.005098
RMS Error [m]		0.861985	0.740238	0.339381

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]	0.861982	-0.740223	-0.339304

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]	99.33	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]	0.010080	0.010080	0.015889
Sigma of Geolocation Accuracy [m]	0.000403	0.000403	0.000560

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

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	1.113
Phi	0.851
Kappa	5.067

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: AMD Ryzen 5 5600H with Radeon Graphics RAM: 14GB GPU: AMD Radeon(TM) Graphics (Driver: 31.0.12044.56000)
Operating System	Windows 11, 64-bit

Coordinate Systems

Image Coordinate System	WGS 84
Ground Control Point (GCP) Coordinate System	WGS 84 / UTMzone 49N
Output Coordinate System	WGS 84 / UTMzone 49N

Processing Options

Detected Template	3D Maps
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
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	25m:07s
Time for Point Cloud Classification	04m:55s
Time for 3D Textured Mesh Generation	14m:17s

Results

Number of Processed Clusters	2
Number of Generated Tiles	4
Number of 3D Densified Points	36362412
Average Density (per m ³)	171.72

DSM, Orthomosaic and Index Details

Processing Options

DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (2.52 [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
Contour Lines Generation	Generated: yes Contour Base [m]: 0 Elevation Interval [m]: 0.5 Resolution [cm]: 100 Minimum Line Size [vertices]: 4
Time for DSM Generation	20m:41s
Time for Orthomosaic Generation	37m:45s
Time for DTM Generation	00s
Time for Contour Lines Generation	59s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s