

**“НИЙТИЙН ЭЗЭМШЛИЙН ЯВГАН
ХҮНИЙ ЗАМ, ТАЛБАЙН
ТОХИЖИЛТЫН АЖЛЫН ЗУРАГ
ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХ”**

**АЖЛЫН ХҮРЭЭНД ИХ ТОЙРУУ
ГУДАМЖ ОРЧМЫН 1:500 МАСШТАБТАЙ
БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН АЖИЛ**

СМАРТ СУРВЭЙ ХХК

Улаанбаатар 2024 оны 04 сар

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ ОНӨААТҮГ

**“Нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам,
талбайн тохижилтын ажлын зураг төсөл
боловсруулах” ажлын хүрээнд Их Тойруу
гудамж орчмын 1:500 масштабтай байр зүйн
зураглалын ажлын эцсийн тайлан**

ЗАХИАЛАГЧ: ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ ОНӨААТҮГ

ГҮЙЦЭТГЭСЭН: СМАРТСҮРВЭЙ ХХК

Тайлан бичсэн:



А. Амартайван

Хянасан:



Э.Мэндсайхан



СМАРТ СҮРВЭЙ ХХК

ГАРЧИГ

НЭГ. ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ	4
ХОЁР. УРЬД ОНУУДАД ХИЙГДСЭН АЖЛЫН СУДАЛГАА	7
2.1 Геодезийн цэг тэмдэгтийн судалгаа	7
ГУРАВ. ШИНЭЭР ГҮЙЦЭТГЭСЭН АЖИЛ	8
3.1 Байр зүйн зураглал хийх	8
3.2 Агаарын зураглал хийх	9
ДӨРӨВ. СУУРИН БОЛОВСРУУЛАЛТ	10
4.1 Агаарын зургийн боловсруулалт	10
4.1.1 Газрын гадаргын тоон зураг үүсгэх	10
4.1.2 Ортофото зураг үүсгэх	11
4.2 Байр зүйн зургийн боловсруулалт	12
ТАВ. ХҮЛЭЭЛГЭЖ ӨГСӨН МАТЕРИАЛ	16

НЭГ. ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ

Хот төлөвлөлт судалгааны институт ОНӨААТҮГ-ын захиалгаар 2024 оны 05 дугаар сарын 06-ны өдөр байгуулсан ХТСИ/ГС-2024-А/510-07 тоот гэрээний дагуу "Нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн тохижилтын ажлын зураг төсөл боловсруулах" ажлын хүрээнд Их Тойруу гудамж орчмын 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлыг "Смарт сүрвэй" ХХК нь 2024 оны 03 дугаар сарын 23-наас 04 дүгээр сарын 26-ны хооронд хийж гүйцэтгэлээ.

Хээрийн хэмжилтийн ажилд 6 геодезийн инженер, техникийн ажилтан бүхий 3 бригад, агаарын болон байр зүйн зургийн суурин боловсруулалт хийх, техникийн тайлан бичих ажилд 7 хүний бүрэлдэхүүнтэй ажиллав.

Ажлын талбайн нэр, байршил, төрөл, хэмжээг хүснэгт-1 д үзүүлэв.

Хүснэгт-1

Д/д	Гүйцэтгэсэн ажлын нэр, төрөл	Хэмжих нэгж	Ажлын хэмжээ
1	Их тойруу гудамж 1-р хэсэг	га	13.71

Гэрээт ажлын хүрээнд дараах ажлуудыг гүйцэтгэсэн.

- Хуучин цэгийн судалгаа
- 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал
- Газар доорх инженерийн шугам сүлжээний зураглал
- Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр агаарын зураг авч, ортофото зураг боловсруулах

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

- Монгол улсын Засгийн газрын 2022 оны 267-р тогтоол
- 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажил /БД 11- 106-08/, 2008 он
- Навигацийн хиймэл дагуулын технологиор Монгол улсын геодезийн сүлжээ байгуулах дүрэм БНБД 11-13-22, 2022 он
- Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр агаарын зураглал ба газрын зураг гүйцэтгэх ажил БД 11-125-21, 2021 он
- Инженерийн шугам сүлжээний зураглалын ажил БД 11-105-19, 2019 он
- Геодези, зураг зүйн үйлдвэрлэлд мөрдөх хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн дүрэм БНБД 11-12-22, 2022 он
- Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдэг Масштаб: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 MNS 6702:2017

Их Тойруу орчмын 1-р хэсгийн нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал гүйцэтгэх ажлын эцсийн тайлан

- “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын таних тэмдгийн эмхэтгэл” УГЗЗГ, 2001 он
- Геодези, байр зүйн ажлын техникийн тайлан бичих заавар, 1985
- Ажлын даалгавар

Ажлын талбайн байршлын бүдүүвчийг доор үзүүлэв.



Зураг 1. Их Тойруу гудамж 1-р хэсгийн ажлын талбайн бүдүүвч

Хэмжилтэд тулгуур болгон ашигласан датум:

Референц эллипсоид:	WGS84
Тусгаг:	$a=6378137.0$ (Semi-Major Axis)
Бүс:	$f=1/298.257223563$ (Flattening Reciprocal)
Тэнхлэгийн уртраг:	Universal Transverse Mercator (6°)
False easting:	N48
False northing:	105°
Масштабын итгэлцүүр:	500000
Өндрийн систем:	0
	0.9996
	Балтийн тэнгисийн

Хэмжилтэд ашигласан багаж хэрэгсэл:

Фирм:	TRIMBLE, DJI, SPX	
Багажийн төрөл:	Static, PPK & RTK GPS L1/L2	
Багажийн марк:	Trimble R12 GPS Receiver Phantom 4 PRO RD8000	
Багажийн нарийвчлал:		
Trimble R12 GPS Receiver:	Static байрлал	3mm+0.5ppm
	өндөр	5mm+0.5ppm
	PPK байрлал	3mm+0.5ppm
	өндөр	5mm+0.5ppm
	RTK байрлал	10mm+1ppm
	өндөр	15mm+1ppm
Phantom 4 PRO:	Фокусын зай	8.8mm
	Механик зураг авах хурд	8 – 1/2000 сек
	Электрон зураг авах хурд	8 – 1/8000 сек
	Зургийн хэмжээ	3:2 5472 x 3648
		4:3 4864 x 3648
		16:9 5472 x 3078

Боловсруулалтад ашигласан программ хангамж:

- Trimble Access
- Agisoft Photoscan 1.4
- AutoCAD Civil 2019
- AutoCAD 2020

ХОЁР. УРЬД ОНУУДАД ХИЙГДСЭН АЖЛЫН СУДАЛГАА

2.1 Геодезийн цэг тэмдэгтийн судалгаа

Хэмжилтийн талбай 2016 онд Геосурвей ХХК-ийн хийж гүйцэтгэсэн “Улаанбаатар хотын геодезийн тулгуур сүлжээг шинэчлэх” ажлын полигонометрийн сүлжээний цэгүүдээс доорх хүснэгтэд үзүүлсэн цэгүүдэд судалгаа хийсэн.

Хүснэгт-2

Хэсгийн дугаар	Цэгийн дугаар	Тэгш өнцөгийн солбицол		Геодезийн солбицол		Цэгийн өндөр
		X	Y	B	L	
1	3007	5308586.280	641550.272	47° 54' 53.88"	106° 53' 40.18"	1289.0923
	g-59	5308628.496	641580.206	47° 54' 55.22"	106° 53' 41.67"	1284.6515
	g-51	5308830.581	641844.561	47° 55' 01.55"	106° 53' 54.64"	1318.1467
	GA-15	5308970.209	641815.906	47° 55' 06.10"	106° 53' 53.43"	1280.5181
	19	5309295.013	641936.820	47° 55' 16.52"	106° 53' 59.64"	1286.1385
	GA-16	5309358.293	642014.812	47° 55' 18.50"	106° 54' 03.47"	1286.8209
	g-67	5309567.836	642027.485	47° 55' 25.28"	106° 54' 04.33"	1287.8438
	GA-18	5309855.377	642116.373	47° 55' 34.51"	106° 54' 08.95"	1288.5617
	1015	5310061.332	642285.663	47° 55' 41.05"	106° 54' 17.35"	1302.2518
	GA-19	5310079.978	642440.890	47° 55' 41.52"	106° 54' 24.85"	1302.3574
	GA-20	5310127.981	642766.302	47° 55' 42.82"	106° 54' 40.58"	1303.3080
	GA-21	5310160.606	642963.821	47° 55' 43.72"	106° 54' 50.13"	1304.2781
	GA-22	5310190.162	643180.284	47° 55' 44.50"	106° 55' 00.59"	1304.6508
	GA-23	5310240.954	643534.750	47° 55' 45.86"	106° 55' 17.73"	1305.4547
	g-65	5310290.078	643849.450	47° 55' 47.19"	106° 55' 32.94"	1306.1719
	31	5310289.067	643968.359	47° 55' 47.06"	106° 55' 38.67"	1306.4101
	36	5310258.975	644327.244	47° 55' 45.80"	106° 55' 55.92"	1338.1972
g-68	5310231.356	644528.577	47° 55' 44.74"	106° 56' 05.58"	1313.4594	

ГУРАВ. ШИНЭЭР ГҮЙЦЭТГЭСЭН АЖИЛ

3.1 Байрзүйн зураглал хийх

1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлыг агаарын зураглалын болон GPS-ийн хэмжилтийн аргаар хийж гүйцэтгэсэн.

Хээрийн хэмжилтийн ажилд Улаанбаатар хотын зураглалын үндсэн сүлжээний ПЦ-Цэнгэлдэх, GPS-ийн байнгын ажиглалтын суурин станц UB01 цэгүүдийг тулгуур болгон ашиглалаа. Хэмжилтэд Trimble фирмийн 2 долгионы R12 маркийн 2 иж бүрдэл GPS-ийн хүлээн авагчийг ашиглан гүйцэтгэлээ. Хэмжилтийн техникийн нөхцөл нь:

- Кинематик хэмжилт: Хөндлөн 10mm + 1 ppm
Босоо 20mm + 1 ppm
- Хүлээн авагчийн багтаамж: 11 MB
- Ажиллах цаг агаарын горим -40°C - +65°C
- Хиймэл дагуулаас ирэх дохио GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E
GLONASS: L1C/A, L1P, L2P/A, L2P
SBAS: L1C/A

Тулгуур цэгүүдийн солбицол, өндрийн жагсаалтыг доорх хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт-3

Цэгийн дугаар	Тэгш өнцгийн солбицол		Геодезийн солбицол		Цэгийн өндөр
	Х	Y	B	L	
UB01	5309321.097	642601.414	47° 55' 16.83"	106° 54' 31.67"	1314.213
Цэнгэлдэх	5307313.2342	642871.4721	47° 54' 11.61"	106° 54' 42.28"	1288.392

Хээрийн хэмжилтийг "1:500-1:5000-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын ажил" БД-11-106-08-ын дагуу байрлалын хувьд (0.1мм*Масштаб) буюу 0.2 метр, өндрийн хувьд ((1/4)*Үеийн өндөр) буюу 0.12 метрээс ихгүй алдаатай байх нарийвчлалыг хангаж ажиллалаа.

Гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээг хүснэгт-4 д үзүүлэв.

Хүснэгт-4

Д/д	Гүйцэтгэсэн ажлын нэр, төрөл	Хэмжих нэгж	Ажлын хэмжээ
1	Их тойруу орчмын 1-р хэсгийн нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн тохижилтын ажил	га	13.71

3.2 Агаарын зураглал хийх

Агаарын зураглалын ажлыг 2024 оны 3 дугаар сарын 27-ний өдөр DJI Phantom 4Pro нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглан нийт 24.4 га талбайд хийж гүйцэтгэсэн. Нислэг үйлдсэн DJI Phantom 4Pro нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлтийг товч хэлбэрээр Хүснэгт-5 д үзүүлэв.

Хүснэгт-5

Үзүүлэлт	DJI Phantom 4Pro
Жин	1.388 кг
Нислэгийн хурд:	50 км/цаг-72км/цаг
Нислэгийн хугацаа	30 минут (max)
Нислэгийн өндөр:	50-250 м
Линз	8.8 мм

Агаарын зургийн дагуугийн давхцал 80%, хөндлөнгийн давхцал 80%, онгоцны нислэгийн өндөр 100м байхаар, 24.4 га талбайд 2 нислэг үйлдэхээр төлөвлөсөн. Уг төлөвлөлт ёсоор ажлын талбайд 11 ш газрын таних цэг шаардлагатай болсон ба нислэг эхлэхээс өмнө уг цэгүүдийг газар дээр нь тэмдэглээс хийсэн.

Агаарын зураглалын таних тэмдэглээсийг газарт байрлуулахдаа агаараас ялгарахуйц 420мм х 297мм хэмжээтэй тод харагдах цагаан зүйлээр бэлтгэж, тэгш гадаргууг сонгон, газарт хадаасаар бэхэлсэн. Уг цэгүүдийн солбицол, өндрийг GPS-ээр хэмжиж тодорхойлсон.

ДӨРӨВ. СУУРИН БОЛОВСРУУЛАЛТ

4.1 Агаарын зургийн боловсруулалт

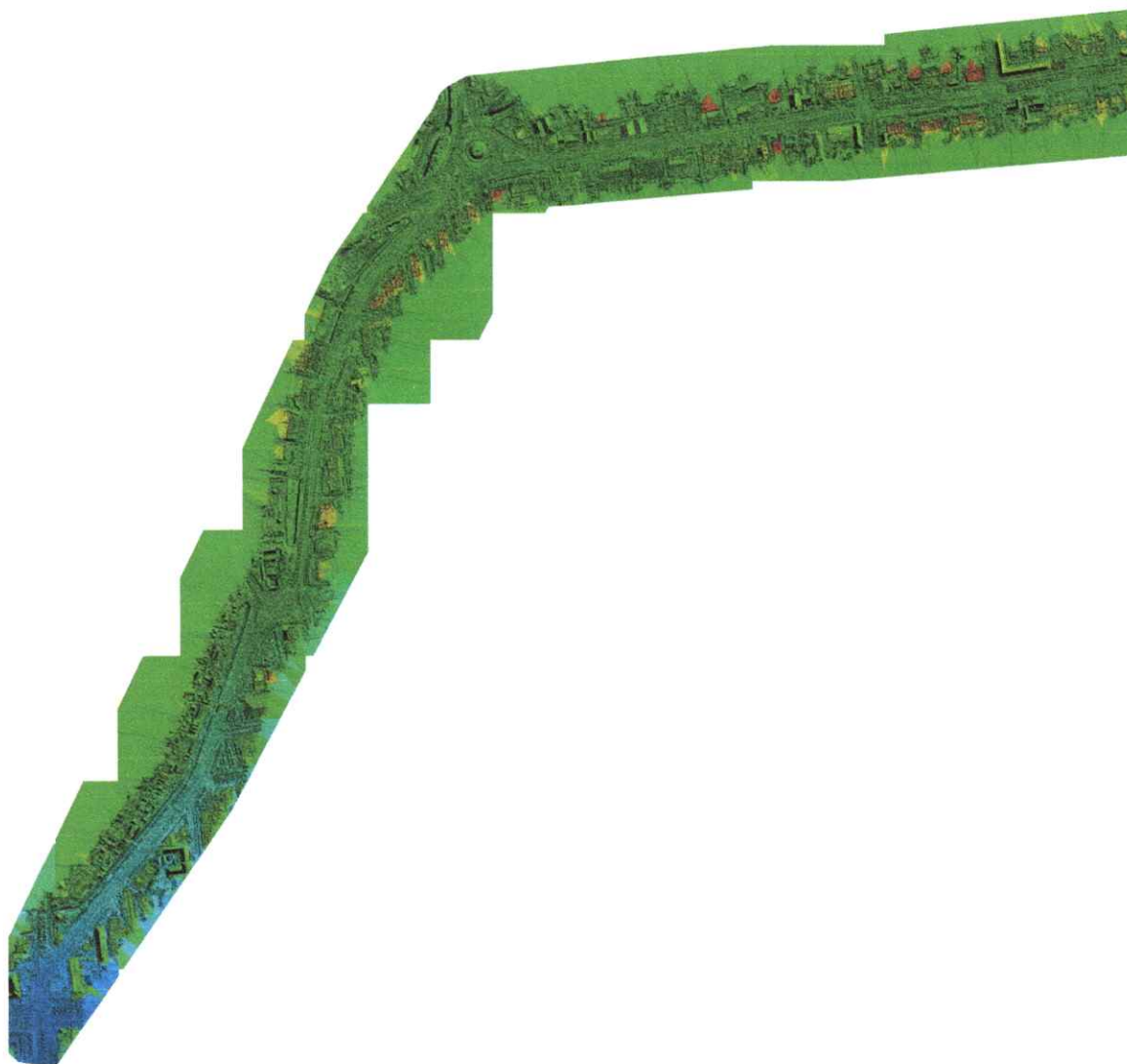
Хэмжилтийн талбайн 24.4 га-д хийгдсэн агаарын зураглалын тоон боловсруулалтын ажилд Agisoft PhotoScan Professional, Arc GIS 10.2.2, Autocad Civil 3D 2019 программуудыг ашигласан ба энэхүү программ нь тоон зургийн фотограмметрийн боловсруулалт хийж, газарзүйн мэдээллийн системд хэрэглэгдэх өндөр нарийвчлалтай 3 хэмжээст орон зайн мэдээ үүсгэдэг бие даасан программ юм. Фотограмметрийн триангуляци, цэгэн үүл (засварлах болон ангилах), газрын гадаргуун тоон загвар (DSM/ DTM), түүнийг экспорт хийж гаргах, газарзүйн холболт хийгдсэн ортомозайк зураг гаргах гэсэн функцуудтай. Нислэгийн үзүүлэлт болон боловсруулалтын дараалал нь дараах байдалтай байна. Үүнд:

1. Хэмжилтийн талбайн нислэгийн тухай үндсэн мэдээллийн үр дүнг тодорхойлох.
 - Нислэгийн зураг авалтын үзүүлэлт
 - Камерын дотоод чиглүүлгийн засварын үзүүлэлт
 - Камерын нислэгийн үеийн байрлалын үзүүлэлт
 - Гадаргуугийн хяналтын цэгийн үзүүлэлт
 - Гадаргуугийн өндрийн тоон загвар / DEM /
2. Газрын таних GCP цэгийн солбилцолыг тодорхойлж гадаад чиглүүлэгт ашиглах.
3. Талбай доторх GCP цэгүүдийг ашиглан агаарын зураг бүрийн чиглүүлгийн элементүүд болох зургийн төвийн 3 хэмжээст солбицол (X, Y, Z) болон гурван тэнхлэгийн дагуух өнцгүүд (Ω , Π , κ) тооцоолох /absolute orientation/.
4. Агаарын зургийг TIFF форматаар тоон хэлбэрт хөрвүүлж гадаад чиглүүлгийн элементийг оруулснаар стерео хос зургууд үүсэх ба уг хос зургаас газрын гадаргын тоон модел (DTM)-ийг үүсгэнэ.

4.1.1 Газрын гадаргын тоон загвар үүсгэх (DEM)

Үүссэн гадаргын торын цэгүүдийг ашиглан хаялбар зуруулсны дараа шалгаж тухайн үүсгэсэн хаялбарыг ашиглан алдаатай үүссэн цэгүүд болон газрын гадаргаас бусад объект дээр үүссэн цэгүүдийг засварлаж, газрын гадаргын тоон загвар (DEM)-ыг 3 хэмжээст тоон өгөгдөл болгон хадгална.

Их Тойруу орчмын 1-р хэсгийн нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал гүйцэтгэх ажлын эцсийн тайлан



Зураг 2. Газрын гадаргын тоон загвар

4.1.2 Ортофото зураг үүсгэх

Тоон фотограмметрийн боловсруулалтын эцсийн үр дүн болох гадаргын ортофото зургийг үүсгэв. Ийнхүү үүсгэсэн ортофото зураг нь төвийн проекцын болон өндрийн гажилтгүй тул уг зураг дээр зай хэмжээ болон солбицол тодорхойлох зэрэгт шууд ашиглах боломжтой юм.

Их Тойруу орчмын 1-р хэсгийн нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал гүйцэтгэх ажлын эцсийн тайлан



Зураг 3. Ортофото зураг

4.2 Байр зүйн зургийн боловсруулалт

Газрын гадаргын тоон загвар (DEM) болон ортофото зураг ашиглан байр зүйн зургийн боловсруулалтыг хийсэн.

Байр зүйн зургийн элементүүд, газар дээрх болон доорх инженерийн шугам сүлжээг Монгол улсад мөрдөж байгаа "1:5000, 1:2000, 1:500, 1:2000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын таних тэмдгийн эмхэтгэл" УГЗЗГ, 2001 он, Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдэг Масштаб: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 MNS 6702:2017 стандарт болон "Инженерийн шугам сүлжээний ажил" БД 11-105-19-ийн дагуу байр зүйн зурагт зориулсан тусгайлсан тэмдэгтүүдийг ашиглан зураглав. Хаялбарын үеийн өндрийг 0.5 метрээр татсан болно.

Олон өнцөгт болон шугаман мэдээллийг 2 хэмжээст байдлаар зурж, текстэн бичиглэлийг "Arial" фондоор бичлээ.

Боловсруулалтын ажилд AUTOCAD 2020, AUTOCAD Civil 2019 программуудыг ашигласан бөгөөд (* .dwg) форматад хөрвүүлж, чимэглэн зурж бэлтгэлээ.

Бэлэн болсон 1:500-ны масштабтай байр зүйн зургийг Захиалагчид хүлээлгэн өгөхийн өмнө доорх 2 байгууллагаар шалгуулсан. Үүнд:

1. Газар зохион байгуулалт геодези, зураг зүйн ерөнхий газар
2. Хот байгуулалт, хотын стандартын газар

Газар доорх болон дээрх инженерийн шугам сүлжээ, биет юмсыг Ажлын даалгаварт заасны дагуу ГЗБГЗЗЕГ-ын мэдээллийн төвд өгч шалгуулахдаа Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдэг Масштаб: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 MNS 6702:2017 стандартын дагуу дараах давхаргуудад ангилан оруулж, ArcGIS программ хангамж ашиглан мэдээллийн сангийн файл үүсгэсэн.

Хүснэгт-6

Д/д	Объектын ангилал	Давхаргын нэр
1	Засмал зам	A102_L
2	Явган хүний зам, талбай, гүүр	A201_A
3	Гүүр, гүүрэн байгууламж	A204_A
4	Замын хашлага	A205_L
5	Зогсоолын хаалт	A206_P
6	Самбар	A207_L
7	Замын нуман хаалга	A209_L
8	Авто зогсоолын хил	A303_A
9	Замын гэрлэн дохио	A307_P
10	Замын тэмдэг	A308_P
11	Авто замын тусгаарлагч цагаан шугам	A313_L
12	Энгийн байр, орон сууц	B101_A
13	Барилга байгууламжийн материал, давхар	B101_T
14	Орон сууцны бус барилга	B102_A
15	Барилга байгууламжийн тайлбар бичиглэл	B102_T
16	Саравч, сүүдрэвч, асар	B110_A
17	Шат, довжоо, орц гарц	B111_L
18	Туг	B116_P
19	Шатахуун түгээгүүр	B410_P
20	Банз буюу модон хашаа	B701_L
21	Бетон чулуу хашаа	B702_L
22	Төмөр хашаа	B703_L
23	Жижиг хашаа, хайс	B705_L
24	Шон	C201_P
25	Цахилгаан, холбооны байгууламжийн үзүүлэлт	C201_T

Их Тойруу орчмын 1-р хэсгийн нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн
1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал гүйцэтгэх ажлын эцсийн тайлан

26	Гэрлийн шон	C202_P
27	Цахилгааны худаг	C204_P
28	Цахилгаан дамжуулах шугам /нам хүчдэл/	C205_L
29	Цахилгаан дамжуулах шугам (газар доорх өндөр хүчдэл)	C206_L
30	Цахилгаан дамжуулах шугам (газар доорх нам хүчдэл)	C207_L
31	Газар дээрх холбооны шугам	C208_L
32	Холбооны худаг	C208_P
33	Газар доорх холбооны худаг	C209_L
34	Хяналтын камер	C219_P
35	Хяналтын камерын худаг	C220_P
36	Хяналтын камерын тайлбар бичиглэл	C220_T
37	Цэврийн шугамын худаг	C301_P
38	Цэврийн шугамын худгийн үзүүлэлт	C301_T
39	Цэврийн шугам	C302_L
40	Дулааны худаг	C303_P
41	Дулааны шугамын худгийн үзүүлэлт	C303_T
42	Дулааны шугам	C304_L
43	Ариутгах татуургын шугам	C305_L
44	Ариутгах татуургын худаг	C305_P
45	Ариутгах татуургын худгийн үзүүлэлт	C305_T
46	Үерийн усны худаг	C306_P
47	Үерийн усны худгийн үзүүлэлт	C306_T
48	Ус зайлуулах хоолой	C307_L
49	Зам дагуух ганц мод	D115_P
50	Цэцгийн мандал	D301_A
51	Зүлэг	D302_A
52	Өндрийг цэг	F106_P
53	Өндрийн цэгийн бичиглэл	F106_T
54	Үер усны суваг шуудуу	F303_L
55	Ортофото зураг	ortho

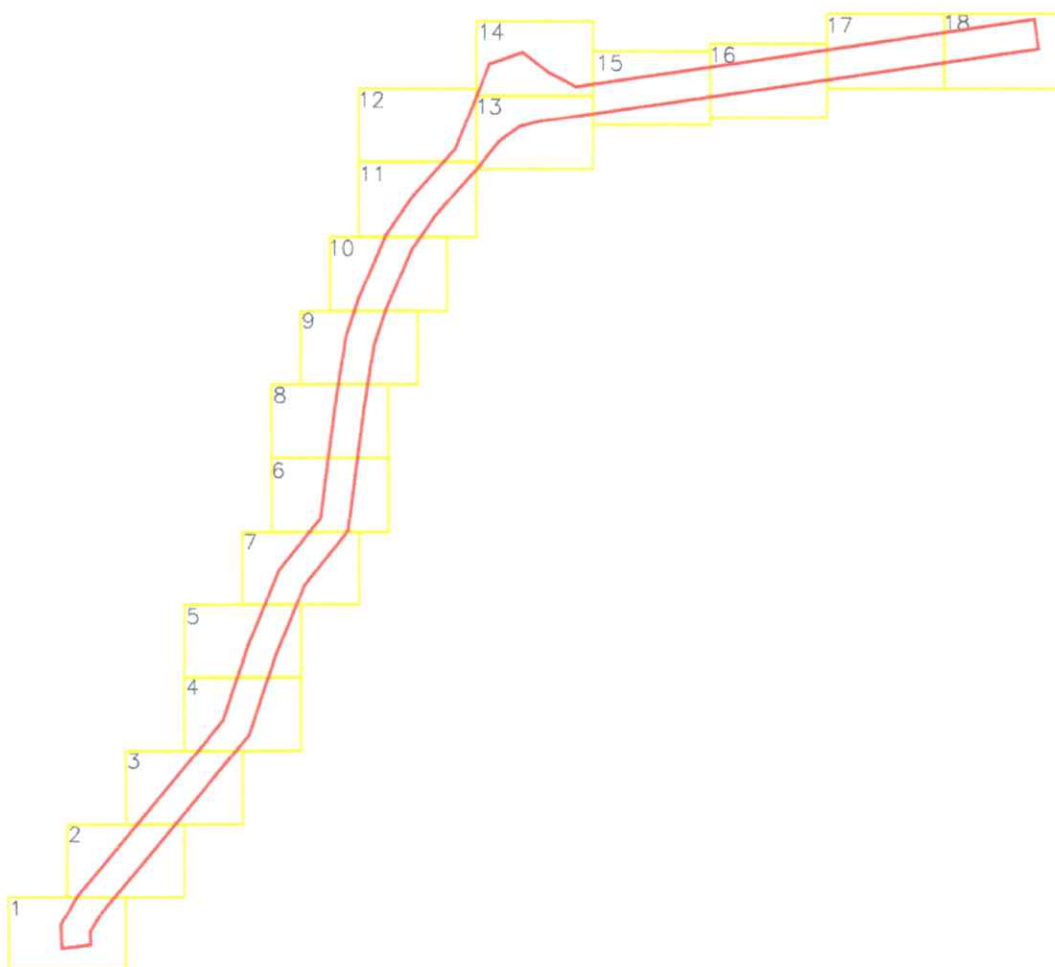
Харин Газар доорх болон дээрх инженерийн шугам сүлжээ, биет юмсыг Ажлын даалгаварт заасны дагуу ГЗБГЗЗЕГ-ын мэдээллийн төвд өгч шалгуулахдаа байр зүйн зургийн элементүүдийг дараах давхаргуудад ангилан оруулав.

Хүснэгт-7

Д/д	Объектын ангилал	Давхаргын нэр
1	Байшин , барилга	1
2	Газар дээрх холбооны шугам	4
3	Газар доорх холбооны шугам	5
4	Холбооны худаг	6
5	Газар доорх цахилгааны хүчдэлийн шугам	7
6	Газар доорх цахилгааны нам хүчдэлийн шугам	8
7	Гэрлийн шон	9
8	Дулааны шугам	12
9	Дулааны худаг	13
10	Мод	21
12	Зам талбай	25
13	Бохирын шугам	27
14	Бохирын шугамын худаг	28
15	Цэврийн шугам	29
16	Цэврийн шугам худаг	30
17	Ус зайлуулах хоолой	31
18	Ус зайлуулах хоолой худаг	32
19	Бүх текстэн бичиглэл	40
20	Пикет цэг	62
21	Өндрийн бичиглэл	63
22	Цэврийн шугамын өндрийн бичиглэл	65
23	Дулааны шугамын өндрийн бичиглэл	66
24	Бохирын шугамын өндрийн бичиглэл	67
25	Холбооны шугамын өндрийн бичиглэл	68
26	Үерийн усны шугамын өндрийн бичиглэл	69
27	Нам хүчдэлийн агаарын утас	71
28	Хөшөө	73
29	Гүүр	74
30	Бетон хашаа	100
31	Модон хашаа	101
32	Төмөр хашаа	102
33	Хайсан хашаа	103
34	Бусад	others

Их Тойруу орчмын 1-р хэсгийн нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглал гүйцэтгэх ажлын эцсийн тайлан

Бэлэн болсон байр зүйн 2 хэмжээст зургийг доорх байдлаар хувааж А3 форматын цаасан дээр өнгөт принтерээр хэвлэсэн.



Зураг 4. Байрзүйн зургийн хуваалга

ТАВ. ХҮЛЭЭЛГЭЖ ӨГСӨН МАТЕРИАЛ

Гэрээний дагуу Захиалагчид доорх материалыг хүлээлгэн өгөв. Үүнд:

- | | |
|--|--------|
| 1. 1:500-ны масштабтай хэвлэмэл байр зүйн зураг | 1 хувь |
| 2. Ортофото зураг, байр зүйн зураг, техникийн тайлан бүхий DVD | 1 хувь |
| 3. Хэвлэмэл тайлан | 5 хувь |

Хот төлөвлөлт, судалгааны институт ОНӨААТҮГ

Их тойруу орчмын нийтийн эзэмшлийн
явган хүний зам, талбайн 2-р хэсгийн
1:500-ны масштабтай байр зүйн
зураглал гүйцэтгэх ажлын
эцсийн тайлан

Байршил:	Улаанбаатар хот, Сүхбаатар, Баянзүрх дүүрэг
Планшетын дугаар:	L-48-11
Захиалагч:	Хот төлөвлөлт, судалгааны институт ОНӨААТҮГ
Гүйцэтгэгч:	“Грандмэп инженеринг” ХХК

Улаанбаатар хот

2024 он

ИХ ТОЙРУУ ОРЧМЫН ЯВГАН ХҮНИЙ ЗАМ ТАЛБАЙН 2-Р ХЭСГИЙН 1:500-НЫ МАСШТАБТАЙ БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛ ГҮЙЦЭТГЭХ АЖЛЫН ЭЦСИЙН ТАЙЛАН

Тайлан бичсэн: Инженер



Мөнхбаяр

Хянасан: Захирал

Рагчаадулам Г. Рагчаадулам

ЗАХИАЛАГЧ

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ, СУДАЛГААНЫ ИНСТИТУТ
ОНӨААТҮГ



Нийслэлийн нутгийн захиргааны цогцолбор,
Арцатын ам, Наадамчдын зам 1200, Хан-Уул
дүүрэг 4-р хороо, Улаанбаатар хот, 17100

Утас: 320769

И-мэйл: info@upri.gov.mn

ГҮЙЦЭТГЭГЧ

"ГРАНДМЭП ИНЖЕНЕРИНГ" ХХК



Монгол улс, Улаанбаатар хот,
Баянгол дүүрэг, 24-р хороо,
Нарны гүүрний баруун тал, Фоур сийсанс
виллаж хотхон, 35/4 5 тоот

Утас: 99024020

И-мэйл: info@grandmapengineering.mn

ГАРЧИГ

1.	ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ	4
1.1.	Оршил	4
1.2.	Ажиллах зарчим	4
1.3.	Ажлын тоо, хэмжээ	5
1.4.	Хамрах хүрээ	5
1.5.	Датум6	
1.6.	Төслийн баг	7
1.7.	Тоног төхөөрөмж	7
2.	СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ	8
2.1	Физик газар зүй, уур амьсгалын онцлог	8
2.2.	Урьд жилүүдэд хийгдсэн ажлын тухайд	9
3.	ГЕОДЕЗИЙН ЦЭГ, ТЭМДЭГТИЙН СУДАЛГАА	10
4.	БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН ХЭМЖИЛТ	11
4.1	GPS-ийн RTK арга болон электрон тахеометрээр байр зүйн зураглал үйлдэх	11
4.2	Агаарын зураглалын аргаар байр зүйн зураглал үйлдэх	12
4.3.	Агаарын зургийн боловсруулалт	14
5.	БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН БОЛОВСРУУЛАЛТ	17
6.	ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ	21

ХАВСРАЛТУУД

- Хавсралт 1 Улсын бүртгэлийн гэрчилгээ
- Хавсралт 2 Тусгай зөвшөөрөл
- Хавсралт 3. Үндэслэл цэгийн солбицлын жагсаалт

ХҮСНЭГТИЙН ДУГААРЛАЛТ

Хүснэгт 1 . Ажлын хэмжээ	5
Хүснэгт 2. Ажил хийж гүйцэтгэсэн огноо	5
Хүснэгт 3. Багийн бүрэлдэхүүн	7
Хүснэгт 4 . Ашигласан багажийн жагсаалт.....	7
Хүснэгт 5 . Машин техникийн жагсаалт.....	7
Хүснэгт 6 . Судалгаа хийгдсэн цэгүүдийн солбицол, өндөр.....	10
Хүснэгт 7 . Зураглалын үндэслэлийн цэгүүдийн солбицол, өндөр	11
Хүснэгт 8 . Давхаргын нэрс.....	18
Хүснэгт 9. Давхаргын нэрс.....	19

ЗУРГИЙН ДУГААРЛАЛТ

Зураг 1. Байршлын схем	6
Зураг 2. Зураглал хийсэн талбай.....	6
Зураг 3. Сарын дундаж температур болон хур тунадасны хэмжээ	9
Зураг 4. Судалгаа хийсэн цэгүүдийн байршил	10
Зураг 5. DJI phantom 4 pro ННТөхөөрөмж.....	12
Зураг 6. PIX 4D mapper программ дээр боловсруулсан өндрийн тоон загвар	15
Зураг 7. PIX 4D mapper программ дээр боловсруулсан орто зураг	16
Зураг 8. Хэвлэмэл зургийн хуваалга	20

НЭР ТОМЬЁОНЫ ТАЙЛБАР

GPS	Global Positioning System-Дэлхий нийтийн байрлалын систем буюу хиймэл дагуулын технологиор байрлал тодорхойлох систем
GNSS	Global Navigation Satellite System (Дэлхий нийтийн хиймэл дагуулуудын навигацийн систем
UTM	Universal Transverse Mercator- Дэлхийн хөндлөн меркаторын тусгаг
WGS-84	World Geodetic System- Дэлхий нийтийн геодезийн систем буюу эллипсоид юм
EGM08	Earth Gravitational Model- Дэлхийн татах хүчний загвар буюу тайван байгаа далайн төвшнөөр гаргасан геоид загвар
RTK	Real Time Kinematic – Бодит Цагийн Кинематик

1. ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ

1.1. Оршил

Улаанбаатар хот, Сүхбаатар, Баянзүрх дүүрэгт Хот төлөвлөлт судалгааны институт ОНӨААТҮГ-ын захиалгаар 2024 оны 05 дугаар сарын 06-ны өдөр байгуулсан ХТСИ/ГС-2024-A/510-08 тоот гэрээний дагуу “Нийтийн эзэмшлийн явган хүний зам, талбайн тохижилтын ажлын зураг төсөл боловсруулах” ажлын хүрээнд Их Тойруу гудамж орчмын 2-р хэсгийн 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажлыг “Грандмэп инженеринг” ХХК нь 2024 оны 04 дүгээр сарын 19-өөс 04 дугаар сарын 26-ны хооронд хийж гүйцэтгэлээ.

Геодезийн байнгын цэг тэмдэгтэд судалгаа хийж, байр зүйн зураглал хийх ажлыг Монгол улсад мөрдөгдөж буй Газрын тухай, Геодези, Зураг Зүйн тухай болон бусад хууль тогтоомжийн дагуу хийж гүйцэтгэлээ.

Энэ тайланд Улаанбаатар хот, Сүхбаатар, Баянзүрх дүүрэг, 3-р сургуулийн урд талаас зүүн 4-н зам хүртэл явган хүний зам талбайн 1:500-ны масштабтай 0,5 метрийн үеийн өндөртэй байр зүйн зургийн ажил, зураглалын үндэслэлийн сүлжээний хэмжилт, боловсруулалтыг хэрхэн хийсэн талаар бичлээ.

1.2. Ажиллах зарчим

Ажлыг гүйцэтгэхдээ манай компани захиалагч байгууллагаас гаргасан удирдамж, заавар, бэлтгэсэн ажлын аргачлалын дагуу Монгол улсад мөрдөгдөж буй газрын тухай, Геодези зурагзүйн тухай болон бусад хууль тогтоомж, журам стандартын дагуу ажиллана.

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

- Монгол улсын Засгийн газрын 2022 оны 267-р тогтоол
- 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын ажил /БД 11- 106-08/, 2008 он
- Навигацийн хиймэл дагуулын технологиор Монгол улсын геодезийн сүлжээ байгуулах дүрэм БНБД 11-13-22, 2022 он
- Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр агаарын зураглал ба газрын зураг гүйцэтгэх ажил БД 11-125-21, 2021 он
- Инженерийн шугам сүлжээний зураглалын ажил БД 11-105-19, 2019 он
- Геодези, зураг зүйн үйлдвэрлэлд мөрдөх хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн дүрэм БНБД 11-12-22, 2022 он
- Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдэг Масштаб: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 MNS 6702:2017
- “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын таних тэмдгийн

эмхэтгэл” УГЗЗГ, 2001 он

- Геодези, байр зүйн ажлын техникийн тайлан бичих заавар, 1985
- Ажлын удирдамж

Хээрийн хэмжилтийн үед хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааг сахиж, багаж, тоног төхөөрөмж, тээврийн хэрэгслийн бүрэн бүтэн байдлыг ханган ажиллалаа.

1.3. Ажлын тоо, хэмжээ

Төслийн ажлыг захиалагчийн өгсөн техникийн даалгаврын дагуух тоо хэмжээнд хийж гүйцэтгэлээ.

Хүснэгт 1 . Ажлын хэмжээ

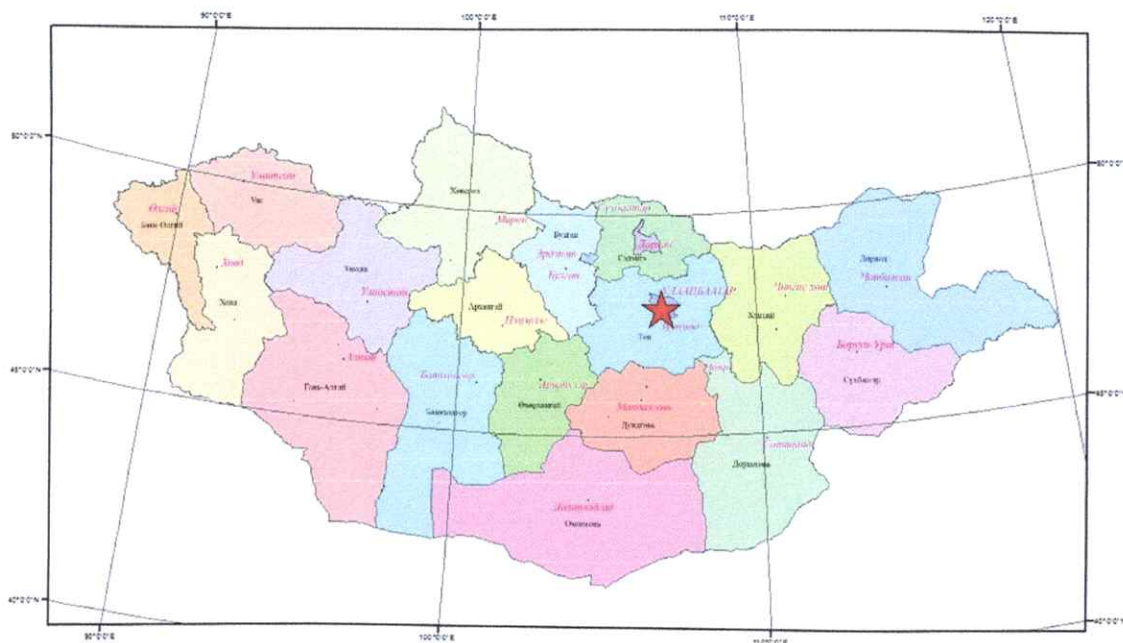
№	АЖЛЫН ТӨРӨЛ, ДАРААЛАЛ	ХЭМЖИХ НЭГЖ	ТОО ХЭМЖЭЭ
1	Геодезийн цэг, тэмдэгтийн судалгаа, сэргээн босголт	цэг	5
2	Байр зүйн зураглалын ажил	Га	14.1
3	Байр зүйн зураглалын боловсруулалтын ажил	га	14.1
4	Тайлан бичих	тайлан	1

Хүснэгт 2. Ажил хийж гүйцэтгэсэн огноо

№	АЖЛЫН ТӨРӨЛ, ДАРААЛАЛ	ЭХЭЛСЭН ӨДӨР	ДУУССАН ӨДӨР
1	Гэрээ хийсэн	2024/05/06	2024/05/06
2	Геодезийн цэг, тэмдэгтийн судалгаа, сэргээн босголт	2024/04/19	2024/04/19
3	Байр зүйн зураглал (электрон тахеометр)	2024/04/19	2024/04/23
4	Байр зүйн зураглал (RTK)	2024/04/20	2024/04/23
5	Газар доорх хэмжилт	2024/04/20	2024/04/23
6	Байр зүйн зураглал агаарын зургаар үйлдэх	2024/04/24	2024/04/25
7	Байр зүйн зураглалын боловсруулалт	2024/04/24	2024/04/26
8	Тайлан бичих	2024/04/24	2024/04/26

1.4. Хамрах хүрээ

Улаанбаатар хот, Сүхбаатар, Баянзүрх дүүрэг, Өлзий төвийн уулзвараас Зүүн дөрвөн замын уулзвар хүртэл, Их тойруугийн гудамж Хэсэг 2.



Зураг 1. Байршлын схем



Зураг 2. Зураглал хийсэн талбай

1.5. Датум

Байр зүйн зураглал болон сүлжээний ажлыг дараах өгөгдөл ашиглан хийлээ. Үүнд:

Тулгуур эллипсоид:

WGS84

$a=6378137.0$ /Их хагас тэнхлэг/

$f=1/298.25722$ /Флатенинг/

Проекц:

6° проекц UTM /зоне 48/

Зохиомол зүүн байрлал:	500'000
Өндрийн систем:	Балтийн тэнгисийн өндрийн тогтолцоо

1.6. Төслийн баг

Төслийн ажлын гүйцэтгэгчээр Грандмэп Инженеринг ХХК ажиллалаа. Төсөлд ажилласан компанийн аж ахуйн нэгжийн улсын бүртгэлийн гэрчилгээг хавсралт 1-д, геодези, зураг зүйн үйлдвэр, үйлчилгээ эрхлэх тусгай зөвшөөрлийг хавсралт 2-д үзүүллээ. Төсөл дээр ажилласан багийн бүрэлдэхүүнийг хүснэгт 3-д үзүүллээ.

Хүснэгт 3. Багийн бүрэлдэхүүн

№	ОВОГ	НЭР	КОМПАНИЙН НЭР	АЛБАН ТУШААЛ
1	Дугарсүрэн	Мөнхбаяр	Грандмэп Инженеринг	Инженер
2	Ядамсүрэн	Баасанхүү	Грандмэп Инженеринг	Инженер
3	Батхүү	Цэлмүүн	Грандмэп Инженеринг	Инженер
4	Манал	Дашням	Грандмэп Инженеринг	Инженер
5	Нямсүрэн	Анхбаяр	Грандмэп Инженеринг	техникч
6	Цэрэнжамц	Мөнх-Оргил	Грандмэп Инженеринг	техникч

1.7. Тоног төхөөрөмж

Төслийн хүрээнд байр зүйн зураглалын ажилд хэрэглэсэн багаж, тоног, төхөөрөмжүүдийг доорх хүснэгт 4-д үзүүллээ.

Хүснэгт 4. Ашигласан багажийн жагсаалт

№	БАГАЖИЙН НЭР	БАГАЖИЙН ТӨРӨЛ	СЕРИАЛ ДУГААР	ТОО ШИРХЭГ
1	TRIMBLE R8-4	GPS	5316434140	1
2	TRIMBLE R8-2	GPS	4835156437	1
3	LEICA TC09	Электрон тахеометр	1892412	1
4	RADIO DETECTION	Газар доорх инженерийн байгууламжийн хэмжилт		1
5	Phanthom 4 pro	ННТ		1
6	Хөл			1
7	Подставка	GPS		1
8	Аккумулятор			1
9	Таяг			2

Хүснэгт 5. Машин техникийн жагсаалт

№	МАШИНЫ МАРК	УЛСЫН ДУГААР
1	Тоёота Приус 20	48-54 УНХ

2. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

2.1 Физик газар зүй, уур амьсгалын онцлог

Түүхэн товчоо

Улаанбаатар нь Монгол улсын нийслэл бөгөөд Монгол Улсын цорын ганц саятан хот. 1992 оны шинэ нутаг дэвсгэрийн хуваариар үндсэн 6 (Баянзүрх, Баянгол, Сонгинохайрхан, Чингэлтэй, Сүхбаатар, Хан-Уул), дагуул 3 (Налайх, Багануур, Багахангай) бүгд 9 дүүрэгтэй, 4,704.4 км² газартай. Дүүрэг бүр нь хороодод хуваагдана. 2021 оны сүүлээр Нийслэлд 1.649.172 хүн оршин сууж байв.

Улаанбаатар хот Монгол улсын төв хэсэгт хуучнаар Алтан тэвшийн хөндий, өнөөгийнхөөр Туул-Сэлбийн бэлчир хөндийд, далайн түвшнээс дээш 1300-1350 метр өндөрт Богд хан, Сонгино хайрхан, Чингэлтэй, Баянзүрх дөрвөн уулаар хүрээлэгдэн оршдог. 1639 онд Ширээт цагаан нуурт Өндөр гэгээнийг залж орд өргөө босоноор Улаанбаатар хот байгуулагджээ. 1778 он хүртэл олон газар нүүдэллэж байгаад одоогийн байрлалдаа тогтжээ. Өмнө нь шашин, худалдааны төв байсан бол 1911 оноос улсын нийслэл болж, XX зуунд барилгажиж, аж үйлдвэржиж, XXI зуунд улам л их хотын төрх бүрдэж байна. Улаанбаатар МУ-ын улс төр, эдийн засаг, эрдэм боловсролын төв юм.

Байгаль орчны төлөв байдал *Газарзүйн бүсчлэл*

Улаанбаатар хот нь Хэнтийн нурууны урд үзүүр болох Баянзүрх, Богд хан, Сонгино хайрхан, Чингэлтэй хайрхан уулсаар зүүн, урд, баруун, хойд талаараа тус тус хүрээлэгдсэн бөгөөд Туул, Сэлбэ голуудын бэлчир хөндийд байрладаг. Дунджаар далайн түвшнээс дээш 1351 м өндөрт оршдог.

Цаг уур, амьсгалын тодорхойлолт

Улаанбаатар нь маш өндөр газарт, харьцангуй өндөр өргөрөгт, ямар ч эргээс хэдэн зуун километр зайтай оршдог зэрэг шалтгаанаас болж дэлхийн хамгийн хүйтэн нийслэлд тооцогддог. Жилийн дундаж температур нь -1.3 °С. Богино, дулаан зунтай бөгөөд урт, маш хүйтэн, хуурай өвөлтэй.

Жилийн дундаж хур тунадас нь 242.7 мм, дундаж чийгшилт нь 69%.

Улаанбаатар хотын хаврын улирал нь 5 сарын дунд хүртэл үргэлжлэх бөгөөд дунджаар 5°C, дулаахан өдрүүдтэйгээс гадна сэрүүхэн ч өдрүүдтэй. Мөн гэнэт цасан шуурга ч тавьдаг.

Харин зуны улирал нь дунджаар 30°C дулаан, бороотой, зарим тохиолдолд гэнэтийн мөндөр ордог.

Намрын улиралд нарлаг налгар өдрүүд удаанаар үргэлжилдэг бөгөөд дундаж дулаан нь 7°C. Моддын навчис шарлаж, аажмаар хүйтрэн цас аажмаар орж хэлдэг.

Улаанбаатар хотод ихэвчлэн маш хүйтэн өвөл болдог. Дундаж температур нь -25°C хүрдэг. Хэдийгээр өвөлдөө их хүйтэн байх ч үүл багатай нарлаг өдрүүдтэй үе олон байна.

Сарын дундаж температур болон хур тунадасны хэмжээ: Улаанбаатар

	1-р сар	2-р сар	3-р сар	4-р сар	5-р сар	6-р сар	7-р сар	8-р сар	9-р сар	10-р сар	11-р сар	12-р сар		
Мах. Температур (°C)	-14.4	-8.9	-0.8	8.7	17.1	20.8	21.8	19.3	14.4	8.1	-3.4	-11.9	Ø	6
Мин. Температур (°C)	-25.0	-21.6	-13.8	-5.2	2.3	7.8	10.0	7.6	1.5	-4.6	-14.4	-21.6	Ø	-6.3
Тунадас (мм)	2.0	1.9	3.3	8.4	13.4	50.9	65.7	76.3	32.1	8.3	4.9	3.2	Σ	270.4
Нартай цаг (h/d)	5.7	7.3	8.5	8.8	9.6	9.0	8.0	8.3	8.2	7.4	5.9	5.0	Ø	7.6
Бороотой өдөр (d)	7	5	7	8	8	14	18	16	10	7	8	9	Σ	117
Агаарын чийгшилт (%)	78	74	63	53	49	57	63	65	63	63	71	78	Ø	64.7

Зураг 3. Сарын дундаж температур болон хур тунадасны хэмжээ

2.2. Урьд жилүүдэд хийгдсэн ажлын тухайд

1942 онд Монгол улсын нийт нутаг дэвсгэрийг 1:100'000-ны масштабтай байр зүйн зураглалаар зурагжуулж, 1970 онд шинэчлэл хийж, аналог хэлбэрээр хэвлэсэн. Улаанбаатар хотын хэмжээнд том масштабтай зураг байхгүй харин дунд масштабын хамгийн сайн зураг нь энэхүү 1:100'000, 1:25000-ны масштабтай байр зүйн зураг байна.

Улаанбаатар хотод 1960 аад оноос геодезийн ажлууд үе шаттайгаар хийгдэж ирсэн. 2002-2009 онд Азийн хөгжлийн банкны санхүүжилтээр кадастрын зураглал ба газрын бүртгэл төслөөр цэг тэмдэгтүүдийг ITRF 97 системд хэмжиж тодорхойлсон. Гэвч Улаанбаатар хотын бүтээн байгуулалтын ажлуудаар уг цэг тэмдэгтийн ихэнх нь устсан байна.

2017 онд Геосурвэй ХХК цэг тэмдэгтүүдийг сэргээх ажил хийж гүйцэтгэсэн байна.

3.ГЕОДЕЗИЙН ЦЭГ, ТЭМДЭГГИЙН СУДАЛГАА

2002-2006 онд Улаанбаатар хотод Азийн хөгжлийн банкны санхүүжилтээр хийгдсэн кадастрын зураглал ба газрын бүртгэл төслөөр GPS-ийн сүлжээний ажил хийхэд ашигласан 0022 гэсэн цэгийн судалгаа сэргээн босголтын ажил хийлээ. Цэгийн солбицол болон өндрийг хүснэгт 6-д үзүүлээ.

Хүснэгт 6 . Судалгаа хийгдсэн цэгүүдийн солбицол, өндөр

№	ЦЭГИЙН НЭР	Y	X	ӨРГӨРӨГ	УРТРАГ	ӨНДӨР
1	250	5309498.042	641161.731	47° 55' 23.70"	106° 53' 22.55"	1320.742
2	1015	5310061.332	642285.663	47° 55' 41.05"	106° 54' 17.35"	1302.252
3	21	5309564.996	642717.310	47° 55' 24.63"	106° 54' 37.55"	1298.713
4	33	5309138.986	645147.651	47° 55' 08.88"	106° 56' 34.08"	1304.483
5	9149	5309086.809	645306.302	47° 55' 07.06"	106° 56' 41.65"	1303.664

Цэг тэмдэгтийн судалгааны ажлыг 04-р сарын 19-д “Грандмэп Инженеринг” ХХК-ийн инженер Д. Мөнхбаяр, М. Дашням цэгүүдийг газар дээр нь явж судаллаа.

Судалгаа хийсэн цэгийн зургийг хол болон ойр байдлаас авлаа.



Зураг 4. Судалгаа хийсэн цэгүүдийн байршил

4. БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН ХЭМЖИЛТ

4.1 GPS-ийн RTK арга болон электрон тахеометрээр байр зүйн зураглал үйлдэх

Байр зүйн зураглалын ажлыг байрлалын хувьд UTM солбицлын тогтолцоо, WGS84 эллипсоид, түүний их тэнхлэгийн хагас 6378137м, түүний шахцал 1:298.257223563-ийг ашиглах ба Балтийн тэнгисийн өндрийн тогтолцоонд хийлээ. 1:500-ны масштабтай, 0,5 метрийн үеийн өндөртэй зураглалын ажлыг Trimble фирмийн R8 төрлийн багаж, Лейка фирмийн TS09 плас багажаар Б. Цэлмүүн, Я. Баасанхүү, Л. Дашням, Н. Анхбаяр, Ц. Мөнх-Оргил нар 04-р сарын 19-өөс 04-р сарын 24-ний хооронд хийж гүйцэтгэлээ.

Хээрийн хэмжилтийн ажилд Улаанбаатар хотын зураглалын үндсэн сүлжээний ПЦ-Цэнгэлдэх, GPS-ийн байнгын ажиглалтын станц UB01 цэгүүдийг тулгуур болгон ашиглалаа. Үндэслэл цэгийн солбицол, өндрийн жагсаалтыг Хавсралтаар үзүүлэв.

Хүснэгт 7 . Зураглалын үндэслэлийн цэгүүдийн солбицол, өндөр

№	ЦЭГИЙН НЭР	Y	X	ӨРГӨРӨГ	УРТРАГ	ӨНДӨР
1	UB01	5309321.097	642601.414	47° 55' 16.83"	106° 54' 31.67"	1314.213
2	Цэнгэлдэх	5307313.2342	642871.4721	47° 54' 11.61"	106° 54' 42.28"	1288.392

Улаанбаатар хотын төв хэсэгт төв замын дагуу зураглалын ажил хийгдсэн. Барилга байгууламж багатай буюу GPS-ийн долгионд саад учруулахгүй хэсэгт GPS-ийн RTK горимыг ашиглан хийж гүйцэтгэлээ. Харин өндөр барилга байгууламжтай хэсгийг электрон тахеометр ашиглан хэмжлээ. Объектуудын хэмжилт хийхдээ хэмжилтийн цэгээ кодолж хэмжсэн.

Газар доорх инженерийн шугам сүлжээний хэмжилтийн ажлыг radio detection багажийг ашиглан хийж гүйцэтгэлээ.

Газар доорх хэмжилтийн ажлыг дараах дарааллаар хийж гүйцэтгэлээ.

- Худгийн судалгаа хийх
- Худгуудыг хэмжих
- Radio detection ашиглан газар доорх инженерийн байгууламжийн эргэлтийг тодорхойлох
- Тодорхойлсон эргэлтүүдийг GPS болон электрон тахеометр ашиглан байрлал өндрийг тодорхойлох

4.2 Агаарын зураглалын аргаар байр зүйн зураглал үйлдэх

Агаарын зураглалын ажлыг Trimble фирмийн R8 төрлийн багаж, DJI фирмийн Phantom 4 pro ННТ-өөр Д. Мөнхбаяр, Л. Дашням нар 04-р сарын 24-ноос 26-ны хооронд хийж гүйцэтгэлээ.

Д. Мөнхбаяр, Л. Дашням нар 2024 оны 4-р сарын 24, 25-д DJI фирмийн Phantom4 pro ННТ-ийг нисгэхийн өмнө газар дээр 100-150 метр тутамд буюу нийт 16 ширхэг агаарын зургийн таних тэмдэглээсийг цагаан будгаар Х тэмдэг хийж тэмдэглэсэн.

4-р сарын 26-д байр зүйн зураглалын ажлыг ННТ буюу DJI фирмийн Phantom4 pro дроныг ашиглан агаарын зураглалын аргаар хэмжилтийн ажлыг хийлээ.

Агаарын зургийн таних тэмдэглээсийг Trimble фирмийн R8 төрлийн GNSS-ийн RTK горим, Leica TS09 plus электрон тахеометрээр Д. Мөнхбаяр, Л. Дашням нар байрлал болон өндрийн холболтыг хийж гүйцэтгэв. Агаарын зургийн таних тэмдэглээсийг цагаан будгаар Х тэмдэг хийж төвийнх нь байрлал болон өндрийг хэмжиж тодорхойлсон.



Зураг 5. DJI phantom 4 pro ННТхөөрөмж

Нэг нислэгийн хамрах хүрээг DJI фирмийн Phantom 4 pro ННТ-өөр нислэгийг 100 метрийн өндөрт, хөндлөн болон босоо давхцалыг 80 хувиар төлөвлөгөөг хийсэн болно.

DJI фирмийн Phantom 4 pro ННТ-ийн аргачлал

Агаарын зураглалын ажлын чухал зүйл бол төлөвлөгөө боловсруулах юм.

- **Ажил төлөвлөлт:** Талбайн төлөвлөгөө гаргах, дэвсгэр зураг оруулах, шаардлагатай тохиолдолд ажлын хязгаар оруулж өгөх зэрэг үйлдлийг хээрийн хэмжилтэд гарахаас өмнө гаргана. Ажлын талбайд зарцуулах цагийн тооцооллыг талбайн хэмжээнээс хамааруулаад нислэгийг хувааж төлөвлөнө.

- **Нислэг төлөвлөлт:** Салхины чиглэл, хөөрөх, буух байрлал зэргийн мэдээллийг нислэг тус бүрээр хүлээн авагчид оруулж өгснөөр нислэгийн үеийн талбайн нөхцөл байдалтай уялдсан нислэгийн хугацааг дахин тооцоолно.
- **Газрын станц:** Нислэгийн талбайн ойролцоо байгаа цэг дээр GNSS хүлээн авагчийг Post processing kinematic горимд хэмжилтийн ажлыг эхлүүлнэ. Нислэг хийсэн газарт RTK хэмжилтээр биет зүйлс болон газрын өндрийг пикет цэг хэмжинэ.
- **Нислэгийн үеийн хяналт:** Phantom 4 pro агаарын зураглалын төхөөрөмжийг хөөргөсний дараагаар нислэгийг хянах самбар ашиглан хянадаг. Хэрэглэгчийн зүгээс нислэгийг зогсоох хэрэгцээ, шаардлага гараагүй тохиолдолд гар ажиллагаа шаардахгүй.

Нисгэгчгүй онгоцоор агаарын зураглал хийгдэхээс өмнө болон нислэгийн үеийн шалгалтуудыг хийнэ. Үүнд:

- Ажилд гарахаас өмнөх онгоцны шалгалт (Оффис)
- Нислэгийн өмнөх шалгалт (Ажлын талбай дээр)
- Нислэгийн үеийн шалгалт (Ажлын талбай дээр)
- **Шалгалт:** Энэ нь өгөгдөл бүрэн бүтэн байдалд хийдэг шалгалт юм. Ингэснээр хэрэглэгч эцсийн бүтээгдэхүүн гаргаж авахад өгөгдөл шаардлага хангасан эсэх нь тодорхойлогдоно.
- **Боловсруулалт:** GNSS станцын өгөгдөл, онгоцны өгөгдөл, агаараас авсан фото зургийг ашиглан PIX4D mapper программ хангамжийг ашиглан боловсруулалтын ажлыг хийж гүйцэтгэлээ. Хэмжилтийн тайланг шалгаж үзэж зөвшөөрөгдөх хэмжээндээ байвал орто зураг болон өндрийн тоон загварыг гарган авна.
- **Боловсруулалтын үеийн шалгалт:** Нислэгүүдийн давхацсан хэсгийн байрлал болон өндрийг шалгаж явна. Мөн газар дээр хэмжсэн пикет цэгүүд болон биет зүйлс дээр байрлал болон өндрийн шалгалтыг хийнэ. Хэрэв байрлал болон өндрийн зөрүү зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс их бол дахин тэр нислэгийг нисэж боловсруулалтын ажлыг хийж шалгалаа.
- **Эцсийн бүтээгдэхүүн:** Гаргаж авсан өндрийн тоон загвар болон орто зургийг ашиглан байр зүйн зургийг зурлаа.

Хэмжилтийн нарийвчлалыг БНБД 11-06-08 зааварт зааснаас ихгүй байхаар хийж гүйцэтгэсэн.

4.3. Агаарын зургийн боловсруулалт

Агаарын зургийн боловсруулалтын ажлыг “Грандмэп Инженеринг” ХХК-ийн инженер Д. Мөнхбаяр PIX4D mapper программ дээр хийлээ.

Нисэхээр төлөвлөсөн талбайг онгоцны гар удирдлага руу оруулахад автоматаар нислэгийнхээ төлөвлөгөөг бодон гаргадаг. Тухайн төлөвлөлтөөр онгоц 80 хувийн давхцалтай байхаар тооцож үргэлжилсэн зураг авалт болон нислэгийн замыг өөрийн санах ойд хадгалан бууж ирдэг.

Санах ойд хадгалсан хэмжилтийг USB интерфэйсээр компьютерт хуулж, тухайн өгөгдлийн боловсруулалтын ажлыг PIX 4d mapper программаар боловсруулсан. Хэмжилтийн талбайн 14,4 га-д хийгдсэн агаарын зураглалын тоон боловсруулалтын ажилд PIX 4d программыг ашигласан ба энэхүү программ нь тоон зургийн фотограмметрийн боловсруулалт хийж, газарзүйн мэдээллийн системд хэрэглэгдэх өндөр нарийвчлалтай 3 хэмжээст орон зайн мэдээ үүсгэдэг бие даасан программ юм. Фотограмметрийн триангуляци, цэгэн үүл (засварлах болон ангилал), газрын гадаргуун тоон загвар (DSM/ DTM), түүнийг экспорт хийж гаргах, газарзүйн холболт хийгдсэн ортомозайк зураг гаргах гэсэн функцуудтай. Нислэгийн үзүүлэлт болон боловсруулалтын дараалал нь дараах байдалтай байна. Үүнд:

1. Хэмжилтийн талбайн нислэгийн тухай үндсэн мэдээллийн үр дүнг тодорхойлох.
 - Нислэгийн зураг авалтын үзүүлэлт
 - Камерын дотоод чиглүүлгийн засварын үзүүлэлт
 - Камерын нислэгийн үеийн байрлалын үзүүлэлт
 - Гадаргуугийн хяналтын цэгийн үзүүлэлт
 - Гадаргуугийн өндрийн тоон загвар / DEM /
2. Газрын таних GCP цэгийн солбицлыг тодорхойлж гадаад чиглүүлэгт ашиглах.
2. Талбай доторх GCP цэгүүдийг ашиглан агаарын зураг бүрийн чиглүүлгийн элементүүд болох зургийн төвийн 3 хэмжээст солбицол (X, Y, Z) болон гурван тэнхлэгийн дагуух өнцгүүд (Omega, Pi, Kappa) тооцоолох /absolute orientation/.
3. Агаарын зургийг TIFF форматаар тоон хэлбэрт хөрвүүлж гадаад чиглүүлгийн элементийг оруулснаар стерео хос зургууд үүсэх ба уг хос зургаас газрын гадаргын тоон модел (DTM)-ийг үүсгэнэ.

PIX 4D mapper программ дээр боловсруулсан агаарын зургаас DEM буюу гадаргын тоон загвар болон, ORTHO буюу зөв байрлалтай болсон фото зураг гарган авсан.

Үүссэн гадаргын торын цэгүүдийг ашиглан хаялбар зуруулсны дараа шалгаж тухайн үүсгэсэн хаялбарыг ашиглан алдаатай үүссэн цэгүүд болон газрын гадаргаас бусад объект дээр үүссэн цэгүүдийг засварлаж, газрын гадаргын тоон загвар (DEM)-ыг 3 хэмжээст тоон өгөгдөл болгон хадгална.



Зураг 6. PIX 4D таррег программ дээр боловсруулсан өндрийн тоон загвар

Тоон фотограмметрийн боловсруулалтын эцсийн үр дүн болох гадаргын ортофото зургийг үүсгэв. Ийнхүү үүсгэсэн ортофото зураг нь төвийн проекцын болон өндрийн гажилтгүй тул уг зураг дээр зай хэмжээ болон солбицол тодорхойлох зэрэгт шууд ашиглах боломжтой юм.



Зураг 7. PIX 4D terrain программ дээр боловсруулсан орто зураг

GPS-ийн RTK аргаар газар дээр хэмжсэн хэмжилт болон агаарын зураглалын аргаар боловсруулж гаргасан өндрийн загвар хоёрыг харьцуулж үзэхэд нэмэх хасах 0-3 см-ийн зөрүүтэй байна. Энэ нь 1:500-ны зураглалын нарийвчлалыг хангаж байна гэж үзсэн.

5. БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН БОЛОВСРУУЛАЛТ

Зураглалын ажлыг байрлалын хувьд UTM тусгаг, WGS84 эллипсоид, түүний их хагас тэнхлэг 6378137, түүний шахцал 1:298.257223563-г ашигласан ба Балтийн тэнгисийн өндрийн тогтолцоонд 1:500-ны масштабтай, 0.5 метрийн үеийн өндөртэйгөөр хийж гүйцэтгэлээ. Байр зүйн зургийн суурин боловсруулалтын ажлыг 14.4 га талбайд 2024 оны 04-р сарын 26-аас 04-р сарын 30-ыг хүртэлх хугацаанд хийж гүйцэтгэлээ.

PIX 4D mapper программ дээр боловсруулсан Ortho зургийг Autocad программ дээр солбицлоор нь оруулан биет зүйлсийг давхарлан зурж, өндрийн тоон загвараас шугаман цэгэн элементийг өндөртэй болгосон.

1:500-ны масштабын зураглалын ажилд Virtual surveyor программыг ашиглан DEM буюу өндрийн тоон загвар, орто зургуудыг давхцуулан пикет цэгүүдийг хатгаж, шугаман байгууламжуудыг хооронд холбон өндөртэй шугамуудыг гарган авсан. Газар дээр хэмжсэн хэмжилт болон Virtual surveyor программаас гарган авсан 3D шугам болон пикет цэгүүдийг ашиглан LisCad12.0 программ дээр 0,5 метрийн үеийн өндөр бүхий хаялбарыг үүсгэсэн.

Liscad программ дээр зурсан шугаман болон цэгэн мэдээлэл, хаялбарыг AutoCAD программ уруу хөрвүүлж, зөв давхаргуудад оруулж зурагласнаар 3D зургийг бэлэн болгосон. Тухайн бэлдсэн зургийг редакторлан засварлаж хурц ирмэгтэй хаялбаруудыг өндрийн утгатай уялдуулан мөлийлгөж засварлан эцсийн файлыг бэлдсэн.

Байр зүйн зургийн элементүүд, газар дээрх болон доорх инженерийн шугам сүлжээг Монгол улсад мөрдөж байгаа “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:2000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын таних тэмдгийн эмхэтгэл” УГЗЗГ, 2001 он, “Инженерийн шугам сүлжээний ажил” БД 11-105-19–ийн дагуу байр зүйн зурагт зориулсан тусгайлсан тэмдэгтүүдийг ашиглан зураглав. Олон өнцөгт болон шугаман мэдээллийг 2 хэмжээст, газар доорх инженерийн шугам сүлжээг 3 хэмжээст байдлаар зурж, текстэн бичиглэлийг “Arial” фондоор бичлээ.

Боловсруулалтын ажилд AUTOCAD 2020, AUTOCAD Civil 2019 программуудыг ашигласан бөгөөд (*.dwg) форматад хөрвүүлж, чимэглэн зурж, дотоод хяналт шалгалт хийснээр Захиалагчид хүлээлгэн өгөхөд бэлэн болсон.

Бэлэн болсон байр зүйн зургийг Ажлын даалгаврын дагуу ГЗБГЗЗЕГ-ын Салбарын архивын хэлтэс болон ХБХСГ-ын мэдээллийн санд тус тус хүлээлгэн өгнө.

Захиалагч болон ГЗБГЗЗЕГ-ын Салбарын архивын хэлтэст хүлээлгэн өгөх байр зүйн зургийн зурагдах объектуудыг ангилал бүрээр нь Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан,

таних тэмдэг Масштаб: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 MNS 6702:2017-ийн дагуу тус тусад нь өөр өөр давхаргатай оруулсан бөгөөд давхаргын нэр нь объектын ангиллын дугаар байна. Объектын ангиллын дугаар бүхий давхаргыг (My layer) шинээр үүсгэхдээ Color>White, Linetype>Continuous, Lineweight>Default байдлаар сонгосон.

Хүснэгт 8 . Давхаргын нэрс

Д/д	Объектын ангилал	Давхаргын нэр
1	Засмал зам	A102_L
2	Явган хүний зам, талбай	A201_A
3	Нүхэн гарц	A203_A
4	Гүүр, гүүрэн байгууламж	A204_A
5	Замын хашлага	A205_L
6	Зогсоолын хаалт	A206_P
7	Замын нуман хаалга	A209_L
8	Авто зогсоолын хил	A303_A
9	Замын гэрлэн дохио	A307_P
10	Замын тэмдэг	A308_P
11	Авто замын тусгаарлагч цагаан шугам	A313_L
12	Энгийн байр, орон сууц	B101_A
13	Барилга байгууламжийн материал, давхар	B101_T
14	Орон сууцны бус барилга	B102_A
15	Барилга байгууламжийн тайлбар бичиглэл	B102_T
16	Саравч, сүүдрэвч, асар	B110_A
17	Шат, довжоо, орц гарц	B111_L
18	Хөшөө баримал	B321_P
19	Бетон чулуу хашаа	B702_L
20	Төмөр хашаа	B703_L
21	Жижиг хашаа, хайс	B705_L
22	Агуулах /сав/	C112_A
23	Шон	C201_P
24	Цахилгаан, холбооны байгууламжийн үзүүлэлт	C201_T
25	Гэрлийн шон	C202_P
26	Цахилгааны худаг	C204_P
27	Цахилгаан дамжуулах шугам (газар доорх өндөр хүчдэл)	C206_L
28	Цахилгаан дамжуулах шугам (газар доорх нам хүчдэл)	C207_L
29	Газар дээрх холбооны шугам	C208_L
30	Холбооны худаг	C208_P
31	Газар доорх холбооны худаг	C209_L
32	Газар доорх шилэн кабелийн шугам	C211_L

33	Хяналтын камер	C219_P
34	Хяналтын камерын худаг	C220_P
35	Хяналтын камерын тайлбар бичиглэл	C220_T
36	Цэврийн шугамын худаг	C301_P
37	Цэврийн шугамын худгийн үзүүлэлт	C301_T
38	Цэврийн шугам	C302_L
39	Дулааны худаг	C303_P
40	Дулааны шугамын худгийн үзүүлэлт	C303_T
41	Дулааны шугам	C304_L
42	Ариутгах татуургын шугам	C305_L
43	Ариутгах татуургын худаг	C305_P
44	Ариутгах татуургын худгийн үзүүлэлт	C305_T
45	Үерийн усны худаг	C306_P
46	Үерийн усны худгийн үзүүлэлт	C306_T
47	Ус зайлуулах хоолой	C307_L
48	Зам дагуух ганц мод	D115_P
49	Цэцгийн мандал	D301_A
50	Зүлэг	D302_A
51	Бут сөөг	D304_L
52	Өндрийг цэг	F106_P
53	Өндрийн цэгийн бичиглэл	F106_T
54	Үер усны суваг шуудуу	F303_L
55	Ортофото зураг	ortho
56	Сандал	sandal
57	Зураглал хийх талбай	00_zuraglal hihi talbai

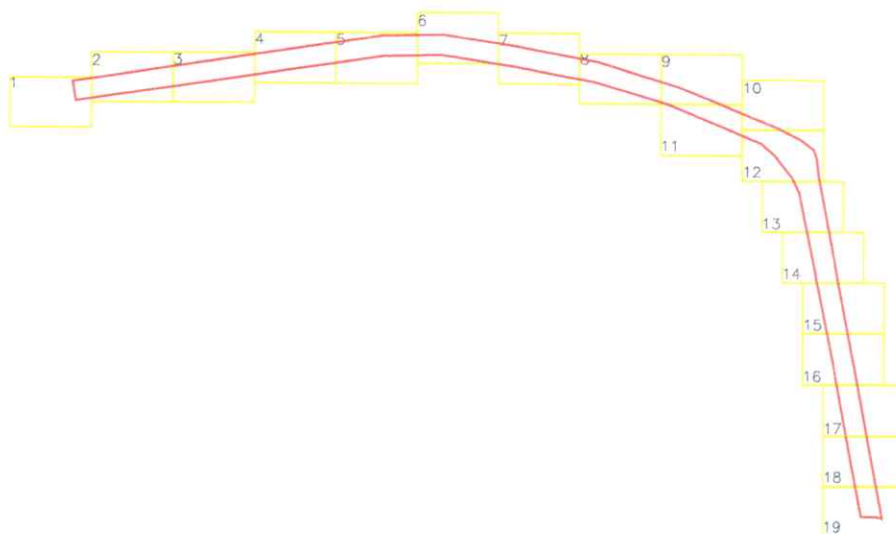
Харин ХБХСГ-ын мэдээллийн санд өгөх зургийн объектуудыг ангилал бүрээр нь дараах давхаргуудад ангилан зурлаа.

Хүснэгт 9. Давхаргын нэрс

Д/д	Объектын ангилал	Давхаргын нэр
1	Байшин , барилга	1
2	Газар дээрх холбооны шугам	4
3	Газар доорх холбооны шугам	5
4	Холбооны худаг	6
5	Газар доорх цахилгааны хүчдэлийн шугам	7
6	Газар доорх цахилгааны нам хүчдэлийн шугам	8
7	Гэрлийн шон	9
8	Дулааны шугам	12
9	Дулааны худаг	13

10	Мод	21
12	Зам талбай	25
13	Бохирын шугам	27
14	Бохирын шугамын худаг	28
15	Цэврийн шугам	29
16	Цэврийн шугам худаг	30
17	Ус зайлуулах хоолой	31
18	Ус зайлуулах хоолой худаг	32
19	Бүх текстэн бичиглэл	40
20	Пикет цэг	62
21	Өндрийн бичиглэл	63
22	Цэврийн шугамын өндрийн бичиглэл	65
23	Дулааны шугамын өндрийн бичиглэл	66
24	Бохирын шугамын өндрийн бичиглэл	67
25	Холбооны шугамын өндрийн бичиглэл	68
26	Үерийн усны шугамын өндрийн бичиглэл	69
27	Нам хүчдэлийн агаарын утас	71
28	Хөшөө	73
29	Гүүр	74
30	Бетон хашаа	100
31	Модон хашаа	101
32	Төмөр хашаа	102
33	Хайсан хашаа	103
34	Бусад	others

Бэлэн болсон байр зүйн 2 хэмжээст зургийг Ажлын даалгаварт заасны дагуу доорх байдлаар хувааж А3 форматын цаасан дээр өнгөт принтерээр хэвлэсэн.



Зураг 8. Хэвлэмэл зургийн хуваалга

6. ХҮЛЭЭЛГЭН ӨГСӨН МАТЕРИАЛ

Гэрээнд заагдсаны дагуу захиалагчид доорх материалыг хүлээлгэн өгөв.

Хүснэгт 10 . Хүлээлгэн өгсөн материал

АКТААР ХҮЛЭЭЛГЭЖ ӨГӨХ МАТЕРИАЛЫН НЭР	ХУВЬ
• 1:500-ны масштабтай хэвлэмэл байр зүйн зураг	1
• Ортофото зураг, байр зүйн зураг, техникийн тайлан бүхий DVD	1
• Хэвлэмэл тайлан	5