

Барилгын инженер-геологийн
“Аварга Геопроект” ХХК

**Улаанбаатар хотын Чингэлтэй дүүргийн 6-р хорооны
нутаг дэвсгэрт баригдах 74-р цэцэрлэгийн барилгын талбайн
инженер-геологийн судалгааны ажлын дүгнэлт**
/Ажлын зураг зохиоход зориулав./

Улаанбаатар
2022

Барилгын инженер-геологийн

Архив № 040/22

ЗТ12-1311/18

**Улаанбаатар хотын Чингэлтэй дүүргийн 6-р хорооны
нутаг дэвсгэрт баригдах 74-р цэцэрлэгийн барилгын талбайн
инженер-геологийн судалгааны ажлын дүгнэлт**
/Ажлын зураг зохиоход зориулав./

Захирал

Ц.Ганхуяг

Ерөнхий инженер

Ч.Батбаяр

Боловсруулсан инженер

Ц.Ононцэцэг

Улаанбаатар

2022

Гарчиг

| | |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| I. Ерөнхий зүйл..... | 4 |
| 1.1 Судалгаа явуулсан үндэслэл..... | 4 |
| 1.2 Судалгааны талбайн байршил..... | 4 |
| 1.3 Судалгааны аргачлал..... | 4 |
| II. Инженер геологийн нөхцөл..... | 4 |
| 2.1 Газрын гадаргын геоморфологийн хэв шинж..... | 4 |
| 2.2 Геологийн тогтоц..... | 4 |
| 2.3 Гидрогеологийн нөхцөл..... | 5 |
| 2.4 Физик геологийн үзэгдэл, үйл, явц..... | 5 |
| 2.5 Цаг уурын үзүүлэлт..... | 5 |
| III. Хөрсний ангилал ба физик механик шинж чанар..... | 6 |
| 3.1 Хөрсний инженер-геологийн ангилал | 6 |
| 3.2 Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлт..... | 7 |
| 3.3 Хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлт..... | 7 |
| IV. Товч дүгнэлт, зөвлөмж | 8 |
| V. Ашигласан материалын жагсаалт..... | 9 |
| VI. Цооногийн каталоги | 11 |
| VII. Цооногийн бичиглэл..... | 11 |
| VIII. Фото зураг..... | 12 |

Хавсралт зураг, хүснэгтүүд

1. *Байршлын дэвсгэр зураг, М 1:1000, Зураг №1*
2. *Геологи-литологийн зүсэлт, М б 1:100, х 1:500, Зураг №2*
3. *Хөрсний физик чанарыг тодорхойлсон үр дүнд боловсруулалт хийсэн хүснэгт, Хавсралт хүснэгт №1-2*

I. ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ

1.1 Судалгаа явуулсан үндэслэл

Барилгын зураг төслийн “АЛЬФА СКАЙ БЬЮЛДИНГ” ХХК-ийн захиалгаар Улаанбаатар хотын Чингэлтэй дүүргийн 6-р хорооны нутаг дэвсгэрт баригдах 74-р цэцэрлэгийн барилгын зураг төсөл боловсруулахад зориулсан инженер-геологийн судалгааны ажлыг барилгын инженер-геологийн “Аварга Геопроект” ХХК 2022 оны 09-р сарын 15-25-ны хооронд хийж гүйцэтгэв.

1.2 Судалгааны талбайн байршил

Төлөвлөж буй барилгыг Улаанбаатар хотын Чингэлтэй дүүргийн 6-р хорооны нутаг дэвсгэрт одоо байгаа 74-р цэцэрлэгийн хуучин барилгыг буулган шинээр барихаар төлөвлөсөн байна. (Зураг №1)

1.3 Судалгааны аргачлал

Талбайн инженер-геологийн нөхцлийг тодруулах зорилгоор инженер Ч.Батбаяр, өрмийн мастер Б.Нямдаваа, өрмийн ажилчин А.Ган-Эрдэнэ нарын бүрэлдэхүүнтэй баг УБГ50-1ВС өрмийн төхөөрөмжийн баганат өрөмдлөгийн аргаар 8.0м-ийн гүнтэй 2ш цооног өрөмдөж нийт 16.0т/м нэвтрэлтийн ажил гүйцэтгэн орчны геологи, гидрогеологи, геоморфологийн байдлын талаарх мэдээлэл цуглуулж, хээрийн тэмдэглэл хөтлөн, хөрсний илэрсэн үеүдээс 12ш дээж авч лабораторид шинжлүүлэв.

Хөрсний физик шинж чанарын лабораторийн шинжилгээг инженер Д.Оюунцэцэг хийлээ.

Хээрийн болон лабораторийн шинжилгээний үр дүнг нэгтгэж дүгнэлтийг Ц.Оюунцэцэг бичив. Захиалагчаас ирүүлсэн дэвсгэр зурагт малталтуудыг байрлуулж амсрын өндрийг уг зургаар тогтоож өгсөн болно.

II. ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЙН НӨХЦӨЛ

2.1 Газрын гадаргын геоморфологийн хэв шинж

Судалгааны талбай морфологийн хувьд Туул голын татмын дээрхи дэнжийн хэсгийн хэв шинж бүхий дарагдсан баруун Сэлбэ голын хөндийн орчинд хамрагдах бөгөөд хуримтлалын гадаргуутай болно.

2.2 Геологийн тогтоц

Судалгааны талбайн хувьд үндсэн хөрс болох дээд-орчин үеийн дөрөвдөгчийн насны аллюви-пролювийн ($арQ_{III-IV}$) гаралтай хурдас болох элсэн чигжээстэй сайр сайрга, шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрсүүд илэрсэн ба гадаргын дээд хэсгийг техноген гаралтай асгамал хөрс хучин тогтоно. (Зураг №2)

2.3 Гидрогеологийн нөхцөл

Судалгааны үед өрөмдсөн цооногт хөрсний ус 4.0-4.2м-т илэрч 3.5-3.7м-т тогтсон бөгөөд дарагдсан Баруун Сэлбэ голын болон хур тунадасны усаар

тэжээгдэнэ. Усны найрлагын хувьд гидрокарбонат, хлор төрлийн кальци магнийн бүлгийн ус ба Курловын томъёогоор:

$$M_{03} = \frac{HCO_{78.7}^3 Ce_{13.5}}{Ca_{61.2} Mg_{22.2} (Na + K)_{16.5}}$$

Усны химийн шинжилгээний үр дүнгээс үзэхэд хатуулаг 7.8 мг-экв/л, эрдэсжилт-0.54 байгаа нь бетон эдлэлд идэмхий чанар үзүүлэхгүй. Хур борооны улиралд одоо байгаа тогтсон түвшнээс 1.0-1.5м-ээр түр дээшлэнэ. Ус агуулагч шавранцар чигжээстэй сайрган хөрсний шүүрэлтийн коэффициент $K_f=1.5-3.0$ м/хоног байна.

2.4 Физик-геологийн үзэгдэл, үйл явц

Тухайн судалгаа явуулсан талбайд физик-геологийн үзэгдэл, үйл явц хөгжөөгүй, харин хүний инженерийн үйл ажиллагаанд өртсөн байна. Барилга ба түүний суурь гадаргуугийн болон хөрсний усанд автах нөхцөлтэй. Судалгааны талбай барилга барьж, зам талбай засах зориулалтаар ашигдлагдсан тул асгамал хөрс харилцан адилгүй зузаантай тархсан.

2.5 Цаг уурын үзүүлэлт

Тухайн талбайн орчны цаг уурын зарим үзүүлэлтүүдийг МУИС метеорологийн станцын мэдээгээр өгөв. [1,2]

| | |
|---------------------------------------------|-----------|
| Агаарын жилийн дундаж температур | -0.5 |
| Агаарын үнэмлэхүй их температур | +33.8 |
| Үнэмлэхүй ихийн 7-р сарын дундаж | +31.6 |
| Агаарын үнэмлэхүй бага температурын дундаж | -36.0 |
| Хамгийн хүйтэн сарын үнэмлэхүй багын дундаж | -31.9 |
| Гадна агаарын тооцооны температур | |
| Хамгийн хүйтэн 1 хоног | -31.4 |
| Хамгийн хүйтэн 3 хоног | -30.3 |
| Хамгийн хүйтэн 5 хоног | -28.9 |
| Салхивчны температур | -25.0 |
| Хэвтээ гадарга дээрх цасны ачаалал | 50кг/² |
| Салхины шахац | |
| 5 жилд нэг удаа | 33кг/м² |
| 10 жилд нэг удаа | 34кг/м² |
| 20 жилд нэг удаа | 42кг/м² |
| Цасан бүрхүүлтэй байх хоног | 180-200 |
| Салхины жилийн дундаж хурд | 1.3м/с |
| Хөрсний гадаргын температур | +0.3 |
| Жилд орох хур тунадасны хэмжээ | 271.2мм |
| Галлагааны үргэлжлэх хугацаа 17/IX-8/V | 233 хоног |

Хойд, баруун хойд зүгийн салхи зонхилон салхилна.

III. ХӨРСНИЙ АНГИЛАЛ БА ФИЗИК-МЕХАНИК ШИНЖ ЧАНАР

3.1 Хөрсний инженер геологийн ангилал

Судалгааны талбайд дээд-орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай (арQ_{III-IV}) аллюви-пролювийн гаралтай элсэн чигжээстэй сайр сайрга болон шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс тархсан.

Дээрх ул хөрсийг инженер геологийн элемент /ИГЭ/ болгон ангилж ИГЭ-1, ИГЭ-2 гэж тус тус тэмдэглэн тархалт, зузаалгийг зүсэлтээр зурж үзүүлэв. (Зураг №2)

Гадаргуугийн дээд хэсгийг техноген гаралтай барилгын хаягдал бүхий асгамал хөрс бүрхэнэ. Газар шорооны ажлын зэрэг буюу хөрсний хатуулгийн зэрэг II болно. [5]

ИГЭ-1. Бор шаргал өнгөтэй бага чийгтэйгээс усаар ханасан элсэн чигжээстэй сайр, сайрган ул хөрс асгамал хөрсний дороос илэрч тархсан.

Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн бш дээжийн дунджаар:

| | |
|--------------------------|-------|
| Сайр, сайрга | 61.7% |
| Янз бүрийн ширхэгтэй элс | 28.4% |
| Тоосорхог хэсэг | 6.1% |
| Шаварлаг хэсэг | 3.8% |

тус тус агуулагдана.

ИГЭ-2. Бор шаргалаас бор хүрэн өнгөтэй, агилуун уян налархай хам байдалтай шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс дээрх хөрсний доороос төслийн гүн хүртэл тархана.

Энэ хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн бш дээжийн дунджаар:

| | |
|--------------------------|-------|
| Сайр, сайрга | 57.9% |
| Янз бүрийн ширхэгтэй элс | 25.4% |
| Тоосорхог хэсэг | 10.0% |
| Шаварлаг хэсэг | 6.7% |

тус тус агуулагдана.

Хөрсний физик үзүүлэлтүүдэд статистик боловсруулалт хийсэн үр дүнгээр байгалийн нягт буюу эзэлхүүн жингийн тооцооны утгыг магадлан итгэмжлэл $\square = 0.85, 0.95$ нөхцөлд тооцож гаргахад:

$$\text{ИГЭ-1 } P_{0.95} = 2.19\text{г/см}^3, \quad P_{0.85} = 2.20\text{г/см}^3$$

$$\text{ИГЭ-2 } P_{0.95} = 2.18\text{г/см}^3, \quad P_{0.85} = 2.19\text{г/см}^3$$

3.2 Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд

Хөрсний физик шинж чанарын шинжилгээний үр дүнгийн үзүүлэлтүүдийг

Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хөрсний физик үзүүлэлтүүдийн нэгдсэн хүснэгт

Хүснэгт №1

| № | Физик үзүүлэлтүүд | Индекс | Инженер-геологийн элементийн дугаар | |
|----|---------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------|-------|
| | | | ИГЭ-1 | ИГЭ-2 |
| 1 | Байгалийн чийг, нэгжээр | W | 0.098 | 0.154 |
| 2 | Урсгалтын хязгаар, нэгжээр | W_L | - | 0.217 |
| 3 | Имрэгдэлийн хязгаар, нэгжээр | W_P | - | 0.130 |
| 4 | Уян налархайн тоо, нэгжээр | J_P | - | 0.087 |
| 5 | Хатуу хэсгийн нягт буюу хувийн жин, г/см ³ | P_s | 2.68 | 2.72 |
| 6 | Байгалийн нягт буюу эзэлхүүн жин, г/см ³ | P | 2.22 | 2.20 |
| 7 | Хуурай хэсгийн нягт буюу хэмхэдэсийн эзэлхүүн жин г/см ³ | P_d | 2.02 | 1.91 |
| 8 | Сүвшил % | n | 24.51 | 29.86 |
| 9 | Сүвшлийн коэффициент, нэгжээр | e | 0.325 | 0.426 |
| 10 | Чийглэгийн зэрэг, нэгжээр | S_r | 0.79 | 0.98 |
| 11 | Консистенц, нэгжээр | J_L | - | 0.27 |

3.3 Хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлтүүд

Хөрсний механик шинж чанарын норматив болон тооцооны үзүүлэлтүүдийг Хүснэгт 2-д үзүүлэв.

Хөрсний механик шинж чанарын үзүүлэлтүүд

Хүснэгт №2

| № | Механик үзүүлэлтүүд | Инженер-геологийн элементийн дугаар | | |
|---|----------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|----------|
| | | ИГЭ-1 | ИГЭ-2 | |
| 1 | Зууралдлын хүч, КПа (кгх/см ²) | Норматив $C^H = C^II$ | 2(0.02) | 14(0.14) |
| | | Тооцооны C^I | 1.3(0.013) | 9(0.09) |
| 2 | Дотоод үрэлтийн өнцөг, град | Норматив $\varphi^H = \varphi^II$ | 40 | 38 |
| | | Тооцооны φ^I | 36 | 33 |
| 3 | Хэв гажилтын модуль, МПа (кгх/см ²) | E | 45(450) | 25(250) |
| 4 | Тооцооны эсэргүүцэл кПа (кгх/см ²) | R_0 | 500(5) | 400(4) |

IV. Товч дүгнэлт, зөвлөмж

1. Төлөвлөж буй барилгын талбайд асгамал хөрс тархсан, овойлттой шаварлаг хөрстэй, барилгын суурьт нөлөөлөх хөрсний ус илэрсэн тул инженер-геологийн төвөгтэй нөхцөлтэй.
2. Судалгааны талбайн геологи орчны (геологи, гидрогеологи, геоморфологи) тухай товч мэдээллийг дүгнэлтийн 2-р бүлгээс үзнэ үү.
3. Барилгын талбайд илэрсэн элсэн чигжээстэй сайр сайрга болон шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрсүүдийн зузаалгийг зүсэлтээр зурж үзүүлэв. (Зураг №2)

4. Судалгааны талбайд өрөмдсөн цооногуудад хөрсний ус 4.0-4.2м-т илэрч 3.5-3.7м-тогтсон (2022.09-15)
5. Хөрсний овойлтын зэргийг тодорхойлбол: элсэн чигжээстэй сайр, сайрган ул хөрс овойлтгүй, шавранцар чигжээстэй сайр, сайрган ул хөрсөнд нунтаглалын зэрэг $D=3.2$ байгаа боловч, чийглэгийн зэрэг $G=0.98$ байгаа тул дунд зэргийн овойлт үзүүлнэ [1].
6. Газар шорооны ажил буюу хөрсний хатуулгийн зэрэг: [4]
 - Асгамал хөрс II
 - Элсэн чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс III
 - Шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс IV
7. Улирлын хөлдөлтийн норматив гүн: [2]
 - Том хэмхдэст ул хөрс 3.51м
8. Газар чичирхийллийн VIII баллын бүсд орших ба хөрсний оргил хурдатгал $191-205 \text{ см/с}^2$ болно. [6]
9. Хөрсний хувийн цахилгаан дамжуулах эсэргүүцэл: [5]

| № | Хөрсний нэр, ИГЭ-ийн дугаар | Хөрсний хувийн цахилгаан эсэргүүцэл ом.м |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Элсэн чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс, ИГЭ-1 Байгалийн чийгтэй нөхцөлд Усаар ханасан нөхцөлд | 1900-2100 800-1000 |
| 2 | Шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс, ИГЭ-2 | 400-500 |

10. Одоо байгаа барилгыг буулгаж барилга барих тул суурийн котлованийг нээсний дараа зохиогчийн хяналт хийлгэж, зохих дүгнэлт гаргуулах шаардлагатай.

Дүгнэлт бичсэн:

Ц.Ононцэцэг

V. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛУУД

1. БНБД 50-01-16 Барилга байгууламжийн буурь, суурийн зураг төсөл зохиох норм ба дүрэм
2. БНБД 23-01-09 Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт
3. БД-11-107-11 Инженер геологийн судалгааны ажлын тайлан, дүгнэлт бичих дүрэм

4. “Барилгын ул хөрсний хатуулгийн зэрэг” Барилгын инженер-геологийн ажил БНБД 11-03-01-ийн Хавсралт
5. Газар хөдлөлтийн бүс нутагт барилга төлөвлөх, БНБД 22-01-21, УБ 2021
6. MNS 3263:2014 Ул хөрсний ангилал
7. СНиП II-28-73 Защита строительных конструкций от коррозии

VI. Цооногийн каталоги

| Цооногийн дугаар | Гүн, м | Солбицол | | Үнэмлэхүй өндөр, м | Хөрсний усны түвшин, м | | Өрөмдсөн он сар өдөр |
|------------------|--------|-----------|------------|--------------------|------------------------|---------|----------------------|
| | | Уртраг | Өргөрөг | | Илэрсэн | Тогтсон | |
| Ц-1 | 8.0 | 642484.38 | 5309832.19 | 1300.00 | 4.0 | 3.5 | 2022-09-15 |
| Ц-2 | 8.0 | 642487.54 | 5309810.31 | 1299.50 | 4.2 | 3.7 | 2022-09-15 |

VII. Цооногийн бичиглэл

Объект: Улаанбаатар, Чингэлтэй дүүргийн 6-р хороо, 74-р цэцэрлэгийн барилга

Цооног №1

Гүн-8.0м

Амсрын өндөр 1300.00м

Диаметр 151мм

Өрөмдсөн 2022-09-15

1. Барилгын хаягдал бүхий бүхий асгамал хөрс

0.00-2.00

2.00

2. Бор шаргал өнгөтэй, бага чийгтэйгээс усаар ханасан элсэн чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс асгамал хөрсний дороос илэрсэн. Шавранцар чигжээстэй сайр сайрган хөрсний мишил үетэй.

2.00-4.90

2.90

3. Бор шаргалаас бор хүрэн өнгөтэй агилуун уян налархай хам байдалтай шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс дээрх хөрсний дороос илэрч төслийн гүн хүртэл тархана.

4.90-8.00

3.10

Хөрсний ус 3.5м-т тогтсон.

Цооног №2

Гүн-8.0м

Диаметр 151мм

Амсрын өндөр 1299.50м

Өрөмдсөн 2022-09-15

1. Барилгын хаягдал бүхий бүхий асгамал хөрс

0.00-1.90

1.90

2. Бор шаргал өнгөтэй, бага чийгтэйгээс усаар ханасан элсэн чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс асгамал хөрсний дороос илэрсэн. Шавранцар чигжээстэй сайр сайрган хөрсний мишил үетэй.

1.90-5.00

3.10

3. Бор шаргалаас бор хүрэн өнгөтэй агилуун уян налархай хам байдалтай шавранцар чигжээстэй сайр сайрган ул хөрс дээрх хөрсний дороос илэрч төслийн гүн хүртэл тархана.

5.00-8.00

3.00

Хөрсний ус 3.7м-т тогтсон.

Хээрийн тэмдэглэл хөтөлсөн:..... Ч.Батбаяр

VIII. Фото зураг





