

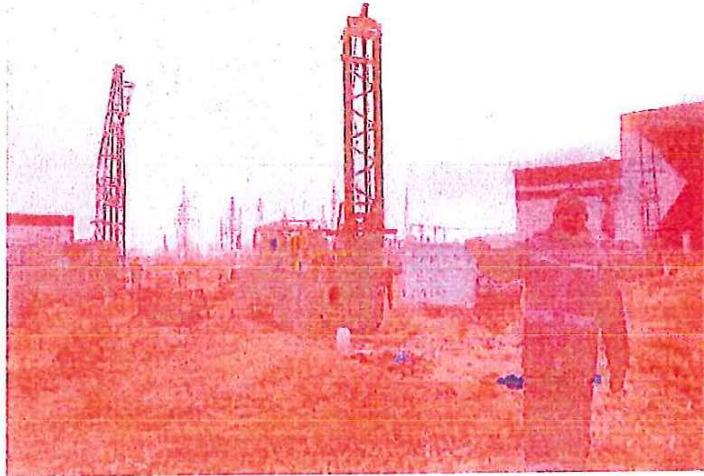


МОНГОЛ УЛС  
БАРИЛГЫН ИНЖЕНЕР-ХАЙГУУЛЫН  
“ЭКО ТЕХ ПРОЕКТ” ХХК

66

Архив №058/019

ЭТН-1402/16



ДОРНОД АЙМАГ ЧОЙБАЛСАН ХОТ ДУЛААНЫ  
СТАНЦЫН ӨРГӨТГӨЛИЙН БАРИЛГЫН ТАЛБAYН  
ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ДҮГНЭЛТ

УЛААНБААТАР 2019 ОН

ЭТП

МОНГОЛ УЛС  
БАРИЛГЫН ИНЖЕНЕР-ХАЙГУУЛЫН  
“ЭКО ТЕХ ПРОЕКТ” ХХК

Архив №058/019

ЗТ19-1402/16

11-2  
2019 12 07  
Засвуг

ДОРНОД АЙМАГ ЧОЙБАЛСАН ХОТ ДУЛААНЫ  
СТАНЦЫН ӨРГӨТГӨЛИЙН БАРИЛГЫН ТАЛБАЙН  
ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ДҮГНЭЛТ

/Зургийн шатанд зориулав/

Батлав:



ЗАХИРАЛ:

Н.БАТБОЛД

Хянасан:

МУ ЗӨВЛӨХ ИНЖЕНЕР:  
ТТБ №. 3927

Ц.ОЮУН

Боловсруулсан:

ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИЧ:

*Ц.Лхагвасүрэн*

Ц.ЛХАГВАСҮРЭН

Хаяг: УБ ХУД 2-р хороо, Чингисийн  
өргөн чөлөө 275-2 тоот  
Утас: 99152741, 99832427, 88114127

		ГАРЧИГ	
I.	<b>ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ</b>		4-5
	1.1. Оршил		
	1.2. Судалгаа явуулсан үндэслэл		
	1.3. Талбайн байршил		
	1.4. Судалгааны ажлын нэр төрөл, тоо хэмжээ, хугацаа		
II.	<b>ФИЗИК ГАЗАРЗҮЙН НӨХЦӨЛ</b>		5-10
	2.1. Физик –геологийн үзэгдэл үйл явц		
	2.2. ГЕОМОРФОЛОГИ, ГИДРОГЕОЛОГИ, ГЕОЛОГИ		
	2.3. Барилгад хэрэглэх цаг уур		
III.	<b>ГЕОТЕХНИКИЙН СУДАЛГАА</b>		16-18
	4.1 ХЭЭРИЙН СУДАЛГААНЫ АРГА		
	• Стандарт пенетрацийн туршилт (SPT)		
	• Прессиометрийн туршилт		
	4.2 ӨРӨМДЛӨГИЙН АЖИЛ		
	4.3 УЛ ХӨРСНИЙ ДЭЭЖЛЭЛТ		
	4.4 ЛАБОРАТОРИЙН ФИЗИК ШИНЖИЛГЭЭ		
IV.	<b>ТАЛБАЙН ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЙН НӨХЦӨЛ ба ХӨРСНИЙ ФИЗИК МЕХАНИК ШИНЭ ЧАНАР</b>		16-28
	4.1 Инженер-геологийн нөхцөл		
	4.2 Хөрсний ангилал, нэр төрөл		
V.	<b>ТОВЧ ДҮГНЭЛТ, ЗӨВЛӨМЖ</b>		29-32
VI.	<b>АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ</b>		33

---

Хавсралт материал

1. Цооногийн катологи	Хавсралт бичиглэл №1	34
2. Цооногийн бичиглэл	Хавсралт бичиглэл №5-20	35-95
3. Судалгааны талбайд өрөмдсөн цооног, туршилт хийсэн цэгдүүдийн байршлын зураг	Хавсралт зураг №1	Масштаб 1:2000 96
4. Инженер-геологийн зүсэлтүүд I-I', II-II', шулуунаар	Хавсралт зураг №2, 2-1, 3, 3-1,	97-
	Масштаб Б 1:100	
	Масштаб Х 1:250	
5. Инженер-геологийн зүсэлтүүд III-III', шулуунаар	Хавсралт зураг № 4, 4-1,	100-62
	Масштаб Б 1:100	
	Масштаб Х 1:200	
6. Хөрсний физик шинж чанарыг лабораторид тодорхойлсон үр дүнгийн нэгдсэн хүснэгт	Хавсралт хүснэгт №1-11	
7. Ул хөрсний хувийн цахилгаан эсэргүүцлийг лабораторид тодорхойлсон үр дүн	Хавсралт №12	Хөрсний
элементийн шинжилгээний үр дүнгийн нэгдсэн хүснэгт	Хавсралт №13	71
8. Лаборатори дахь механик туршилтын үр дүн		
9. Талбайн туршилт		

## I. ЕРӨНХИЙ ХЭСЭГ

### 1.1. Оршил.

Дорнод аймгийн Чойбалсан хотод ажиллаж буй Дулаан цахилгаан станцын өргөтгөлийн талбайн инженер-геологи, геотехникийн судалгааны ажлыг 2019 оны 10 сарын 02-ноос 11 дугаар сарын 31-ны өдрүүдэд хийж гүйцэтгэв. Хээрийн судалгааны ажлыг инженер-геологич Ц.Лхагвасүрэн, ахлах геологич Ц.Энхбаатар ахлагчтай бригадууд өрмийн мастер Ш.Хадбаатар, С.Бэлэгдэмбэрэл, Ж.Дорж ажилчин Ч.Манал, Ш.Отгонхүү, Б.Эрхэмбаяр, С.Энхболд гагнуурчин Н.Ариунболд, Туршилтын инженер Т.Ганзориг, Оргилсүх нар тус тусын хариуцсан ажлаа хийж гүйцэтгэв.

Өрөмдлөгийн судалгааны ажлаар Зил-131 машин дээр суурилагдсан УГБ 1ВС маркын 4 баганат өрөмдлөгийн машинаар 20.00-30.0м гүнтэй 60 цооног нийт 1230.0 т/м өрөмдөж, Хээрийн стандарт пенетрацийн туршилт /SPT/-ыг 11 цооногт өрөмдлөгийн дээжлэлт судалгаатай хослуулан 131 цэгт туршилт явуулав. 20.0 м гүнтэй өрөмдсөн 5 цооногт Прессиометрийн туршилтыг 3.0-10.0 м гүнд тус тус хийж үр дүнг гаргав.

### 1.2. Судалгаа явуулсан үндэслэл:

Дорнод аймаг Чойбалсан сум, Дулаан станцын нутаг дэвсгэрт өргөтгөлийн 10 га талбайд инженер-геологийн судалгааны ажлыг "Экотех проект" ХХК нь "ТВЕА" ХХК-тай 2019 оны 10-р сарын 30-ны өдөр хийсэн №60/2019 тоот гэрээг үндэслэн гүйцэтгэв. (Архив №060/019)

### 1.3. Талбайн байршил:

Дорнод аймаг Чойбалсан сумын нутаг дэвсгэр одоо ажиллаж байгаа Дулааны станцын хашаанд тус станцын өргөтгөлийн 10 га талбайг хамарч байрлана.

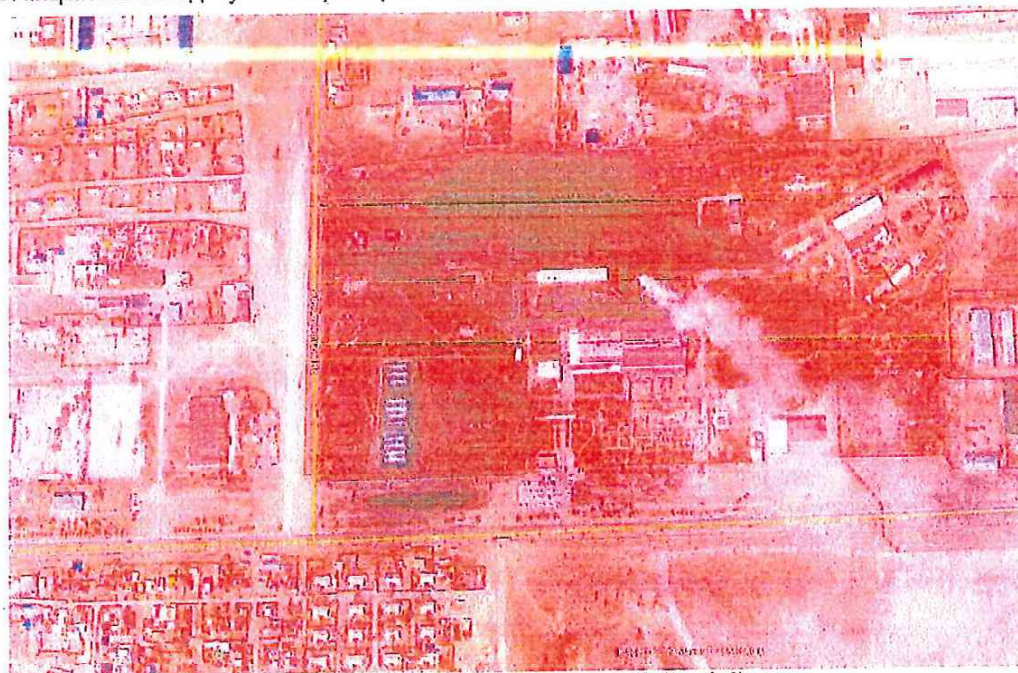


Фото №1: Судалгааны талбайн байршил.

#### 1.4. Судалгааны ажлын нэр төрөл, тоо хэмжээ, хугацаа:

Барилгын талбайн инженер-геологийн судалгааны хээрийн ажлыг 2019 оны 10 сарын 01- 31-ны өдрүүдэд инженер-геологич Ц.Лхагвасүрэн ахлагчтай бригад өрмийн мастер Ш.Хадбаатар, С.Бэлэгдэмбэрэл, Ж.Дорж ажилчин Ч.Манал, Ш.Отгонхүү, Б.Эрхэмбаяр, С.Энхболд гагнуурчин Н.Ариунболд нар Зил-131 машин дээр суурилагдсан УГБ 1ВС маркын баганат өрөмдлөгөөр 20.0-30.0м гүнтэй 60 цооног нийт 1230.0 т/м өрөмдөж, талбайн хөрсний эвдэрсэн ба эвдрээгүй бүтэцтэй 470 ш дээж, хөрсний усны 1 дээж авч тус ХХК-ны Хөрсний лабораторид инженер Э.Пүрэвжав, Б.Сарангэрэл Ц.Лхагвасүрэн лаборант Б.Сарантуяа, Д.Байгаль Л.Төвөөхүү С.Цэрэндолгор Б.Цэцэг нар дээжийн шинжилгээний физик үзүүлэлтийг тодорхойлов. Инженер геологич Б.Сарангэрэл гурван тэнхлэгийн болон нэг чиглэлийн шахагдал, шилжээсийн туршилтуудыг хийж гүйцэтгэв.

Судалгааны явцад авсан дээжинд хийсэн лабораторийн шинжилгээний үр дүнг ашиглан дээжүүдэд боловсруулалт хийв.

Эвдрээгүй бүтэцтэй хатуугаас хагас хатуу хам байдалтай шавар хөрсний дээжинд норголттой ба норголтгүй нөхцөлөөр 3.0 кг хүртэл даралт өгч механик туршилтын багаж дээр шахагдах шинж чанарыг 1 дээжинд, шилжээсийн туршилтын багаж дээр 19 туршилт, Гурван тэнхлэгийн туршилтыг норголттой, норголтгүй горимоор удаа туршилтыг инженер Э.Пүрэвжав, Б.Сарангэрэл, инженер геологич Ц.Лхагвасүрэн нар тодорхойлж дээжүүдийн боловсруулалтыг инженер геологич Ц.Лхагвасүрэн, Б.Сарангэрэл нар гүйцэтгэв.

Шавранцар хөрсний шүүрэлтийн коэффициентийг хам шахалтын багажын туршилтын үр дүнгээр, Элсэн хөрсний шүүрэлтийн коэффициентийг КФ-00 багажаар тус тус тодорхойлсон болно.

Мөн талбайн байршил, орчны геологи, геоморфологи, гидрогеологийн талаар тэмдэглэл хийж, цооног тус бүрийн хөрсний бичиглэлийг үйлдэж дээжлэлт хийсэн. Хээрийн судалгааны бичиглэл, хээрийн туршилтуудын үр дүнгүүд, цооногийн бичиглэл бэлэн лабораторийн шинжилгээний үр дүнг боловсруулж, харьцуулан нэгтгэж, хүдрийн обьеклогын ашиглалтын зураг төсөл боловсруулахад зориулан инженер геологи, геотехникийн судалгааны тайланг техникийн ухааны магистр, МУ-ын зөвлөх инженер Ц.Оюун, инженер геологич Б.Сарангэрэл, Ц.Лхагвасүрэн нар бичлээ.

Судалгааны ажилд холбогдох эх материалыг "Экотех Проект" ХХК-ны архивт хадгалав.

Гүйцэтгэсэн судалгааны ажил

Хүснэгт №1

Нэр төрөл		Нэгж	Тоо хэмжээ	Тайлбар
Инженер геологийн зураглал		км <sup>2</sup>	0.45	
Өрөмдлөг	хяналтын цооног	м/тоо	90	30.0 м гүн өрөмдсөн
	ерөнхий цооног	м/тоо	1110	20.0м гүн өрөмдсөн
Дээжлэлт	эвдрээгүй дээж	1 дээж	250	
	эвдэрсэн хөрсний туршилт	1 дээж	220	

	Хөрсний хими шинжилгээ	10 дээж	15	
	усны чанарын анализын дээж	1 багц	1	хөрсний усны дээж
Хээрийн туршилт	стандарт сэтгүүрдэлтийн туршилт (SPT)	1 удаа	142	N 63.5 чөлөөт уналт
	Прессиометрийн туршилт	1 удаа	9	
Лабораторийн туршилт	хөрсний ердийн туршилт	1 дээж	470	гол төлөв шавар, хайргатай шаварт
	ширхэгийн бүрэлдэхүүний анализ	1 дээж	470	бүх дээжинд туршсан
	хөрсний нэг чиглэлийн шахагдалд үзүүлэх туршилт	1 багц	19	Хуурай болон усаар ханасан нөхцөлд
	хөрсний байгалийн жин-хувийн жин тодорхойлох	1 багц	302	
	хөрсний 3 тэнхлэгийн шахалтын туршилт /Triaxial test/	1 багц	19	Хуурай болон усаар ханасан нөхцөлд
	хөрсний шилжээсийн эсэргүүцлийн туршилт	1 багц	19	Сдвиг
	Хөрсний хөөлтийн туршилт	1 удаа	4	ПНГ
	Хөрсний чанарын товч анализ	1 багц	1	ИГЭ 8 ангилсан
Судалгааны талбайд цэгийн хэмжилт, байрлуулалт		цэг	60	

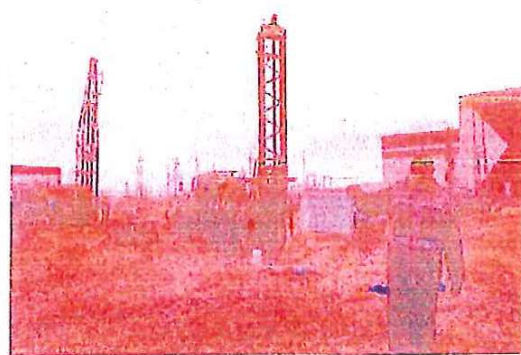


Фото №2: Судалгааны талбайн өрөмдлөгийн явц

### 1.5. Судалгааны аргачлал:

Захиалагчаас ирүүлсэн саналыг үндэслэн судалгааны талбайн хэмжээнд ажлын зургийн шатанд зориулан барилгын талбайд тархсан хөрсний үе давхаргын зузаан, шинж чанар, төлөв байдал, хөрсний устай эсэхийг тогтоох зорилгоор Захиалагчийн даалгавар болон БНБД 11-03-01-ын дагуу өрөмдөж хөрсний үе тус бүрээс дээж авч, "Экотех Проект" ХХК-ний Ул хөрс судлалын **TL-97 итгэмжлэгдсэн** лабораторид хөрсний ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн, байгалийн чийг, хатуу хэсгийн болон байгалийн нягт, уян налархайн үзүүлэлтүүдийг зохих MNS 2143-2000-ын дагуу тодорхойлж тус үр дүнгээр MNS 3263-90-ын дагуу хөрсийг ангилж MNS2490-77-оор математик статистик боловсруулалт хийснээр уг хөрснүүдийг ИГЭ болгон ангилж тооцооны дундаж үзүүлэлтүүдээр хөрс тус бүрийн норматив ба тооцооны үзүүлэлтийг гаргаж 4-р бүлэгт өглөө.

Ул хөрсний химийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг Niton p-XRF багажаар тодорхойлж үр дүнгийн харьцуулалтанд MNS 5850:2008 стандартыг мөрдлөг болгон ашиглав. Хөрсний чанар, Хөрсний бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг тодорхойлсон болно.



**Фото №3: Судалгааны талбайд илэрсэн ул хөрс**

## II. ФИЗИК ГАЗАРЗҮЙН НӨХЦӨЛ:

### 2.2 Геоморфологийн хэв шинж

Чойбалсангийн районы геологийн тогтоц, тектоник структуртай уялдан геоморфологийн денудац болон хуримтлалын 2 үндсэн төрөл ангилагдана. Судалгааны талбай нь хуримтлалын рельеф дээр байрлана. [6]

Хуримтлалын рельеф: рельефийн энэхүү төрөлд урсгал усны зөөн хуримтлуулах үйл ажиллагаагаар үүссэн Хэрлэн голын татам, дэнжийн хэсэг, тектоник тасралт эвдэрлээр

үүс эн орчин үеийн хуримтлалын хотгорууд хамрагдана. Хэрлэн голын татам голын түвшингээс дээш 1.3-1.5м өндөр, тэгш гадаргатай, хуучин гольдорлуудаар бага зэрэг хэрмэгдсэн байдаг. Татмын гадаргын зарим хэсэгт шаварлаг хөрс тархсан байдаг тул хур борооны усыг гадарга дээрээ тогтоож намаг шалбааг үүсгэх, өвөл хөлдөхдөө овойж жижиг дов сондуул зэрэг, рельефийн бичил хэлбэрүүдийг үүсгэдэг онцлогтой. Хэрлэн голын татмын дээрх дэнжийн гадарга голын түвшингээс дээш 2.5-10.0м өндөрт орших бөгөөд голын татамтай 1.0-4.0 м, зарим хэсэгтээ 7.0 м хүртэл өндөртэй хуримтлалын багдэгдлийн дэнжийн мөрөгцөгөөр зааглагдана. [6]

Судалгааны талбайн хэмжээнд хүний инженерийн үйл ажиллагаагаар үүссэн ухмал нүх эвдэрсэн газар, асгамал хөрс элбэг тархаж техноген гаралтай рельефийн бичил хэлбэр дүрсийг үүсгэсэн байдаг.

### 2.3 Геологийн тогтоц

Чойбалсангийн район нь Монгол орны геологи-тектоникийн мужлалын Төв монголын атираат системийн зүүн хойт хэсэгт, мезозойн идэвхжилийн үед үүссэн Чойбалсангийн хотгорт хамаарна. Чойбалсангийн хотгорын геологийн тогтоцыг галт уулын болон эх газрын гаралтай хурдас чулуулаг бүрдүүлнэ. Хотгорын төв хэсгээр дээд цэрд-неогены нуурын хурдас захын хэсгээр юра-цэрдийн хүчиллэг найрлагатай галт уулын эффузив чулуулаг тархана. Судалгааны талбайн хэмжээнд геологийн тогтоцын хувьд энгийн, мезо-кайнозойн структурын давхаргаас тогтоно. Структурын давхаргыг бүрдүүлэгч хожуу мезозой, цэрд-неогены болон дөрөвдөгчийн хурдасны структурын формацийн комплексууд гол төлөв неотектоник хөдөлгөөний үед үүссэн бага амгилтуттай тасралт, эвдрэлүүдээр зааглагдсан байна.

Чойбалсан Дулааны цахилгаан станцын өргөтгөлийн талбайд тархсан хурдас чулуулгийг үүссэн насны дэс дарааллаар товч авч үзье.

#### Дээд цэрд-неогений нуурын хурдас /JK<sub>2</sub>-N/

Дээд цэрд-неогений ангилагдаагүй настай /мөн ойролцоогоор/ нуурын гаралтай шаварлаг хурдас талбайн ба Хэрлэн голын татам, дэнжийн бусад хэсгээр аллювийн хурдсаар харилцан адилгүй зузаантайгаар хучигдан, үргэлжлэн тархаж тектоник хагарлаар доош суусан Хотгор хэсгүүдийг дүүргэж тогтсон байна. Хурдасны бүрэлдэхүүнд элсний янз бүрийн зузаантай үе, линзүүд агуулсан ногоон, ногоон саарал өнгөний шавар, шавранцар зонхилно.

Дөрөвдөгчийн хурдас /Q/ Талбайд тархсан дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдас доор дурьдсан геологи-гарал үүслийн 2 комплекст ангилагдана.

- Дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн алюви-пролюви ба делюви-пролювийн хурдас/ар-дрQ<sub>III</sub>-IV/

Алюви-пролюви, делюви-пролювийн хурдас бор шаргалаас – бор саарал өнгөтэй шавранцар хөрснөөс бүрдэх бөгөөд Хэрлэн голын татам, дэнжийн зарим хэсэг, элэгдэл ба хуримтлалын рельефийн заагийн бүсийг эмжин гадаргын хотгор хэсгүүдийг хучин тарсан байна. Зузаан нь голчлон 1-2м, зарим газарт 4м хүрнэ. Дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн алювийн болон делювийн шавранцар, жижиг ширхэгтэй элсэн хөрс нь физик-механик шинж чанарын норматив болон тооцооны үзүүлэлтийн утгуудаар хоорондоо нэгдэх боломжтой тул (ар-дрQ<sub>III</sub>-IV) шавранцар, жижиг ширхэгтэй элсэн хөрс хэмээн холшиж гарал үүслийн төрөлд хамруулж авч үзлээ.



Судалгааны талбайд илэрсэн хөрсийг инженер-геологийн элемент болгон ангилж нэг бүрчлэн авч үзвэл. Судалгааны талбайд найман төрлийн хурдас хуримтлал тархсан бөгөөд Бор шаргал өнгийн бага чийгтэй делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай *Хайргатай тоосорхог чигжээстэй Элс SM* хөрс ба Бор шаргал өнгийн хатуу хам байдалтай делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай *Тоосорхог, хайргатай шаварлаг Элс SC-SM* хөрс Бор шаргал өнгийн бага чийгтэй аллюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай *Хайргатай тоос агуулсан жигд Элс SW-SM* хөрс Бор шаргал өнгийн бага чийгтэй делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай *Хайргатай тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM* хөрс Бор шаргалаас улаан хүрэн өнгийн хагас хагуугаас хатуу хам байдалтай аллюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай *элсэрхэг Шавар CL* хөрс Бор ногоон өнгийн хатуугаас агилуун хам байдалтай нуур-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай *Элсэрхэг тослог Шавар CH* хөрс нь 6.0-20.0м гүнтэй өрөмдлөгөөр тогтоогдон янз бүрийн зузаалагтай үе үүсгэн хуримтлагдсан байна.

#### 2.4 Гидрогеологийн нөхцөл

Чойбалсан хотын нутаг дэвсгэрийн геологийн тогтоц, геоморфологийн хэв шинжтэй уялдуулан 2-н төрлийн ус агуулагч горизонт, комплексийг ялгадаг байна. Судалгааны талбайд доорхи төрлийн ус агуулагч хурдасууд тархсан болно. [6]

*-Дээд дөрөвдөгч -орчин үеийн алювийн хурдасны* уст горизонт /a<sub>1</sub><sup>ш.ч</sup>/. Алювийн хурдасны уст горизонт нь Хэрлэн голын татам, дэнжийн дагуу тархана. Ус агуулагч хурдас нь жижиг ширхэгтэй элс, элсэн чигжээстэй хайрган хөрс болно. Уст горизонт нь чөлөөт гадаргатай, Хэрлэн голын устай гидравлик холбоотой орших ба гол төлөв агарын хур тундасаар тэжээгдэнэ. Жилийн хугацааны ихэнх үед аллювийн уст горизонт Хэрлэн голын усыг тэжээдэг байна. Алювийн уст горизонт нь гипсометрийн хууд дээш орших бусад уст горизонт, комплексуудын усаар тэжээгдэнэ. Өмнөх судалгааны материалд хөрсний усны түвшин хамгийн дээр орших үе 6-10 сар бөгөөд энэ үед түвшний хэлбэлзэл 10-28 см болдог байна.

*-Анхилагдаагүй дээд-цэрд-неогены настай нуурын хурдасны уст комплекс /C K<sub>2</sub>-N/*

Цэрд неогений настай нуурын хурдасны уст комплекс нь хотын төв болон зүүн хэсгээр, аллювийн хурдасны дороос илэрч тархсан байна. Ус агуулагч хурдас нь элсний үеүүд агуулсан шавар, шавранцар хөрс болно. Уст комплекс нь агаарын хур тунадас, алювийн уст горизонтын хөрсний ус, эффузив чулуулгийн ан цавын усаар тэжээгдэнэ. Үүнээс үзвэл уг уст комплексийн ус нь шаврын үеийн дунд орших 1.0-4.0м гаруй зузаантай элс буюу сайргархаг элсэн хөрсөнд агуулагдаж, орон зайн тархалтын хувьд янз бүрийн гүнд илэрч тогтдог байна.

Судалгааны талбайд 2019 оны 10-р сард өрөмдсөн 20.0-30.0 м гүнтэй 60 цоо югт хөрсний 1-р уст үе 5.0-7.0 м гүнд илэрч 2-р уст үе 12.0-13.0 илэрч 4.0-6,0 м-т тогтсон. /2019 оны 10-р сарын байдлаар/. Хөрсний ус нь хур борооны усаар тэжээгддэг тул хур бороо илбэгтэй жил хөрсний ус тогтсон түвшингээс 1.0-1.5м-р дээшлэх болжмжтой. Эдгээр хөрсний ус нь агуулагч давхаргыг аллювийн гаралтай ус агуулагч давхарга гэж үзлээ. Хөрсний усны химийн шинж чанар болог агуулагч хүнд элементийн агуулагч хавсралт хүснэгтээр үзүүлээ. /Хавсралт хүснэгт № 15/.

Уг талбайл тархсан хөрсний ус нэвтрүүлэх чадварыг лабораторийн туршилтуудаар тодорхойлж доорхи хүснэгтээр өглөө.

*Хөрсний шүүрэлтийн коэффициентийг хам шахалтийн туршилтын үр дүнгээр тодорхойлоход*

*Хүснэгт № 2.*

№	Лабораторийн дугаар	Цооногийн дугаар	Гүн /м/	Хөрсний нэр	Хөрсний шүүрэлтийн коэффициент см/с
1	1046	Ц-4	17,5	Тоосорхог шаварлаг Элс	$0,6 \times 10^{-3}$
2	1091	Ц-4	17,5	Элсэрхэг шавар CL	$0,039 \times 10^{-3}$
3	1097	Ц-5	12,1-12,3	Элсэрхэг шавар CL	$0,024 \times 10^{-2}$
5	1169	Ц-9	8,8	Элсэрхэг тослог Шавар СН	$0,021 \times 10^{-3}$
6	1279	Ц-15	9,5	Элсэрхэг тослог Шавар СН	$0,023 \times 10^{-3}$
7	1049	Ц-3	9,5	Элсэрхэг тослог Шавар СН	$0,075 \times 10^{-3}$

## 2.5 Физик-геологийн үзэгдэл үйл явц

Судалгааны талбайд хамрагдах хэсэгт янз бүрийн зузаан, хэмжээтэйгээр асгамал хөрс үүссэн байдаг. Энэ нь хойшид улам нэмэгдэх хандлагатай бөгөөд хот байгуулалт, хүний инженер, аж ахуйн үйл ажиллагаанд ихээхэн сөрөг нөлөө үзүүлнэ. [6]

Хур тунадасны хэмжээнээс шалтгаалж талбайн угаагдал харилцан адилгүй эрчимтэй явагддаг ба хур борооны ус гадаргын хотгор хэсгүүдэд түр зуур хуримтлагдан тогтдог байна. [6]

## 2.6 Цаг уур

Барилгын зураг төслийн тооцоонд хэрэглэгдэх цаг уурын тооцооны үзүүлэлтүүдийг <<Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт>> БНБД 23-01-(9) нормын Чойбалсан цаг уурын станцын үзүүлэлтээр тооцож Хүснэгт №1-д нэгтгэн үзүүлэв. Хүснэгт № 3-1

Цаг уурын үзүүлэлтүүд	Тоон утга
	Чойбалсан
<b>1. Агаарын температур</b>	
• Жилийн дундаж температур	0,8 <sup>o</sup> C
• Гадна агаарын үнэмлэхүй хамгийн их температур	41,0 <sup>o</sup> C
• Гадна агаарын үнэмлэхүй ихийн VII сарын дундаж	34,2 <sup>o</sup> C
• Гадна агаарын үнэмлэхүй хамгийн бага температур	-41,6 <sup>o</sup> C
• Хамгийн хүйтэн сарын үнэмлэхүй багын дундаж	-32,7 <sup>o</sup> C
• Гаднах агаарын температурын хоногийн дундаж агууриг	10,3 <sup>o</sup> C
• Үнэмлэхүй их агууриг	29,8 <sup>o</sup> C
<b>2. Гаднах агаарын тооцооны температур /бүс III/</b>	
• Хамгийн хүйтэн 1 хоногийн	-34,1 <sup>o</sup> C
• Хамгийн хүйтэн 3 хоногийн	-33,0 <sup>o</sup> C
• Хамгийн хүйтэн 5 хоногийн	-32,2 <sup>o</sup> C

• Салхивчийн тооцооны	-27,4°C							
• Халуун 1 хоногийн	28,4°C							
<b>3. Агаарын чийгшил</b>								
Цагийн харьцангуй чийгшил								
• Хамгийн хүйтэн сар	47							
• Хамгийн халуун сар	71							
<b>4. Хур тунадасын хэмжээ</b>								
• Жилд буух хур тунадас	242,0 мм							
• Дулаан улиралд буух хур тунадас	229,5 мм							
• Хоногийн хамгийн их хур тунадас	91,9 мм							
<b>5. Галлагааны (халаалтын) хугацааны үзүүлэлт</b>								
• Эхлэх хугацаа	26.IX							
• Дуусах хугацаа	30. IV							
• Үргэлжлэх хугацаа	217 хон							
• Халаалтын улиралын тооцооны дундаж температур	-6,6°C							
• Халаалтын улирлын эрчим	-1444°C							
<b>6. Салхины үзүүлэлт</b>								
• Салхины жилийн дундаж хурд	3,7 м/сек							
• Салхины өвлийн 3 сарын дундаж хурд	3,6 м/сек							
Газрын гадаргуугаас 10 метрийн өндөрт салхины дээд хурд								
• 1 жилд 1 удаа тохиолдох	18 м/сек							
• 5 жилд 1 удаа тохиолдох	21-25 (23)м/сек							
• 10 жилд 1 удаа тохиолдох	26-30 (28)м/сек							
• 20 жилд 1 удаа тохиолдох	26-30 (28)м/сек							
Салхины чиглэлийн ба салхигүй үеийн давтагдал (%), хурд (м/сек)								
Сүг	Давтагдал (%)				Хурд (м/сек)			
	I сар	IV сар	VII сар	X сар	I сар	IV сар	VII сар	X сар
X	6.7	20.7	16.9	15.3	5.0	7.7	5.3	5.9
IX	2.5	10.2	17.0	9.1	3.8	6.6	4.7	5.9
III	0.8	4.2	10.4	2.7	1.8	5.0	4.2	3.8
Ө	0.5	5.0	7.4	3.3	1.2	4.8	3.8	3.9
Э	0.2	3.2	5.9	3.5	3.4	4.4	3.4	4.0
Ө	4.8	8.6	7.6	11.2	3.3	5.1	4.2	4.0
Э	49.9	19.7	15.9	27.4	4.7	5.4	4.5	4.6
IX	34.9	28.3	18.7	27.8	5.1	6.8	4.9	5.7
CO	17.4	13.9	26.2	21.6	21.6			
Салхины шахац (ачаалал)-ын муж III								
Салхины даралт $^0/\text{max gn/m}^2$								
5 жилд 1 удаа						42		
10 жилд 1 удаа						44		
20 жилд 1 удаа						55		
<b>7. Цаг уурын тооцооны бусад үзүүлэлтүүд</b>								
Өвлийн улиралын барилга, техникийн тооцооны температурын хангамжийн үзүүлэлт (°C)								
Хамгийн хүйтэн 5 хоног температур хангамж, %				Хамгийн хүйтэн 1 хоног температур хангамж, %				
99,2	99,5	94	92	99,9	99,5	94	92	
-35,7 <sup>0</sup>	-35,5 <sup>0</sup>	-33,1 <sup>0</sup>	-31,8 <sup>0</sup>	38,4 <sup>0</sup>	-39,2 <sup>0</sup>	-36,0 <sup>0</sup>	-34,0 <sup>0</sup>	

Гадна агаарын тооцооны параметр /энтальпи/								
А. аарын мм (гПа)	Жилийн үе	А Параметр		Б Параметр		В Параметр		
		Температурур °С	Дулааны агууламж КДЖ/кг	Температурур °С	Дулааны агууламж КДЖ/кг	Температурур °С	Дулааны агууламж КДЖ/кг	
396(927)	Дулаан	25,1	49,4	33,0	57,4	40,8	65,5	
	Хүйтэн	-23,5	-23,5	-33,8	-33,9	-41,6	-41,9	
Нойтон цас, цанталт, мөсдөлт								
Муж	Нойтон цастай		Цантай		Мөстлөгийн зузаан			
	Өдрийн тоо	Үргэлжлэх цаг	Өдрийн тоо	Үргэлжлэх цаг	Өдрийн тоо	Үргэлжлэх цаг	Зузаан (ачаалал) мм	
							10 жилд	5 жилд
III	1-5	2-3	1-5	6-14	1-2	1-3	10	5
Цасан бүрхүүлийн нормчилсон ачаалалын муж II 50(05)кг/м <sup>2</sup> (гПа)								
Аянга дуу цахилгаан								
Муж	Аянга дуу цахилгаантай			Нэг аянга		1м <sup>2</sup> талбайд ниргэх тоо		
	Өдөр	Дундаж үргэлжлэх цаг	Хамгийн удаан цаг	Минут				
II	22-36/29/	43-50/46/	56-100	83-121/94/		5-6		
Улирлын хөлдөлт гэсэлтийн уур амьсгалын үзүүлэлт								
Муж	Хөлдөлт			Гэсэлт			Тэг градус нэвчих гүн (см)	
	Эхлэх	Дуусах	Хоног	Эхлэх	Дуусах	Хоног		
III	20-31.X (25.X)	15.III-30.IV (5.IV)	120-195 (160)	16.III-1.IV (25.III)	15.IV-31.V (25.IV)	20-50 (35)	200-300 (250)	

## Хөрсний гүний сарын дундаж температур °С

Хүснэгт № 3-2

Гүн, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жилийн дундаж
0.2	14.9	12.7	5.2	2.4	11.7	18.7	21.8	20.6	14.0	5.4	4.1	10.8	3.9
0.4	13.2	12.2	0.5	1.5	9.3	16.2	19.9	19.6	14.1	6.6	1.1	-8.8	4.0
0.8	-8.7	-9.3	5.4	0.2	5.5	12.4	16.6	17.3	14.0	8.2	1.7	-4.3	4.1
1.6	-1.6	-3.9	3.3	0.8	1.5	7.1	11.5	13.8	12.9	9.7	5.4	1.7	4.5

3.2	3.3	2.0	1.3	1.0	0.9	2.4	5.1	7.4	8.7	8.5	7.1	5.3	4.3
Хөрсний гадаргын температур													°C

## Хүснэгт № 3-3

Станц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жилийн дундаж
Чойбалсан	- 22.0	- 17.4	-6.9	5. 3	15. 8	22. 6	25. 2	22. 3	13. 6	2.5	- 10.3	- 18.8	2.6

## 3.5. Талбайн гидрогеологи:

Судалгааны талбайд 2019 оны 10-р сард өрөмдсөн 20.0-30.0 м гүнтэй 60 цоонгт хөрсний 1-р уст үе 5.0-7.0 м гүнд илэрч 2-р уст үе 12.0-13.0 илэрч 4.0-6.0 м-т тогтсон. /2019 оны 10-р сарын байдлаар/. Хөрсний ус нь хур борооны усаар тэжээгддэг тул хур бороо илбэгтэй жил хөрсний ус тогтсон түвшингээс 1.0-1.5м-р дээшлэх боломжтой.

Уг талбайн хөрсний ус нэвтрүүлэх чадварыг лабораторийн туршилтуудаар тодорхойлж доорхи хүснэгтээр өглөө.

Хөрсний шүүрэлтийн коэффициентийг хам шахалтийн туршилтын үр дүнгээр тох орхойлоход

№	Лабораторийн дугаар	Цооногийн дугаар	Гүн /м/	Хөрсний нэр	Хүснэгт №4
					Хөрсний шүүрэлтийн коэффициент см/с
1	1091	Ц-4	17.5	CL Sandy lean clay	$0.039 \times 10^{-3}$
2	1049	Ц-3	9.5	Элсэрхэг тослог Шавар СН	$0.075 \times 10^{-3}$
3	1097	Ц-5	12.1-12.3	Элсэрхэг Шавар CL	$0.024 \times 10^{-2}$
4	1169	Ц-9	8.8	Элсэрхэг тослог Шавар СН	$0.021 \times 10^{-3}$
5	1279	Ц-15	9.5	Элсэрхэг тослог Шавар СН	$0.023 \times 10^{-3}$

## III.

## ГЕОТЕХНИКИЙН СУДАЛГАА

## 4.1. ХЭЭРИЙН СУДАЛГААНЫ АЖИЛ.

Судалгааны талбайд цоонг өрөмдлөгийн судалгаа, SPT<sub>63.5</sub> стандарт пенетрацийн туршилтыг ASTM D 1586-ын дагуу, Прессиометрийн туршилтыг РҮ багажаар GB50021-2001 ASTM D4719 стандартын дагуу, хөрсний бичиглэл, лабораторийн туршилт, шинжилгээнд зориулан эвдэрсэн эвдрээгүй бүтэцтэй дээжлэлтийг авсан.

Стандарт пенетрацийн туршилт (SPT<sub>63.5</sub>): Хөрсний нягт болон бат бөх даацат чанарын үзүүлэлтийг байгалийн нөхцөлд тодорхойлох зорилгоор стандарт пенетрацийн туршилтыг ASTM D6066-ийн дагуу 3 цоонгт 1.0 м –ийн алгасалтайгаар нийт 46 цэгт мөн уг туршилтыг дээж баригчтайгаар 8 цоонгт 1.0м болон 2м-н алгасалтайгаар 85 цэгт SPT<sub>63.5</sub> туршилт гүйцэтгэсэн. Шаварлаг хөрсөнд багажны үзүүрийн хэсэг болох шигдэгч хоолойн гадна диаметр Ф=50мм, хоолойн дотор диаметр 35 мм бөгөөд 800 мм урт задардаг хошуутай 63.5 кг хүнд ачааг 1.0 м өндрөөс шаариган түгжээ өөрөө мултарч чөлөөт уналтаар ухаж, үзүүрийн багаж хөрсөнд 15 см, 30см, 45 см тутамд шигдэх хэмжээ, цохилтын тоог бүртгэж туршилт явуулав.

түгжээ өөрөө мултарч чөлөөт уналтаар ухаж, үзүүрийн багаж хөрсөнд 15 см, 30см, 45 см тутамд шигдэх хэмжээ, цохилтын тоог бүртгэж туршилт явуулав.

Ул хөрсний нэр төрөл,  $SPT_{63.5}$  туршилтын үр дүнг цооногийн баганан зүсэлтэнд графикаар үзүүлсэн ба үр дүнгийн үзүүлэлтийг хүснэгтэд тусгав.

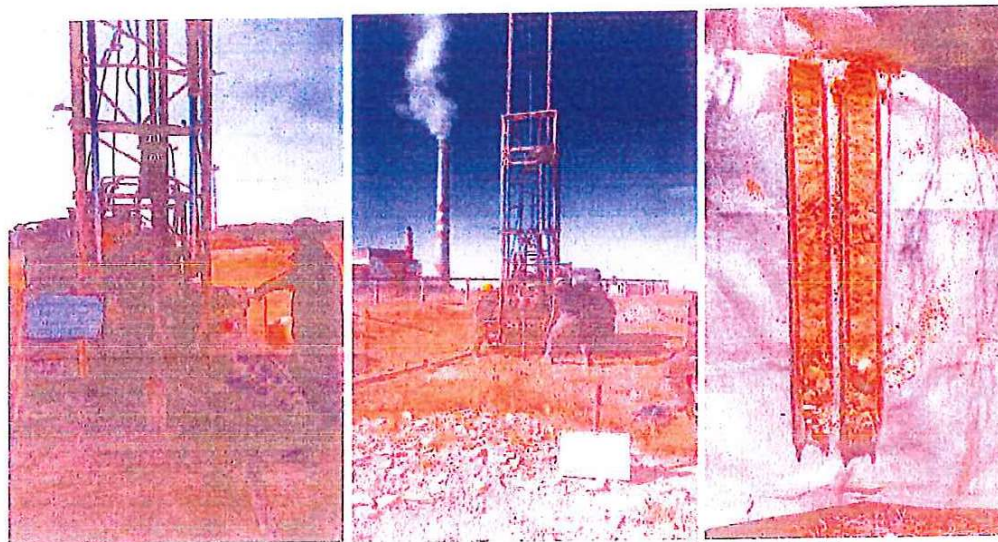


Фото №4: Стандарт пенетрацийн туршилт.

**Прессиометрийн туршилт:** Хөрсний хэв гажилтын модулийг байгалийн нөхцөлд нь тодорхойлох зорилгоор РҮ багажаар GB50021-2001 стандартын дагуу 86 мм диаметртэй 5 цооногт 3.0, 5.0, 10.0 м гүнүүдэд 74 мм хөндлөн огтлолтойгоос 210-220 мм хөндлөн огтлолтой болтол тэлэх хүчин чадалтай, резинэн хоолойг шингэний тэлэлтэт зондын тусламжтайгаар 700-800 КПа даралт өгч хэв гажилтын модулийг тодорхойлов. Уг туршилтийг "Инженер геодези" ХХК-ны багажаар инженер Т.Ганзориг, Оргилсүх нар. гүйцэтгэв.



Фото №5: Талбай дээрх Прессиометрын туршилт.

#### 4.2. ӨРӨМДЛӨГИЙН АЖИЛ.

Өрөмдлөгийн судалгааны ажлыг ЗИЛ131 дээр суурьлуулсан 1ВС -50 м маркийн ермийн тоног төхөөрөмжөөр 20.0-30.0 м гүнтэй 60 цооног нийт 1230.0 уртааш метр өрөмдлөгийн ажил хийж гүйцэтгэв. Өрөмдлөгийн ажлыг ган шүд бүхий үзүүрийн багажтай 168мм, 146мм, 127мм, 86мм диаметртай баганти эргэлтэт хуурай аргаар цооногуудыг өрөмдлөө.

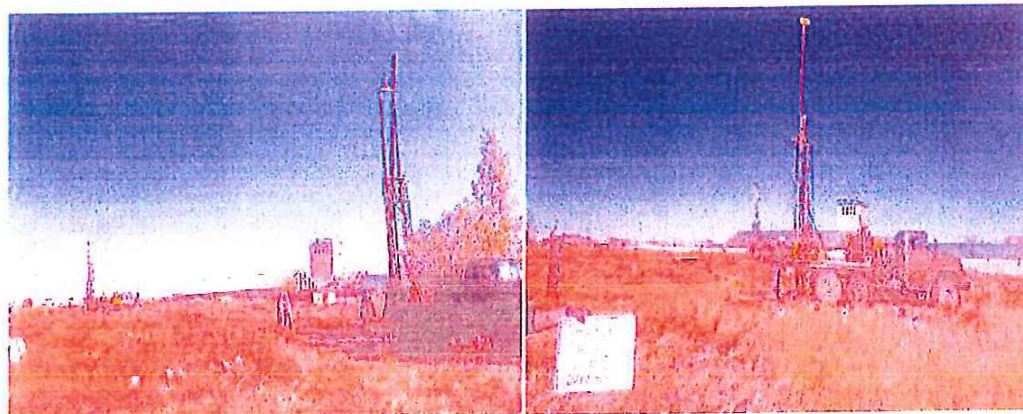


Фото №7: Өрөмдлөгийн явц

#### 4.3. УЛ ХӨРСНИЙ ДЭЭЖЛЭЛТ.

Ул хөрсний физик болон механик шинж чанарыг тодорхойлох зорилгоор ул хөрснөөс эвдэрсэн эвдрээгүй бүтэцтэй 470 дээж авч лабораторид ASTM стандартын дагуу шинжлэв.



Фото №8: Хөрсний дээжлэлт

#### 4.4. ЛАБОРАТОРИЙН ФИЗИК ШИНЖИЛГЭЭ.

Лабораторийн нөхцөлд ул хөрсний физик шинжилгээг ASTM D стандартын дагуу 448 дээжинд, хэв гажилтын модуль тодорхойлох хам шахалтын туршилтыг ОХУ-ын Гидропроект багаж дээр 9 дээжинд 3.0 кг хүртэл ачаалал өгч суултыг, хөрсний дотоод үрэлтийн өнцөг тодорхойлох туршилтыг шилжээсийн эсэргүүцэл тодорхойлох багажинд 16 дээжинд 1.0-3.0 кг ачаан дор таслалт хийж, 3 тэнхлэгт багаж дээр норголттойгоор 8 удаа, норголтгүйгээр 7 дээжинд үзүүлэлтийг тодорхойлов.

**Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн:** Шигшүүрийн нүхний диаметр 75мм, 50мм, 37.5мм, 25мм, 19.5мм, 12.5мм, 9.5мм, 4.75мм, 2.36 мм, 1.18мм- ийн том шигшүүрээр шигшиж шигшүүр дээр үлдсэн жингийн хувиар хайр, хайрга болон элсэн хэсгийн агуулагыг тодорхойлов.

0.600мм, 0.425мм, 0.300мм, 0.150мм, 0.075 мм-ийн хэмжээтэй мөхлөгийг угааж, хатаагаад тодорхойлох аргаар тодорхойлов.

0.075 мм –ээс жижиг хэмжээтэй фракцын агуулагыг аэрометрийн тунгаах аргаар тодорхойлов.

**Уян налархайн үзүүлэлт:** Уян налархайн үзүүлэлтийг шаварлаг хөрсөнд 410 дээжинд ASTM D 4318 стандартын дагуу хатаах зууханд хатааж жингийн алдагдалын аргаар тодорхойлов.

**Байгалийн чийг** Хөрсний байгалийн чийгийг MNS2431 –ын дагуу хатаах зууханд хатааж жингийн алдагдалын аргаар тодорхойлов.

**Гурван тэнхлэгийн шилжээсийн туршилт** хөрсний хэв гажилтын модуль, шилжээсийн эсэргүүцэл, дотоод үрэлтийн өнцөг тодорхойлох зорилгоор ELE маркийн 3 тэнхлэгийн туршилтын багаж дээр 37мм диаметртэй 87-92 мм өндөртэй 2-3 сорьц авч туршилтыг гүйцэтгэлээ.



**Фото №9: Гурван тэнхлэгийн туршилтын явц.**

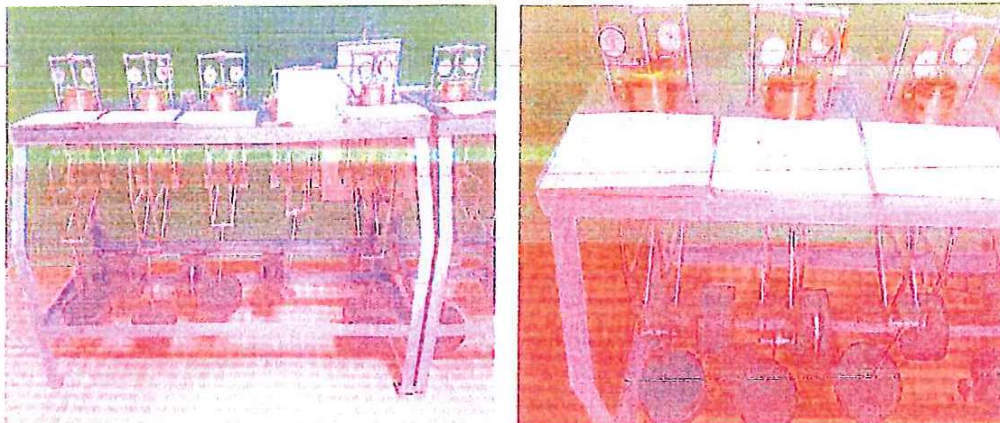


**Хөрсний шилжээсийн туршилт:** MNS стандартын дагуу ОХУ-ад үйлдвэрлэсэн шилжээсийн туршилтын багаж дээр  $138,5 \text{ мм}^3$  эзэлхүүнтэй 35 мм өндөртэй цагиргаар авсан 19 дээжинд уг туршилтыг гүйцэтгэв.



**Фото №10: Шилжээсийн туршилтын явц.**

**Консолидацийн туршилт:** MNS стандартын дагуу ОХУ-ад үйлдвэрлэсэн Гидропроект багаж дээр 20-25 мм өндөртэй  $98-150,0 \text{ мм}^3$  эзэлхүүнтэй цагиргаар сорьц авч норголттой, норголтгүй нөхцлөөр 20 туршилтыг гүйцэтгэв.



**Фото № 12. Консолидацийн туршилт**

**Хөрсний цахилгаан эсэргүүцэл:** Хөрсний хувийн цахилгаан эсэргүүцлийг "Таван үндэс" ХХК-ны лабораторид байгалийн чийгтэй дээжийг өгч лабораторийн нөхцөлд Miller 400A багажийн хэмжилтийн үр дүнгээр өглөө.

**V. ТАЛБАЙН ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЙН НӨХЦӨЛ БА БУУРЬ**  
**ХӨРСНИЙ ФИЗИК-МЕХАНИК ШИНЖ ЧАНАР**

**5.1. Инженер-геологийн нөхцөл:**

Судалгааны талбайд найман төрлийн хурдас хуримтлал тархсан бөгөөд Бор шаргал өнгийн хатуу хам байдалтай делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **ИГЭ-1 Тоосорхог чигжээстэй элс SM** хөрс нь улирлын хөлдөлтийн бүсэд овойлт үүсэхгүй ба Бор шаргал өнгийн хатуу хам байдалтай делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **Тоосорхог, хайргаатай шаварлаг Элс SC-SM** хөрс нь улирлын хөлдөлтийн бүсэд сулавтар овойлт үүсгэнэ Бор шаргал өнгийн бага чийгтэй аллюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **Хайргаатай тоос агуулсан жигд Элс SW-SM** хөрс ба Бор шаргал өнгийн бага чийгтэй делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **Хайргаатай тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM** хөрс нь улирлын хөлдөлтийн бүсэд овойлтгүй шинж чанартай Бор шаргалаас улаан хүрэн өнгийн хагас хатуугаас хатуу хам байдалтай делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **элсэрхэг Шавар CL** хөрс нь улирлын хөлдөлтийн бүсэд их хүчтэй овойлт үүсгэх шинж чанартай ба Бор шаргал өнгийн хатуу хам байдалтай делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **Шавар CH** хөрс нь улирлын хөлдөлтийн бүсэд сулавтар овойлт үүсгэнэ Бор шаргал өнгийн хатуу хам байдалтай делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **Элстэй шаварлаг чигжээстэй Хайрга GC** хөрс улирлын улирлын хөлдөлтийн бүсэд овойлтгүй шинж чанартай хөрс ба Бор шаргал өнгийн бага чийгтэй аллюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **Элстэй тоосорхог чигжээстэй Хайрга GM** хөрс нь улирлын хөлдөлтийн бүсэд овойлт үүсгэхгүй шинж чанартай ба хөрсний ус 2 давхрага үүсгэн тахрсан зэргээс хамааруулан инженер-геологийн төвөгшиллийн ангилалаар төвөгтэй нөхцөлд хамаарагдана.

## Хүснэгт 5. Үе тус бүрийн гол шинж чанарууд

Үеийн дугаар	Үе	Формацийн нас	Үеийн дээд хилийн гүн, м	Зузаан, м	Өнгө	Төлөв байдал эсвэл нягт байдал	Чийглэг байдал	Шинж чанарын бичиглэл ба нэг төрлийн байдал
1.	Тоосорхог чиржээстэй Элс SM	$Q_4^{pl}$	0	0.40-3.00 0.4-8.0	Бор шаргал	багаас дунд зэрэг нягт	бага зэрэг чийглэг	Бага чийгтэй багаас дунд зэргийн нягтай хайрга 0.3-31.8% элс 49.8-85.1% тоос шавар 4.1-45.4% -с тогтсон ихэнхдээ 0.4-3.0 гүнд илэрсэн зарим газар 8.0м хүртэл үргэлжилнэ.
ИГЭ-2.	Тосорхог шаварлаг Элс SC-SM	$Q_3^{sm-pl}$	0.40-4.50	0.4-4.0 2.0-4.5	Бор шаргалаас бор хүрэн	Хатуугаас агилуун уян налархай	бага зэрэг чийглэг	Ихэвчлэн хатуу хам байдалтай зарим газар агилуун уян налархай хам байдалтай хайрганы хэмжээ 0.0-30.2% агуулсан талбайн ихэнхи хэсэгт 0.4-4.5м-н гүнд тархсан мөн Элсэрхэг тослоог шавар болон элсэрхэг шаврын дунд үелж тархсан байна.
3.	Хайргатай тоосорхог чиржээстэй Элс SW-SM	$Q_3^{pl}$	0.40-8.5	0.4-8.5 1.5-8.0	Бор шаргалаас улаан хүрэн	дунд зэрэг нягттай	бага зэрэг чийглэг	2.8-57.7% хайрганы агуулгатай, талбайн ихэнхи хэсэгт тоосорхог чиржээстэй элс болон тоосорхог шаварлаг элсний доороос 1.5-8.0 метрийн гүнд тархсан байна.
4.	Хайргатай тоос агулсан жигд бус Элс SP-SM	$Q_3^{pl}$	0.40-8.5	0.4-8.5 1.5-8.0	Бор шаргалаас улаан хүрэн	дунд зэрэг нягттай	бага зэрэг чийглэг	1.6-33.1% хайрганы агуулгатай, талбайн ихэнхи хэсэгт тоосорхог чиржээстэй элс болон тоосорхог шаварлаг элсний доороос 1.5-8.0 метрийн гүнд тархсан байна.

5.	Элсэрхэг тослог шавар СН	$Q_3^{dHPI}$	8.5-20.0	8.50-20.0	Улаан хүрэнээс цайвар саарал	Хатуугаас апилуун уян налархай	Өрөмдлөгийн явцад эвдрээгүй бүтэцтэй хатуугаас апилуун уян налархай хам байдалтай илрэх ба талбайн бүх хэсэгт элсэн хөрснүүдийн доороос 7.5-8.5м-н гүнээс илэрч 20-30метрийн гүний өрөмдлөгөөр дуусалгүй үргэлжилсэн. Элсэрхэг тослог шавар хөрсний дээжид механик туршилтууд хийгдсэн болно.
6.	Элсэрхэг шавар СL	$Q_3^{dHPI}$	0.00-4.80	Өрөмдлөгийн явцад эвдрээгүй хөрснүүдийн доороос 7.5-8.5м-н гүнд илэрч 20-30метрийн гүний өрөмдлөгөөр дуустал элсэрхэг тослог шавартай үелэн тархана.	Ногоон саарал, хөх саарал	хатуу	Өрөмдлөгийн явцад эвдрээгүй бүтэцтэй гарч ирнэ талбайн бүх хэсэгт элсэн хөрснүүдийн доороос 7.5-8.5м-н гүнд илэрч 20-30метрийн гүний өрөмдлөгөөр дуустал элсэрхэг тослог шавартай үелэн тархана.

28  
115

## 5.2. Ул хөрс тус бүрийн нэр төрөл ба физик-механик шинж чанар:

Судалгааны талбайд илэрсэн хөрсний үеүдийн гүний тархалтыг инженер-геологийн зүсэлтээр үзүүлэв. /Боть №2./ Судалгааны талбайд илэрсэн ул хөрсний нэр төрөл, төлөв байдал, физик-механик шинж чанарыг инженер геологийн элемент болгон ангилж илрэх дараалалаар нь үзүүлбэл:

**Өнгөн хөрс:** Хар хүрэн өнгийн ургамлын үндэс бүхий өнгөн хөрс. Судалгааны талбайд 0.20-0.30 м-ийн зузаантай тархсан байна.

### ИГЭ-1. Тоосорхог чигжээстэй элс SM. ( $арQ_{III-IV}$ )

Бор шаргал өнгийн хатуугаас зөөлөн уян налархай хам байдалтай аллюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай Тоосорхог чигжээстэй элсэн хөрс. (ИГЭ-1)-ний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг 47 дээжний статистик боловсруулалт хийсэн дундаж үзүүлэлтээр (хавсралт хүснэгт №1) хүснэгт № 9-д үзүүллээ.

Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүнд:[2]

- Хайрга	12.4 %
- Элс	69.4 %
- Тоос/ Шавар	18.2 % тус тус агуулна.

Хүснэгт № 9

	(ИГЭ-1) Буурь хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Тоосорхог чигжээстэй Элсэн хөрс SM (ИГЭ-1)		
				Хамгийн их	Хамгийн бага	Дундаж
1	Байгалийн чийг	$W$	нэгж	14.1	1.6	6.0
2	Эрдсийн нягт буюу хувийн жин		г/см <sup>3</sup>	2.67	2.64	2.66
3	Хөрсний нягт буюу эзэлхүүн жин		г/см <sup>3</sup>	2.11	1.67	1.90
4	Хатуу хэсгийн нягт буюу цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	2.08	1.53	1.73
5	Нүх сүвэрхэг	$n$	%	42.57	21.33	31.80
6	Сүвэрхэгийн коэффициент	$e$	нэгж	0.741	0.271	0.480
7	Чийглэгийн зэрэг		нэгж	0.53	0.15	0.26

**Тоосорхог чигжээстэй элс SM** хөрсний механик шинж чанарын норматив утгыг БНБД 50-01-06 хүснэгт үзүүлбэл:[3]

Зууралдлын хүч	$C^H=6$ кПа	$C^H=4,0$ кПа
Дотоод үрэлтийн өнцөг	$\phi^H=36^\circ$	$\phi^H=32.7^\circ$
Хэв гажилтийн модуль	$E=45$ МПа	
Тооцооны эсэргүүцэл	$R_0=150$ кПа	

**Тоосорхог чигжээстэй элс SM** хөрсний байгалийн чийг болон чийглэгийн зэргээс хамаарч  $Sr=0.27$  байгаа учир улирлын хөлдөлтийн бүсэд овойлтгүй шинж чанартай.

Улирлын хөлдөлтийн норматив гүн. - 3.12 м [1]

Газар шорооны ажлын зэрэг гэсгэлэн нөхцөлд гараар малтахад - II [4].

**ИГЭ-2. Тоосорхог, шаварлаг элс SC-SM. (арQ<sub>III-V</sub>)**

Бор шаргал өнгийн хатуу хам байдалтай аллюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай Тоосорхог, шаварлаг Элсэн хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг 46 дээжний статистик боловсруулалт хийсэн дундаж үзүүлэлтээр (хавсралт хүснэгт №2 ) үзүүлэлтээр хүснэгт №10–д үзүүллээ.

Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүнд:[2]

- Хайрга	8.5 %
- Элс	54.0 %
- Тоос/ Шавар	37.5 % тус тус агуулна.

Хүснэгт № 10

д/д	(ИГЭ-3) Буурь хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Тоосорхог, шаварлаг элс SC-SM хөрс (ИГЭ-2)		
				Хамгийн их	Хамгийн бага	Дундаж
1	Байгалийн чийг	$W$	нэгж	0.318	0.027	0.117
2	Урсалтын хязгаар дээрх чийг	$W_L$	нэгж	0.706	0.150	0.286
3	Имрэгдэлийн хязгаар дээрх чийг	$W_P$	нэгж	0.294	0.121	0.162
4	Уян налархайн тоо	$I_P$	нэгж	0.412	0.3	0.123
5	Эрдсийн нягт буюу хувийн жин	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	2.73	2.66	2.70
6	Хөрсний нягт буюу эзэлхүүн жин	$\rho$	г/см <sup>3</sup>	2.12	1.87	2.02
7	Хатуу хэсгийн нягт буюу цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	1.95	1.57	1.79
8	Нүх сүвэрхэг	$n$	%	42.14	27.32	33.80

9	Сүвэрхэгийн коэффициент	$\epsilon$	нэгж	0.728	0.376	0.516
10	Чийглэгийн зэрэг		нэгж	1.15	0.26	0.64
11	Консистенци		нэгж	0.69	<0	

**Тоосорхог, шаварлаг Элс SC-SiW** хөрсний механик шинж чанарын норматив утгыг үзүүлбэл:[3]

Зууралдлын хүч	$C^I=23$ кПа	$C^II=15.3$ кПа
Дотоод үрэлтийн өнцөг	$\phi^I=19^\circ$	$\phi^II=16.5^\circ$
Хэв гажилтийн модуль	$E=24$ МПа	
Тооцооны эсэргүүцэл	$R_0=400$ кПа	

**Тоосорхог, элстэй шаварлаг Элс** хөрсний байгалийн чийг болон уян налархай үзүүлэлтүүдээс хамаарч  $R_f=0.026$  байгаа учир улирлын хөлдөлтийн бүсэд сулавтар овойлт үүсгэх шинж чанартай.

Улирлын хөлдөлтийн норматив гүн. - 2.43 м [1]

Газар шорооны ажлын зэрэг гэсгэлэн нөхцөлд гараар малтахад - II [4].

**ИГЭ-3. Тоос агуулсан жигд Элс SW-SM. (арQ<sub>III-IV</sub>)**

Бор шаргал өнгийн чийгтэйгээс усаар ханасан байдалтай аллюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай Тоос агуулсан жигд Элсэн хөрс. (ИГЭ-5)-ний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг 72 дээжний статистик боловсруулалт хийсэн дундаж үзүүлэлтээр (хавсралт хүснэгт №3) үзүүлэлтээр хүснэгт № 11-д үзүүллээ.

**Тоос агуулсан жигд Элсэн** хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүнд:

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1. Хайр, хайрга | 21.3 %                  |
| 2. Элс          | 69.5 %                  |
| 3. Шавар Тоос   | 9.2 % тус тус агуулана. |

Хүснэгт № 11

№	(ИГЭ-3) Буурь хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Тоос агуулсан жигд Элс SW-SM. (ИГЭ-3)		
				Хамгийн их	Хамгийн бага	Дундаж
1	Байгалийн чийг	$W$	нэгж	0.142	0.018	0.051
2	Эрдсийн нягт буюу хувийн жин	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	2.71	2.65	2.66
3	Хөрсний нягт буюу эзэлхүүн жин	$\rho$	г/см <sup>3</sup>	2.13	1.75	2.02
4	Хатуу хэсгийн нягт буюу цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_u$	г/см <sup>3</sup>	2.07	1.54	1.92

5	Нүх сүвэрхэг	$n$	%	42.25	22.16	27.95
6	Сүвэрхэгийн коэффициент	$e$	нэгж	0.732	0.285	0.392
7	Чийглэгийн зэрэг		нэгж	0.71	0.14	0.37

**Тоос агуулсан жигд Элс SW-SM** хөрсний механик шинж чанарын норматив утгыг үзүүлбэл:[3]

Зууралдлын хүч	$C^I=3$ кПа	$C^II=2$ кПа
Дотоод үрэлтийн өнцөг	$\phi^I=38^\circ$	$\phi^II=33.04^\circ$
Хэв гажилтийн модуль	$E=45$ МПа	
Тооцооны эсэргүүцэл	$R_0=400$ кПа	

**Тоос агуулсан жигд Элс SW-SM**, хөрсний чийглэгийн зэрэг нь  $St=0.36$  байгаа нь улирлын хөлдөлтийн бүсэд овойлт үүсгэхгүй шинж чанартай хөрс.

Улирлын хөлдөлтийн норматив гүн. - 3.12 м [1]

Газар шорооны ажлын зэрэг гэсгэлэн нөхцөлд гараар малтахад - II [4].

**ИГЭ-4. Тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM. (La-p<sub>Q</sub>л-лv)**

Бор шаргал өнгийн чийг багатайгаас чийгтэй нуур-аллювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай **Тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM** хөрс. (ИГЭ-4)-ний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг 29 дээжний статистик боловсруулалт хийсэн дундаж үзүүлэлтээр (хавсралт хүснэгт №4) үзүүлэлтээр хүснэгт №12-д үзүүллээ.

**Тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM.** хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүнд:

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| 1. Хайр, хайрга  | 12.5 %                  |
| 2. Элс           | 80.2 %                  |
| 3. Тоос ба Шавар | 7.2 % тус тус агуулана. |

Хүснэгт № 12

№	(ИГЭ-3) Буурь хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM. (ИГЭ-4)		
				Хамгийн их	Хамгийн бага	Дундаж
1	Байгалийн чийг	$W$	нэгж	0.124	0.013	0.051
2	Эрдсийн нягт буюу хувийн жин	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	2.67	2.66	2.66
3	Хөрсний нягт буюу эзэлхүүн жин	$\rho$	г/см <sup>3</sup>	2.00	1.68	1.88
4	Хатуу хэсгийн нягт буюу цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	1.96	1.63	1.80
5	Нүх сүвэрхэг	$n$	%	38.86	26.21	32.20



6	Сүвэрхэгийн коэффициент	e	нэгж	0.636	0.355	0.481
7	Чийглэгийн зэрэг		нэгж	0.66	0.14	0.24

Тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM. ( $\rho Q_{III-IV}$ ) хөрсний механик шинж чанарын норматив утгыг үзүүлбэл: [3]

Зууралдлын хүч	$C^I=6$ кПа	$C^{II}=4$ кПа
Дотоод үрэлтийн өнцөг	$\varphi^I=32^\circ$	$\varphi^{II}=29^\circ$
Хэв гажилтийн модуль	$E=26$ МПа	
Тооцооны эсэргүүцэл	$R_0=250$ кПа	

Тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM. ( $L_a \cdot \rho Q_{III-II}$ )

хөрсний чийглэгийн зэрэг болон ширхэглэлийн үзүүлэлтүүдээс хамаарч  $St=0.21$   $D>1$  байгаа учир улирлын хөлдөлтийн бүсэд сул овойлт үүсгэнэ.

Улирлын хөлдөлтийн норматив гүн.

- 3.12 м [1]

Газар шорооны ажлын зэрэг гэсгэлэн нөхцөлд гараар малтахад

- II [4].

ИГЭ-5. Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН. ( $L_a Q_{III-II}$ )

Хатуугаас зөөлөн уян налархай консистенцтэй, Нуур голын гаралтай дунд –дээд Дөрөвдөгчийн настай Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН. хөрс (ИГЭ-5)-ний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг 153 дээжний статистик боловсруулалт хийсэн дундаж үзүүлэлтээр (хавсралт хүснэгт №2) үзүүлэлтээр хүснэгт №13-д үзүүллээ.

Уг хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүнд:

Хайр, хайрга	3.5 %
Элс	25.0 %
Тоос ба шавар	71.5 % тус тус агуулана.

Хүснэгт № 13

№	(ИГЭ-5) Буурь хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН. (ИГЭ-5)		
				Хамгийн их	Хамгийн бага	Дундаж
1	Байгалийн чийг	$W$	нэгж	0.342	0.099	0.243
2	Урсалтын хязгаар дээрх чийг	$W_L$	нэгж	0.810	0.199	0.577
3	Имрэгдэлийн хязгаар дээрх чийг	$W_p$	нэгж	0.339	0.145	0.265
4	Уян налархайн тоо	$J_p$	нэгж	0.481	0.054	0.311
5	Эрдсийн нягт буюу хувийн жин	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	2.76	2.68	2.73

6	Хөрсний нягт буюу эзэлхүүн жин	$\rho$	г/см <sup>3</sup>	2.14	1.88	1.97
7	Хатуу хэсгийн нягт буюу цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	1.77	1.45	1.59
8	Нүх сүвэрхэг	$n$	%	47.14	35.27	41.69
9	Сүвэрхэгийн коэффициент	$e$	нэгж	0.892	0.545	0.718
10	Чийглэгийн зэрэг	$S_r$	нэгж	1.10	0.67	0.91
11	Консистенци		нэгж	0.36	<0	-

Хатуугаас зөөлөн уян налархай консистенцтэй, Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН хөрс (ИГЭ-5)-ний механик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн утгуудыг уг хөрсний 10 дээжинд MNS 2310:84 болон MNS 3075-81 –ээр лабораторид тодорхойлсон шилжээсийн эсэргүүцлийн туршилтын үр дүнгээр MNS 2490:77-р статистик боловсруулалт хийж үр дүнг хүснэгт № 14-д үзүүлэв.

Хүснэгт № 14

№ д/д	№ Лаб	$P_i$	$\tau_i$	$P_i^2$	$P_i\tau_i$	$\hat{\tau}_i$	$\hat{\tau}_i - \tau_i$	$(\hat{\tau}_i - \tau_i)^2$
1	1428	1	0.95	1	0.95	1.039	0.089	0.0079
2	1427	1	1.025	1	1.025	1.039	0.014	0.0002
3	1426	1	1	1	1	1.039	0.039	0.0015
4	1429	1	1.175	1	1.175	1.039	-0.136	0.0185
5	1165	1	1	1	1	1.039	0.039	0.0015
6	1421	1	1.05	1	1.05	1.039	-0.011	0.0001
7	1430	1	1.125	1	1.125	1.039	-0.086	0.0074
8	1431	1	1	1	1	1.039	0.039	0.0015
9	1451	1	1.025	1	1.025	1.039	0.014	0.0002
10	1472	1	0.875	1	0.875	1.039	0.164	0.0269
11	1428	2	1.5	4	3	1.343	-0.157	0.0246
12	1427	2	1.25	4	2.5	1.343	0.093	0.0086
13	1426	2	1.325	4	2.65	1.343	0.018	0.0003
14	1429	2	1.475	4	2.95	1.343	-0.132	0.0174
15	1165	2	1.375	4	2.75	1.343	-0.032	0.0010
16	1421	2	1.425	4	2.85	1.343	-0.082	0.0067
17	1430	2	1.425	4	2.85	1.343	-0.082	0.0067
18	1431	2	1.5	4	3	1.343	-0.157	0.0246
19	1451	2	1.2	4	2.4	1.343	0.143	0.0204
20	1472	2	0.95	4	1.9	1.343	0.393	0.1544
21	1428	3	1.8	9	5.4	1.689	-0.111	0.0123

22	1427	3	1.4	9	4.2	1.689	0.289	0.0835
23	1426	3	1.75	9	5.25	1.689	-0.061	0.0037
24	1429	3	1.8	9	5.4	1.689	-0.111	0.0123
25	1165	3	1.7	9	5.1	1.689	-0.011	0.0001
26	1421	3	1.725	9	5.175	1.689	-0.036	0.0013
27	1430	3	1.75	9	5.25	1.689	-0.061	0.0037
28	1431	3	1.875	9	5.625	1.689	-0.186	0.0346
29	1451	3	1.4	9	4.2	1.689	0.289	0.0835
30	1472	3	1.125	9	3.375	1.689	0.564	0.3181
		60	39.98	140	86.05	-	-	0.8841

$$tg\varphi^H = 0,305 = 17^{\circ}00'$$

$$C^H = 0,722 = 72,2 \text{ кПа}$$

**Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН** хөрсний механик шинж чанарын норматив утгыг үзүүлбэл:[3]

Зууралдлын хүч	$C^H = 54 \text{ кПа}$	$C^H = 36,0 \text{ кПа}$
Дотоод үрэлтийн өнцөг	$\varphi^H = 19^{\circ}$	$\varphi^H = 16,50^{\circ}$
Хэв гажилтийн модуль	$E = 21 \text{ МПа}$	
Тооцооны эсэргүүцэл	$R_0 = 250 \text{ кПа}$	

**Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН** хөрс нь улирлын хөлдөлтийн бүсээс доош орших тул овойлт тооцоогүй болно.

Улирлын хөлдөлтийн норматив гүн. - 2.12 м [1]

Газар шорооны ажлын зэрэг гэсгэлэн нөхцөлд гараар малтахад - II [4].

#### **ИГЭ-6. Элсэрхэг Шавар хөрс СL. (L<sub>a</sub>-p<sub>0</sub>llll)**

Бор шаргалаас улаан хүрэн өнгийн хатуугаас агилуун хам байдалтай нуур голын болон пролювийн гаралтай, дунд-дээд дөрөвдөгчийн настай Элсэрхэг Шавар хөрс.

Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүнд:[2]

- Хайрга	3.2 %	
- Элс	29.4 %	
- Тоос/ Шавар	67.4 %	тус тус агуулна.

## Хүснэгт № 15

№	(ИГЭ-6) Буурь хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Элсэрхэг тослог Шавар хөрс SL. (ИГЭ-6)		
				Хамгийн их	Хамгийн бага	Дундаж
1	Байгалийн чийг	$W$	нэгж	33.0	16.5	22.9
2	Урсалтын хязгаар дээрх чийг	$W_L$	нэгж	62.8	30.6	45.7
3	Имрэгдэлийн хязгаар дээрх чийг	$W_p$	нэгж	28.8	10.7	23.3
4	Уян налархайн тоо	$I_p$	нэгж	36.4	6.2	22.6
5	Эрдсийн нягт буюу хувийн жин	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	2.76	2.71	2.73
6	Хөрсний нягт буюу эзэлхүүн жин	$\rho$	г/см <sup>3</sup>	2.11	1.84	2.01
7	Хатуу хэсгийн нягт буюу цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	1.81	1.38	1.63
8	Нүх сүвэрхэг	$n$	%	49.32	33.58	40.23
9	Сүвэрхэгийн коэффициент	$e$	нэгж	0.972	0.506	0.677
10	Чийглэгийн зэрэг		нэгж	1.16	0.78	0.93
11	Консистенци		нэгж	0.39	<0	0.16

Хатуугаас агилуунн уян налархай консистенцтэй, Элсэрхэг Шавар хөрс SL хөрс (ИГЭ-6)-ний механик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн утгуудыг уг хөрсний 7 дээжинд MNS 3075-81 –ээр лабораторид тодорхойлсон шилжээсийн эсэргүүцлийн туршилтын үр дүнгээр MNS 2490:77-р статистик боловсруулалт хийж үр дүнг хүснэгт № 15-д үзүүлэв.

## Хүснэгт № 16

№ д/д	№ Лаб	$P_i$	$t_i$	$P_i^2$	$P_i t_i$	$\hat{t}_i$	$\hat{t}_i - t_i$	$(\hat{t}_i - t_i)^2$
1	1163	1	0.925	1	0.925	0.686	-0.2393	0.0573
2	1164	1	0.825	1	0.825	0.686	-0.139	0.0193
3	1220	1	0.775	1	0.775	0.686	-0.089	0.0079
4	1225	1	0.45	1	0.45	0.686	0.236	0.0557
5	1323	1	0.575	1	0.575	0.686	0.111	0.0123

6	1375	1	0.7	1	0.7	0.686	-0.014	0.0002
7	1420	1	0.55	1	0.55	0.686	0.136	0.0185
8	1163	2	1.275	4	2.55	1.079	0.1964	0.0386
9	1164	2	1.2	4	2.4	1.079	-0.121	0.0146
10	1220	2	1.125	4	2.25	1.079	-0.046	0.0021
11	1225	2	0.925	4	1.85	1.079	0.154	0.0237
12	1323	2	1.25	4	2.5	1.079	-0.171	0.0292
13	1375	2	1.025	4	2.05	1.079	0.054	0.0029
14	1420	2	0.75	4	1.5	1.079	0.329	0.1082
15	1163	3	1.575	9	4.725	1.397	0.1779	0.0316
16	1164	3	1.525	9	4.575	1.397	-0.128	0.0164
17	1220	3	1.5	9	4.5	1.397	-0.103	0.0106
18	1225	3	1.3	9	3.9	1.397	0.097	0.0094
19	1323	3	1.275	9	3.825	1.397	0.122	0.0149
20	1375	3	1.48	9	4.44	1.397	-0.083	0.0069
21	1420	3	1.125	9	3.375	1.397	0.272	0.0740
		42	22.13	98	49.24	-	-	0.5545

$$tg\varphi^H = 0,356 = 19^{\circ}30'$$

$$C^H = 0,342 = 34,2 \text{ кПа}$$

Бор шаргалаас улаан хүрэн өнгийн хагас хатуугаас хатуу хам байдалтай делюви-пролювийн гаралтай, орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай элсэрхэг Шавар хөрс.

**Элсэрхэг Шавар хөрс CL** хөрсний механик шинж чанарын норматив утгыг үзүүлбэл:[3]

Зууралдлын хүч

$$C^H = 57 \text{ кПа}$$

$$C^H = 38,00 \text{ кПа}$$

Дотоод үрэлтийн өнцөг

$$\varphi^H = 18^{\circ}$$

$$\varphi^H = 15,73^{\circ}$$

Хэв гажилтийн модуль

$$E = 21 \text{ МПа}$$

Тооцооны эсэргүүцэл

$$R_0 = 250 \text{ кПа}$$

**Элсэрхэг Шавар хөрс CL** хөрсний байгалийн чийг болон уян налархай үзүүлэлтүүдээс хамаарч  $K_f = 0,56$  байгаа учир улирлын хөлдөлтийн бүсэд дунд зэрэг овойлт үүсгэх шинж чанартай.

Газар шорооны ажлын зэрэг гэсгэлэн нөхцөлд гараар малтахад - II [4].

**ИГЭ-7** Элстэй шаварлаг чигжээстэй Хайрга GW-GM болон **ИГЭ-8** Тоос агуулсан жигд бус Элс SP д ангилагдсан цөөн тооны дээжийн үр дүнгээр ангилсан элементийг тусгайлан үе үүсгэн тархаагүй тул суурийн тооцоонд шаардлагагүй гэж үзлээ.

## VI. ТОВЧ ДҮГНЭЛТ

Судалгааны талбайд найман төрлийн хурдас хуримтлал тархсан бөгөөд төрөл бүрийн өнгийн элсэн болон шаварлаг дөрөвдөгчийн настай хурдас тархсан, хөрсний ус илэрсэн зэргээс хамааруулан инженер-геологийн төвөгшилийн ангилалаар дунд зэрэг төвөгтэй нөхцөлд хамаарагдана.

1. Хөрсний механик шинж чанарын нормчлогдох үзүүлэлтүүдийг доорхи БНБД 50-01-16-аар доорхи хүснэгтээр үзүүлээ.[3]

Хүснэгт № 17

ИГЭ-ийн дугаар	Хөрсний нэр	Зууралдлын хүч, кПа		Дотоод үрэлтийн өнцөг, градус		Хэв гажилтын модуль, МПа
		C <sup>n</sup>	C <sup>1</sup>	φ <sup>n</sup>	φ <sup>1</sup>	E <sup>n</sup>
ИГЭ-1	Хайргатай тоосорхог чигжээстэй Элс SM	6	4	36°	32.7°	45
ИГЭ-2	Тоосорхог, хайргатай шаварлаг Элс SC-SM	23	15.3	19°	16.5°	24
ИГЭ-3	Хайргатай тоос агуулсан жигд Элс SW-SM	3	2	38°	34.54°	45
ИГЭ-4	Хайргатай тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM	6	4	32°	29°	26
ИГЭ-5	Элсэрхэг Шавар хөрс CL	54	36.0	19°	16.50°	21
ИГЭ-6	Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН	57	38	18°	15.73°	21
ИГЭ-7	Элстэй шаварлаг чигжээстэй Хайрга GW-GM	2	1.33	40°	34.78°	45
ИГЭ-8	Тоос агуулсан жигд бус Элс SP	6	4	36°	32.70°	45

2. Улирлын хөлдөлтийн норматив гүн[1] :

Хүснэгт № 18

ИГЭ-ийн дугаар	Хөрсний нэр	Улирлын хөлдөлтийн гүн/м
ИГЭ-1	Хайргатай тоосорхог чигжээстэй Элс SM	3.12
ИГЭ-2	Тоосорхог, хайргатай шаварлаг Элс SC-SM	2.43
ИГЭ-3	Хайргатай тоос агуулсан жигд Элс SW-SM	3.12
ИГЭ-4	Хайргатай тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM	2.95
ИГЭ-5	Элсэрхэг тослог Шавар хөрс СН	-
ИГЭ-6	Элсэрхэг Шавар хөрс CL	-
ИГЭ-7	Элстэй шаварлаг чигжээстэй Хайрга GC	3.12

3. Улирлын хөлдөлтийн гүнд дэхь овойлтын зэрэг[2]:

Хүснэгт № 19

Дорнод Чойбалсан Дулааны Цахилгаан станц

2019.12.07  
Зас. В. В. В.

ИГЭ-ийн дугаар	Хөрсний нэр	Овойлтын зэрэг
ИГЭ-1	Хайргатай тоосорхог чигжээстэй Элс SM	Овойлтгүй
ИГЭ-2	Тоосорхог, хайргатай шаварлаг Элс SC-SM	Сул овойлттой
ИГЭ-3	Хайргатай тоос агуулсан жигд Элс SW-SM	Овойлтгүй
ИГЭ-4	Хайргатай тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM	Сул овойлттой
ИГЭ-5	Элсэрхэг Шавар хөрс CL	Улирлын хөлдөлтийн бүсээс доош орших тул Овойлт тооцохгүй
ИГЭ-6	Элсэрхэг тослог Шавар хөрс CH	

4. Судалгааны талбайд 2019 оны 10 сарын 03-оос 10 сарын 30-ны өдрүүдэд өрөмдсөн 20-30.0м гүнтэй 60 цооногуудын өрөмдлөгөөр хөрсний усны 1р үе 5.70-7,0 м-т, 2-р үе 12,0-13,0 м-т илэрсэн.

Уг хөрсний ус нь кальцийн карбонатын хатуулаг болон PH үзүүлэлтээс хамаарч төмөр бетон эдлэлд бага зэрэг зэврүүлэлт үзүүлнэ.

5. Прессиометрийн туршилтын үр дүн.

Хүснэгт № 20

№	Хөрсний нэр	Цооног №	Гүн	Хөндлөн даралтын модуль	Хэв гажилтын модуль
1	SM	Ц-26	3.0	16.77 МПа	41.92 МПа
2	SM	Ц-26	6.5	14.56 МПа	36.39 МПа
3	SW-SM	Ц-32	5.5	16.07 МПа	40.18 МПа
4	SC-SM	Ц-32	3.0	16.29 МПа	40.73 МПа
5	SW-SM	Ц-36	6.0	11.18 МПа	27.96 МПа
6	SW-SM	Ц-36	4.0	9.32 МПа	23.29 МПа
7	SW-SM	Ц-35	3.0	13.28 МПа	33.21 МПа
8	SW-SM	Ц-40	5.0	16.13 МПа	40.33 МПа
9	CH	Ц-40	10	8.97 МПа	22.42 МПа

6. Шилжээсийн туршилтын үр дүнд статистик боловсруулалт хийсэн үр дүн.

Хүснэгт № 21

№	Хөрсний нэр	Дотоод үрэлтийн өнцөг, градус	Зууралдлын хүч С КПа
1	Элсэрхэг Тослог шавар CH	19° 30 град	72.2
2	Элсэрхэг шавар CL	17° 00 град	34.2

7. Гурван тэнхлэгийн багаж дахь туршилтын үр дүн.

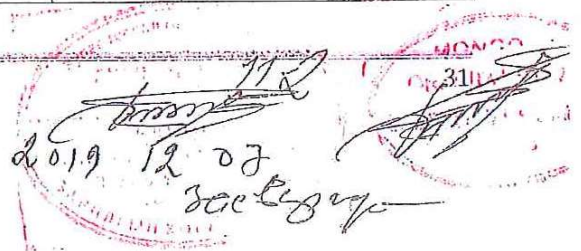
Хүснэгт № 22

д/д	№	Хөрсний нэр	Цооног №	Гүн	Хэв гажилтын модуль МПа	Дотоод үрэлтийн өнцөг, градус	Зууралдлын хүч С кгс/см <sup>2</sup>	БНБД 50-01-16 Е МПа
-----	---	-------------	----------	-----	-------------------------	-------------------------------	--------------------------------------	---------------------

2019 12 07  
Засуулагч  
[Signature]

1	1185	SW-SM	Ц-20	10.1	12.9 МПа 12.2 МПа	10.57	0.429	45 МПа
2	1481	CH	Ц-21	19.5	26.83МПа 29.81МПа	19.17	0.539	
3	1211	CH	Ц-14	19.0	14.88МПа 14.69МПа	19.06	0.191	26 МПа
4	1472	CH	Ц-10	17.0	13.06МПа 25.67МПа	18.52	0.102	30
5	1465	CH	Ц-54	19.4	34.89МПа 22.46МПа	19.03	0.228	30 МПа
6	1445	CH	Ц-48	11.0	30.20 МПа 50.59 МПа	19.25	0.446	26 МПа
7	1447	CH	Ц-52	8.3	20.13МПа 41.03МПа	17.17	0.376	26 МПа
8	1451	CH	Ц-18	16.0	43.73МПа 23.83МПа	18.32	0.477	30 МПа
9	1457	CH	Ц-57	17.0	18.37МПа 25.67МПа	15.00	0.380	
Дундаж		CH Элсэрхэг тослог шавар			23.19 МПа 27.32МПа	15° 33'	0.351	30 МПа
1	1460	CL	Ц-43	16.0	38.69МПа 33.63МПа	19.97	0.259	26 МПа
2	1470	CL	Ц-39	18.0	30.32МПа 35.92МПа	8.379	1.056	26 МПа
3	1444	CL	Ц-48	13.0	11.3 МПа 18.8 МПа	11.49	0.222	26 МПа
4	1480	CL	Ц-39	24.7	30.84МПа 38.83МПа	15.807	0.801	26 МПа
5	1441	CL	Ц-59	15.0	15.08МПа 22.08МПа	8.73	0.462	26 МПа
6	1483	CL	Ц-44	13.0	43.27МПа 26.51МПа	17.035	0.541	26 МПа
7	1484	CL	Ц-43	18.5	29.02МПа 24.29МПа	19.25	0.222	26 МПа
8	1210	CL	Ц-19	19	14.88МПа 8.8 МПа	13.43	0.301	35 МПа

Дорнод Чойбалсан Дулааны Цахилгаан станц

2019.12.07  




Дундаж	CL Элсэрхэг шавар	26.67 МПа 29.14МПа	14° 24'	0.526	30 МПа
--------	-------------------	-----------------------	---------	-------	--------

8. Газар шорооны ажлын зэрэг гэсгэлэн нөхцөлд гар аргаар малтахад[4]:

Хүснэгт № 23

ИГЭ-ийн дугаар	Хөрсний нэр	Газар шорооны ажлын зэрэг
ИГЭ-1	Хайргатай тоосорхог чигжээстэй Элс SM	II
ИГЭ-2	Тоосорхог, хайргатай шаварлаг Элс SC-SM	III
ИГЭ-3	Хайргатай тоос агуулсан жигд Элс SW-SM	III
ИГЭ-4	Хайргатай тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM	II
ИГЭ-5	Элсэрхэг Шавар хөрс CL	II
ИГЭ-6	Элсэрхэг тослог Шавар хөрс CH	II
ИГЭ-7	Элстэй шаварлаг чигжээстэй Хайрга GW-GM	III
ИГЭ-8	Тоос агуулсан жигд бус Элс SP	II


9. Хөрснүүдийн хувийн цахилгаан эсэргүүцэл:

Хүснэгт № 24

ИГЭ-ийн дугаар	Хөрсний нэр	Хувийн цахилгаан эсэргүүцэл. Ом/м
ИГЭ-1	Хайргатай тоосорхог чигжээстэй Элс SM	510-550
ИГЭ-2	Тоосорхог, хайргатай шаварлаг Элс SC-SM	55-130
ИГЭ-3	Хайргатай тоос агуулсан жигд Элс SW-SM	90-160
ИГЭ-4	Хайргатай тоос агуулсан жигд бус Элс SP-SM	180
ИГЭ-5	Элсэрхэг Шавар хөрс CL	55-300
ИГЭ-6	Элсэрхэг тослог Шавар хөрс CH	20-100
ИГЭ-7	Элстэй шаварлаг чигжээстэй Хайрга GW-GM	70-150
ИГЭ-8	Тоос агуулсан жигд бус Элс SP	50-80

10. Судлагааны талбай газар чичирхийлэлийн 5<sub>2</sub> баллын бүсэнд хамаарагдана. [5]

**Зөвлөмж:**

Дүгнэлт, зөвлөмж бичсэн: МУ-ын Зөвлөх инженер:  /Ц.Оюун/

Инженер-геологич:  /Ц.Лхагвасүрэн

