



ЗАМ, ГҮҮРИЙН ЗУРАГ ТӨСӨЛ ИНЖЕНЕР  
ТЕХНОЛОГИЙН ЗӨВЛӨХ "ЭС АР ПИ ИНЖЕНЕР  
КОНСАЛТИНГ МОНГОЛИА" ХХК

ШИФР: 02/23

ХЭНТИЙ АЙМГИЙН БАЯНМӨНХ СУМ ДОТОРХ 1.6КМ АВТО ЗАМЫН ИНЖЕНЕРИЙН  
НАРИЙВЧИЛСАН ЗУРАГ ТӨСӨЛ

УС ЗҮЙН СУДАЛГАА

УЛААНБААТАР  
2023 ОН

## 1. ЕРӨНХИЙ МЭДЭЭЛЭЛ

Хэнтий аймаг Баянмөнх сумын доторх 1.6км авто замын инженерийн нарийвчилсан зураг төслийн ажлын хүрэээнд ус зүйн судалгаа, гидрологийн тооцоог “Эс Ар Пи Инженер Консалтинг Монголиа” ХХК хийж гүйцэтгэлээ.

### 1.1 Төслийн тодорхойлолт

№	Тодорхойлох зүйл	Тайлбар
1	Төслийн нэр	Хэнтий аймгийн Баянмөнх сумын доторх 1.6км авто замын ус зүйн судалгаа, гидрологийн тооцоо
2	Төсөл боловсруулах үндэслэл	- Хэнтий аймгийн Баянмөнх сумын ЗДТГ-тай байгуулсан зураг төсөл боловсруулах ажлын гэрээ - Хэнтий аймгийн Баянмөнх сумын ЗДТГ боловсруулсан зураг төсөл боловсруулах ажлын даалгавар
3	Төсөл хэрэгжүүлэх газрын нэр	Хэнтий аймаг Баянмөнх сум
4	Төсөл боловсруулах байгууллага	“Эс Ар Пи Инженер Консалтинг” ХХК
5	Төслийн үр дүн	Баянмөнх сумын төвийн авто зам дагуу борооны усыг цуглуулах, зайлуулах сувгийн урсацыг тодорхойлох, иргэдийн амьдралд сөргөөр нөлөөлж байгаа явцыг зогсоох.
6	Ус зүйн гидрологийн тооцоо боловсруулах норм	БНБД 2.01.14-86 “Ус зүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм” дагуу хийж гүйцэтгэсэн.

### 1.2 Төслийн байршил

Судалгааны төслийн талбай болох Хэнтий аймаг, Баянмөнх сум нь газар зүйн байрлалын хувьд Халхын дундад ба Дарьгангын талархаг мужид Халхын дундад ухаа гүвээт тал тойрогт багтаж далайн түвшнээс дээш 1110 м-ийн өндөрт, Улаанбаатар хотоос ойролцоогоор 434км зайд байрладаг. Ус зүйн хувьд Номхон далайн ай савд Хэрлэн голын ус хурах талбайд оршино.



Зураг-1. Замын зурвасын байршлын байр зүйн зураг

### 1.3 Уул зүйн нөхцөл

Судалгаанд хамрагдаж буй районд зонхилж ухаа гүвээт тал, талархаг гадаргатай.

### 1.4 Хөрс ургамлын нөхцөл

Судалгааны район нь хөрсний ангилалаар Монголын Дорнод талын их мужид Монголын дорнод мужийн хээрийн хүрэн хөрсний бүсэд Өндөрхааны районд хамаарагдаж хөрсөн бүрхэвчинд хээрийн хүрэн, хээрийн бор шаргал хөрс зонхилж тархана. Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн нийт талбайд элс, элсэнцэр, хөнгөн шавранцар байна. Уур амьсгалын нөлөөгөөр хээрийн хөрсний ургамалт үе нь нимгэн байдгаас гадна хуурай, элсэрхэг байх ба шим тэжээл маш ядмаг байдаг.

### 1.5 Ус зүйн нөхцөл

Төлөвлөж буй зам нь Номхон далайн ай савд багтах Хэрлэн голын урсгалын чиглэлээр баруун гар талд орших ба нийт уртад гадаргын ус ховортой.

### 1.6 Уур амьсгалын нөхцөл

Судалгааны район нь Монгол орны бусад нутгийн нэгэн адил эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай бөгөөд ерөнхийдөө өвөл нь удаан (цас багавтар унаж хахир хүйтэрнэ), зун нь богино (хур тунадас багавтар ордог, үе үе цочир хүйтрэн сэрүүсдэг), хавар, намар хөндий дагасан хүчтэй шуургатай өдөр олон тохиолддог, чийглэг нэн сэрүүн бичил мужид хамаарна.

Уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтийг Баянмөнх, Өндөрхаан станцын олон жилийн ажиглалтын материалыг ашиглан агаарын температур, агаарын чийгшил хур тунадас, салхины горим гэсэн үзүүлэлтээр өгч хүснэгтээр харуулав.

### **1.7 Агаарын температур**

Өндөрхаан өртөөний олон жилийн агаарын температур  $-0.7^{\circ}\text{C}$  байгаа нь сэрүүвтэр бүсэд багтахыг харуулна. Агаарын температур хавар 4-р сарын эхний арав хоногт  $0^{\circ}\text{C}$ -ийг давж дулаарч, хамгийн дулаан 7-р сард  $+16$ -аас  $+19^{\circ}\text{C}$  дундажтай байх ба үнэмлэхүй их нь  $+35$ -өөс  $+38^{\circ}\text{C}$  байна. Намар 10-р сарын сүүл арав хоногт  $0^{\circ}\text{C}$ -ийг давж хүйтэрч, хамгийн хүйтэн 1-р сард  $-15^{\circ}\text{C}$ -ээс  $-20^{\circ}\text{C}$  дундажтай байх ба үнэмлэхүй бага нь  $-36.0$ -оос  $-40.0^{\circ}\text{C}$  байна. Агаарт цочир хүйтрэлт жил болгон ажиглагдахгүй боловч олон жилийн дундажаар цочир хүйтрэлт ажиглагдах анхны хугацаа нь намар 9-р сарын дунд арав хоногт, эцсийн хугацаа нь хавар 5-р сарын эхээр ажиглагдаж цочир хүйтрэлгүй үеийн үргэлжлэх хугацаа 120 орчим хоног байна.

### **1.8 Хөрсний температур**

Бүс нутгаар хөрсний гадаргын температурын олон жилийн дундаж температур  $+2.2$ -оос  $+3.6^{\circ}\text{C}$  байх ба агаарын температурын жилийн явцтай нэгэн адил хөрсний гадаргын температурын үнэмлэхүй хамгийн дулаан  $58-59^{\circ}\text{C}$  хүрч, үнэмлэхүй хамгийн хүйтэн  $-40.0^{\circ}\text{C}$ -  $-42.0^{\circ}\text{C}$  хүйтэн, үнэмлэхүй хамгийн их, бага температурыг агууриг  $105-118^{\circ}\text{C}$  байдаг. Хөрсний өнгөн давхаргын 5; 10; 15; 20 см гүнд 4-р сарын сүүлчээс 9-р сарын сүүлч хүртэл нэмэх утгатай байна. Газрын гүнд температурын хувиарлалт нь тодорхой зүй тогтолтой. Зуны улиралд гүн ихсэхээр температур буурч, өвлийн улиралд гүн рүүгээ дулаарч, хавар, намар шилжилтийн байдалтай. Тухайлбал 4, 10-р сард дунд гүн (0.8;1.2м) дулаан, хоёр тийшээ сэрүүссэн явцтай байна. Өндөрхаан станцад зуны 7-8-р сард  $20^{\circ}$ -ын изотерм 5-10 см-ийн гүнд,  $15^{\circ}$ -ынх 40 см-ийн гүнд,  $10^{\circ}$ -ын изотерм 8-9-р сард 1.25 м гүнд,  $5^{\circ}$ -ынх 10-р сард 2.5 м-ийн гүнд тус тус тархсан байна.  $0^{\circ}$ -ын изотерм 4-р сард 2.90-3.0 м хүртэл гүнд,  $-5^{\circ}$ -ынх 3-р сард 1.7 м-ийн гүнд,  $-10^{\circ}$ -ынх 1.0 м-ийн гүнд,  $-15^{\circ}$ -ынх 0.55 м-т,  $-20^{\circ}$ -ынх 2-р сард 0.15 м тус тус илэрч байна. Хөрсний гүнд мөнх цэвдэггүй ба хүйтний улиралд 2.4 м хүрч хөлдөнө.

### **1.9 Чийгшил, Тунадас, Ууршилт**

Агаарын харьцангуй чийг газарзүйн байрлал болон хур тунадасны хэмжээ зэргээс хамаарч агаарын чийгшил нилээд дутмаг байдаг. Хүйтний улиралд агаарын харьцангуй чийгшил 71 %, харин дулааны улиралд 49 % байх ба жилийн явц нь өвөл, зун их утгаа авч хавар, намар хамгийн бага хэмжээтэй болдог. Уг бүс нутагт

олон жилийн дундаж байдлаар 220-260 мм тунадас унах ба түүний 80-90 орчим хувь нь зөвхөн дулааны улиралд буюу 5-9 дүгээр саруудад ордог байна. Анхны цас 10-р сарын сүүлчийн арав хоногт ажиглагдаж өвөл 5-10 см зузаан цасан бүрхүүл 110-150 хоног тогтож 4-р сарын дунд арав хоногт сүүлчийн цас ажиглагдах ба 3 дугаар сарын дундаас хайлж эхэлдэг. Цасны нягт 0.18 г/см<sup>3</sup> байдаг. Олон жилийн ажиглалтын материалаас үзэхэд хоногт орсон хамгийн их тунадас Өндөрхаанд 80.1мм 1996 онд, Баянмөнх харуулд 69.9 мм 1993 онд ажиглагдсан байна.

#### **1.10 Салхи**

Тус районд баруун, баруун-хойт ба хойт зүгийн салхи зонхилох бөгөөд салхины хурд олон жилийн дунджаар 3.1-4.5 м/с байх ба 100 жилд тохиолдож болох салхины хурд 42 м/с байна.

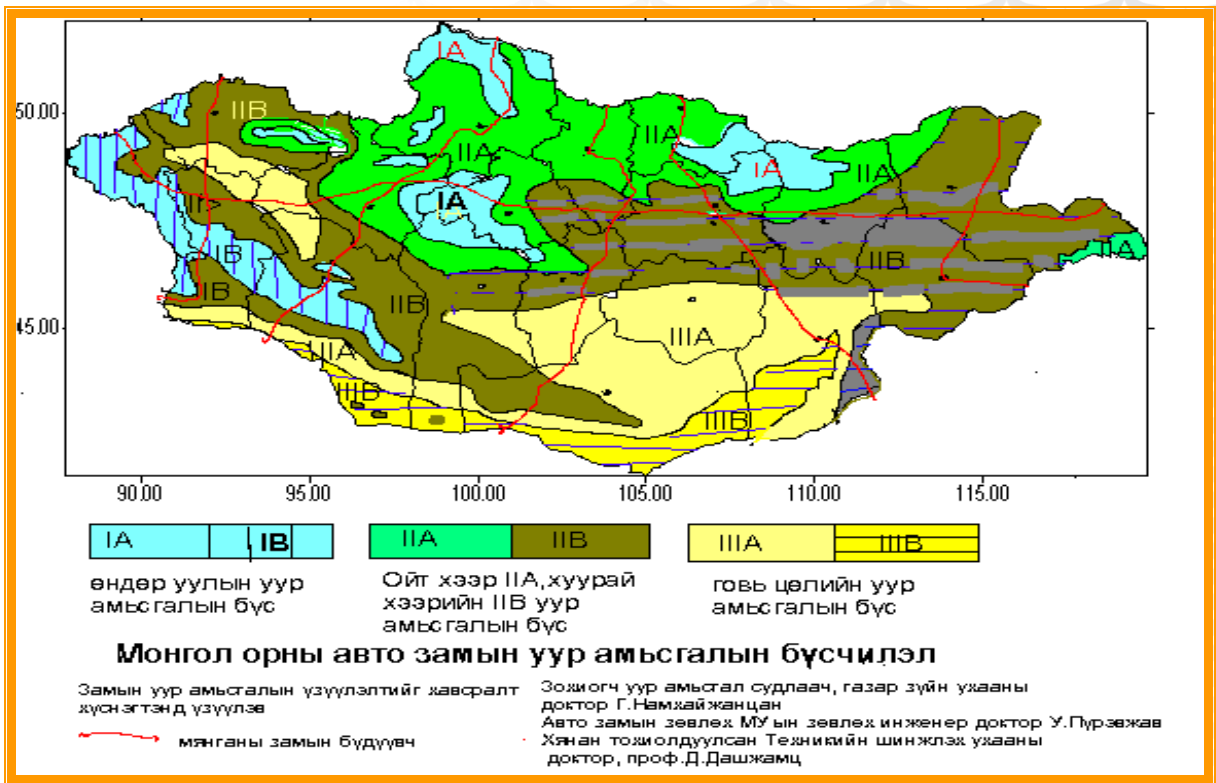
#### **1.11 Цасан бүрхүүл**

Манай орны газар нутгийн хотгор, гүдгэрийн ялгаанаас шалтгаалж цасны зузаан нь нутаг бүхэнд харилцан адилгүй байна. Цасан бүрхүүлийн зузааны горимыг цасны 10 хоногийн дундаж зузаан, цасны хамгийн их зузааны дундаж зэрэг үзүүлэлтээр илэрхийлдэг. Цасны хээрийн хэмжилтээр гаргасан 10 хоногийн дунджаас үзвэл уулархаг хэсэгт (уулсын хоорондох хөндий) 5 см ба түүнээс дээш, хээрийн бүсэд 5 см хүртэл, говьд 1-2 см-ээс төдийлөн хэтэрдэггүй байна.

Цасан бүрхүүлийн дундаж хамгийн их зузаан өндөр уулын бүсэд 30 см-ээс их, ойт хээрийн бүсэд 15-20 см, хээрт 10-15 см, говьд цасан бүрхүүл тогтсон үедээ 2-5 см (10 см-ээс бага) хүрдэг байна. Цасны зузааны хэмжилтийн олон жилийн мэдээгээр тухайн бүс нутагт тодорхой (5, 30, 50, 80 ба 95%) хангамжтай байх цасны зузааныг цаг уурч, эрдэмтэн Б.Жамбаажамцын судалснаар Монгол орны нутаг бүрт харилцан адилгүй байдаг байна. Халхын дундад ба Дарьгангын талархаг бүсэд байрлах Өндөрхаан станцад 5%-ийн хангамжтай байх цасан бүрхүүлийн зузаан 40 см байдаг байна.

Үзүүлэлт	Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил
Агаарын дундаж температур		-23.5	-19.4	-9.2	2.6	10.8	16.9	19.1	16.9	9.7	0.5	-	-	<b>-0.7</b>
Үнэмлэхүй их		2.0	2.9	19.9	29.9	31.6	36.5	36.8	37.8	29.9	27.1	16.0	0.7	<b>37.9</b>
Үнэмлэхүй бага		-39.5	-39.7	-	-21.0	-	-3.6	0.1	-1.5	-	-	-	-	<b>-40.6</b>
				32.6		13.2			10.5	27.7	35.4	40.6		
Хөрсний гадаргын температур		-23.3	-18.9	-6.7	5.6	15.7	21.8	23.6	21.0	13.0	2.3	-	-	<b>1.9</b>
Үнэмлэхүй их		7.0	17.0	28.5	46.2	51.0	58.6	58.9	57.3	47.7	35.9	18.0	14.1	<b>58.9</b>
Үнэмлэхүй бага		-41.6	-40.0	-	-26.5	-	-9.5	-1.0	-4.2	-	-	-	-	<b>-41.6</b>
				38.4		19.5			14.0	28.0	39.2	40.1		
Хөрсний гүний температур	0.2	-11.9	-10.8	-5.1	2.3	9.7	15.4	18.5	17.7	12.4	5.0	-4.2	-9.1	<b>3.3</b>
	0.4	-11.4	-10.0	-4.7	1.6	8.1	13.9	17.0	17.3	12.6	5.9	-2.5	-7.7	<b>3.5</b>
	0.6	-8.8	-8.6	-4.3	6.4	6.1	11.1	15.0	15.7	11.9	6.5	-0.5	-6.1	<b>3.2</b>
	0.8	-6.5	-7.0	-4.7	-0.7	3.8	9.0	12.6	14.1	11.5	7.2	1.2	-3.1	<b>3.2</b>
	1.2	-3.5	-4.8	-3.8	-1.2	1.5	5.6	9.6	11.6	10.6	7.5	2.7	-1.1	<b>2.2</b>
	1.6	-1.3	-2.6	-2.5	-1.3	-0.1	2.9	7.0	9.6	9.7	7.5	4.0	0.6	<b>2.8</b>
	2.4	0.9	0	-0.7	-0.6	-0.3	0.5	3.5	6.7	7.9	7.2	5.2	2.6	<b>2.7</b>
	3.2	2.2	1.2	0.4	0.2	0.4	0.7	2.9	5.9	7.3	7.2	5.9	3.7	<b>3.2</b>
30 <sup>0</sup> -аас халуун өдөр						1	3	6	3					<b>13</b>
-40 <sup>0</sup> -аас хүйтэн өдөр		2											1	<b>3</b>
0 <sup>0</sup> -аас хүйтэн өдөр		31	26	28	21	8	1	0	1	3	18	30	30	<b>198</b>
Хур тунадасны нийлбэр		1.3	2.7	2.6	8.0	15.1	48.6	73.2	69.9	23.6	8.4	3.5	2.6	<b>259.4</b>
Хоногийн их тунадас		4.6	9.4	12.8	23.2	30.0	63.0	42.0	72.0	29.9	11.4	7.9	3.0	<b>72.0</b>
Харьцангуй чийг, %		72	72	62	46	42	52	62	63	60	57	66	72	60
Дутагдал чийгшил (мб)		0.3	0.6	2.0	4.7	7.6	8.7	7.0	6.0	4.6	3.0	1.3	0.4	<b>3.8</b>
Салхины дундаж хурд (м/с)		3.5	3.5	3.9	4.9	4.7	3.9	3.2	3.0	3.4	3.4	3.5	3.5	<b>3.7</b>
Хүчтэй салхитай өдөр (15м/с)					2	3								<b>5</b>
Салхины хамгийн их хурд		17.0	17.0	20.0	22.0	20.0	17.0	8.0	17.0	14.0	17.0	17.0	20.0	<b>22.0</b>

Хүснэгт-1. Өндөрхаан станцын уур амьсгалын үзүүлэлтүүд



Зураг-2. Авто замын уур амьсгалын мужлал

Энэ бүсийн зарим онцлог үзүүлэлтүүдийг доорхи байдлаар үзүүлэв.

Хүснэгт-2. Улирлын үргэлжлэх хугацаа

Дэд бүс	Өвөл			Хавар		Зун		Намар
	Эхлэх	Дуусах	Үргэлжлэх хоног	Дуусах	Үргэлжлэх хоног	Дуусах	Үргэлжлэх хоног	Үргэлжлэх хоног
IIB	1-9.XI 5.XI	15-24.III 19.III	126-143 134	6-12.Y 9.Y	45-52 48	8-19.IX 13.IX	112-156 129	44-54 49

Хүснэгт-3. Хөрс, агаарын температурын (°C) үзүүлэлт

Дэд бүс	Хөрсний гадаргын температур, °C				Агаар орчны дундаж температур		
	Олон жилийн дундаж	Хамгийн халуун	Хамгийн хүйтэн	0° нэвчих гүн, см*	Олон жилийн дундаж	Хамгийн хүйтэн сарын	Хамгийн дулаан сарын
IIB	+0...+3	60-65	-41...-45	250-350	-2...+2	-20...-25	15...20

## Хүснэгт-4. Хөрсний хөлдөлт-гэсэлтийн уур амьсгалын хугацаа

Дэд бүс	Хөлдөлт			Гэсэлт		
	Эхлэх	Дуусах	Хоног	Эхлэх	Дуусах	Хоног
IIВ	20-30.X	15.II-30.IY	120-195	15.III-10.IY	15.IY-31.Y	20-50
	25.X	5.IY	160	25.III	23.IY	35

## Хүснэгт-5. Авто замын барилгын үйлдвэрлэлийн ажил явуулахад тохиромжтой болон тохиромжгүй улирлын үеүд

Дэд бүс	Дулааны улирал *			Хүйтний улирал
	Эхлэх	Дуусах	Хоног	Хоног
IIВ	10.IY	19.X	192	173

## Хүснэгт-6. Авто замын уур амьсгалын жилийн 4 улирлын салхины хурд, агаарын даралт, харьцангуй чийгшил

Дэд бүс	Салхины хурд, м/с				Даралт, мм Нg баганын өндөр	Харьцангуй чийгшил, %
	Өвөл	Хавар	Зун	Намар		
IIВ	1.6-4.0	3-7	2-4	2.5-5.5	600-650	50-60

## Хүснэгт-7. Хээр гадаа ажиллах авто замын ажилчдын хөдөлмөрийн био уур амьсгалын нөхцөл

Дэд бүс	Хүчилтөрөг -чийн нягт, г/см <sup>3</sup>	Хувцас хунарын дулаан чанар, КЛО(хүндэвтэр ажлыг нөхцөлөөр тооцов)			Уур амьсгал хүний биед, хоног		
		Өвлийн	Хавар, намрын	Зуны	Таатай	Цочроох	Хурц
IIВ	250-260	4.6-5.5	2.8-3.0	1.5-1.7	175-190	110-120	80-90

## Хүснэгт-8. Авто замын үйлдвэрлэл, замчдын хөдөлмөрт уур амьсгалын нөлөөллийг үнэлэх итгэлцүүрүүд

Дэд бүс	Нөлөө үйлчлэлийн итгэлцүүр				
	Хүйтний	Хахирын	Халууны	Хур тунадасны	Чийгшлийн
IIВ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Хүснэгт-9. Авто замын уур амьсгалын бүсүүдэд халуун асфальт бетон хольц бэлтгэж дэвсэхэд тохиромжтой хугацаа

Дэд бүс	Асфальт болон замын хучилт		
	Эхлэх	Дуусгах	Хоног
IIВ	18.IY-16.V (02. V)	15. VIII-19. IX (01.IX)	91-154 (122)

Хүснэгт-10. Авто замын уур амьсгалын бүсүүдэд хүйтэн, бүлээн асфальт бетон хучилт хийхэд тохиромжтой хугацаа

Дэд бүс	Асфальт болон замын хучилт		
	Эхлэх	Дуусгах	Хоног
IIВ	03. III-30.III (16. III)	30.X-04.XII (15.XI)	220-278 (250)

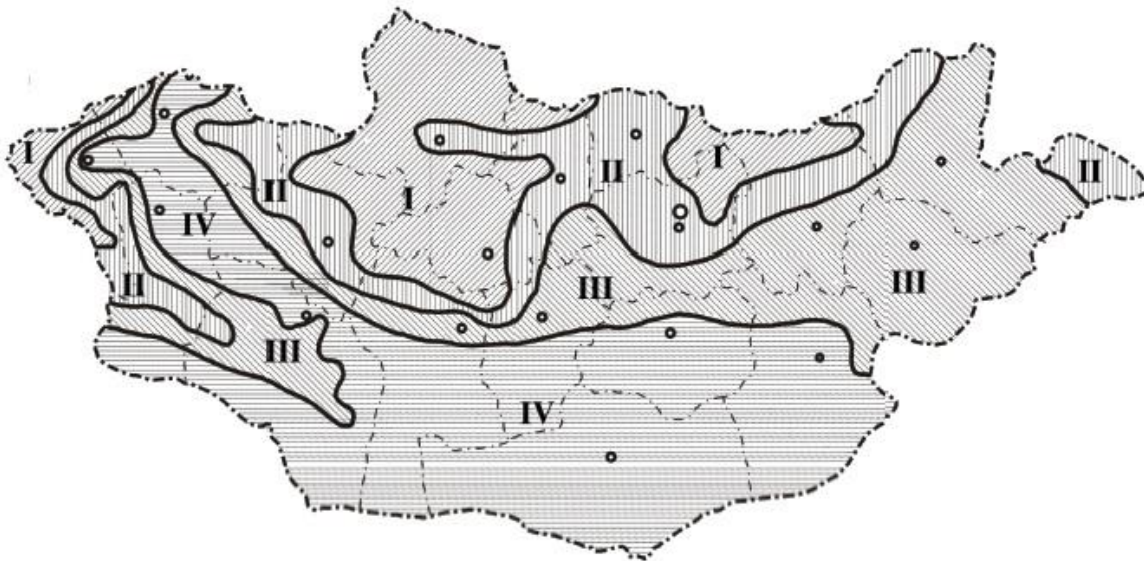
## 2. УС ЗҮЙ

### 2.1 Өмнө судлагдсан байдал

Хэнтий аймгийн Баянмөнх сумаас Хэрлэнгийн гүүр чиглэлийн төлөвлөж буй 93 км авто замыг хөндлөн гарах 90 хуурай сайр, гуу жалга, хөндийн хур борооны үерийн хамгийн их урсацын тооцоог холбогдох арга зүйн дагуу хийлээ. Эдгээр хуурай сайр, гуу жалга, хөндийн хур борооны урсацын тооцооноос зөвхөн төлөвлөж байгаа авто замтай хольогдох хэсгийг оруулсан болно.

Эдгээр хуурай сайр, гуу жалга, хөндийнүүд нь голдрилын хэвгий багатай, ихэнх нь урдаас хойш чиглэлд замыг хөндлөн гарч Хэрлэн голд нийлдэг. Нуур, тойром, намаг үүсч болох талбайнуудад нуур, намагшлын итгэлцүүрийг 0.6-0.8 хэмээн авч тооцоонд ашигласан болно.

Судалгаанд хамрагдаж буй бүс нутагт “Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм “/БНБД 2.01.14-86/ болон аман судалгаанаас үзэхэд зуны хур борооны үер нь хаврын шар усны үерээс илүү эрчимшилттэй байдаг тул хур борооны үерийн хамгийн их урсацын тооцоог гаргав. Хур борооны үерийн их урсацын тооцоог гаргахын тулд хоногийн хамгийн их тунадасны хангамшлын тооцоог хийх шаардлагатай байдаг. Иймд их урсацын тооцоог хийхдээ нэг хувийн хангамшилтай хоногийн их тунадасыг сүүлийн жилүүдэд барилга байгууламжийн тооцоонд хэрэглэж байгаа “Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлтүүд” БНБД 23-01-09-ийн (хуудас 122 зураг 29 –д) дурдсанаар хоногийн хамгийн их тунадасны 1%-ийн хангамшил бүхий хэмжээг уг бүсэд  $H_{1\%}=104$  мм гэж тодорхойлсон байдгаар цаашдын тооцоонд хэрэглэв.



29 дүгээр зураг. Монгол орны нэг хоногт орох хур тунадасны хангамжийн муж, мм

муж	хангамж, %						
	1	2	5	10	20	50	63
I	130	94	64	52	36	58	25
II	120	85	58	50	35	26	23
III	104	80	56	48	32	25	18
IV	140	75	50	40	30	20	17

Зураг-3 Хоногийн хамгийн их тунадасны мужлал

**Хамгийн их урсацын тооцоо:** Тухайн сав газар нь Монгол орны уруйн үер бага зэрэг болж өнгөрдөг мужид хамаарагдах бөгөөд богино хугацаанд эрчимтэй орсон борооны улмаас их хурдтай үер бууж ирдэг онцлогтой. Иймээс судалгаагүй сав газрын /гол, горхи, хуурай сайр/ хур борооны үерийн усны хамгийн их урсацын тооцоог дараах аргачлалуудаар тооцож гаргав.

Судалгаагүй жижиг гол, хуурай сайрын сав газрын хур борооны үерийн хамгийн их урсацыг хэд хэдэн аргаар тооцож болно. Эдгээрийн дотроос манай орны нөхцөлд тохирсон хур борооны хязгаарын эрчимшилийн аргаар уг сайрын ус хурах талбайд тохиох хур борооны хамгийн их урсацыг тодорхойлов. Энэ аргад тулгуурлан 200 км<sup>2</sup>-аас бага ус хурах талбайтай жижиг гол, хуурай сайрын хур борооны хамгийн их өнгөрлтийг дараах томъёогоор тооцно.

$$Q_{1\%} = q_{1\%} \cdot \varphi \cdot N_{1\%} \cdot \sigma \cdot \lambda_{1\%} \cdot F \quad /1/$$

Үүнд:  $Q_{1\%}$  - 1% -ийн хангамшилтай өнгөрөлт

$q_{1\%}$  - 1% -ийн хангамшилтай их урсацын модуль, л/с км<sup>2</sup>

$\varphi$  - Урсацын итгэлцүүр

$H_{1\%}$ -1%-ийн хангамшилтай хоногийн хамгийн их тунадас, мм

$\sigma$  - нууршилт, ойжилт, намагжилтын итгэлцүүр

$\lambda_{1\%}$  - 1%--ийн хангамшилаас бусад хангамшилд шилжүүлэх итгэлцүүр

$F$  - ус хурах талбай, км<sup>2</sup>

Урсацын хамгийн их модулийг /  $q_{1\%}$  / тодорхойлоход шаардагдах голдирлын хэлбэрзүйн /  $\Phi_r$  / болон ай савын хажуу бэлээр ус урсах хугацааг /  $t_{хб}$  / дараах томъёогоор тооцно.

$$\Phi_r = 1000 L / K_r J_r^{K_r} F^{1/4} (\varphi H_{1\%})^{1/4} \quad /2/$$

Үүнд:  $L$  - тухайн чиглэл хүртэлх үндсэн гол, сайрын урт, км

$K_r$  - голын голдирлын, татамын адраашлын итгэлцүүр

$J_r$  – гол ба сайрын дундаж хэвгий, ‰

Ус хурах талбайн хажуу бэлээр ус урсах хугацааг /  $t_{хб}$  / тодорхойлоход шаардагдах хажуу бэлийн хэлбэр зүйн тодорхойлолтыг /  $\Phi_{хб}$  / доорх томъёогоор тооцно

$$\Phi_{хб} = (1000 l)^{1/2} / n_{хб} J_{бэл}^{1/4} (\varphi H_{1\%})^{1/2} \quad /3/$$

$$l = F / 1.8 (\Sigma l + L) \quad /4/$$

Үүнд :  $l$  – ус хурах талбайн хажуу бэлийн дундаж урт, км

$n_{хб}$  - хажуу бэлийн адраашлын итгэлцүүр

$J_{бэл}$  - сав газрын дундаж хэвгий

$\Sigma l$  - сайруудын нийлбэр урт

Үерийн урсацын итгэлцүүрийг дараах томъёогоор тооцно.

$$\varphi = C_2 \varphi_0 / (F+1)^{n_6} (J_6/50)^{n_5} \quad /5/$$

Үүнд:  $C_2$  – хөрсний бүтэцээс хамаарах итгэлцүүр.

$\varphi_0$  -  $F=10$  км<sup>2</sup>,  $J_6 = 50$  байх үеийн урсацын итгэлцүүр.

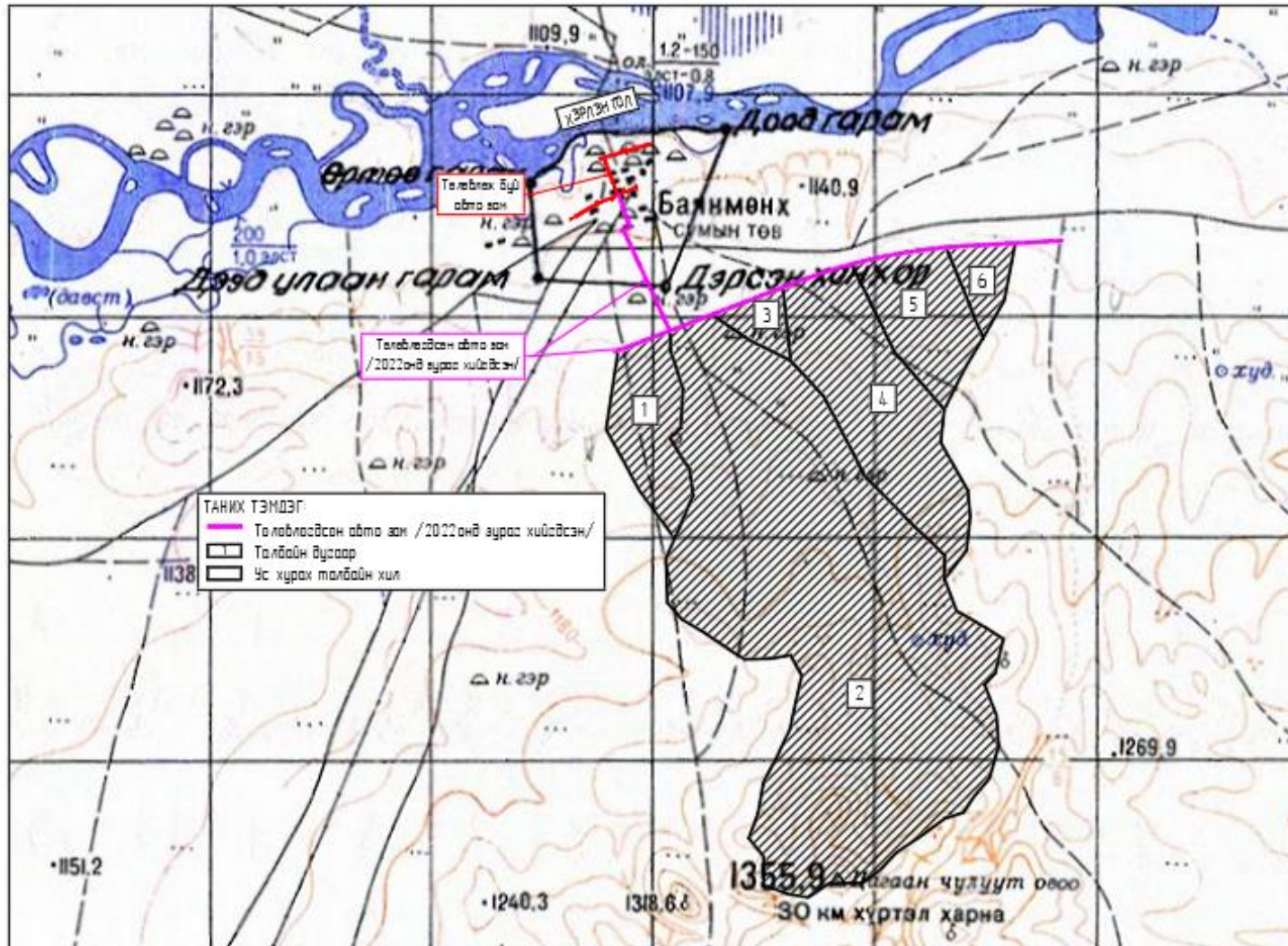
$n_6$  -хөрсний бүтэцээс хамаарах итгэлцүүр.

$n_5$  - уур амьсгалаас хамаарах итгэлцүүр.

Янз бүрийн хангамшилтай их өнгөрөлтийг тооцоход тодорхой хангамшлын өнгөрөлт бүрд харгалзах голдрилын хэлбэрзүйн параметр, хажуу бэлийн хэлбэрзүйн параметр, түүгээр тодорхойлогдох ус хурах талбайн хажуу бэлээр ус урсах хугацаа, голдрилоор урсах хугацаа зэргийг тооцож хүснэгтэд харуулсан болно.

Хүснэгт-11. Янз бүрийн хангамшилтай хамгийн их урсацын тооцооны хүснэгт

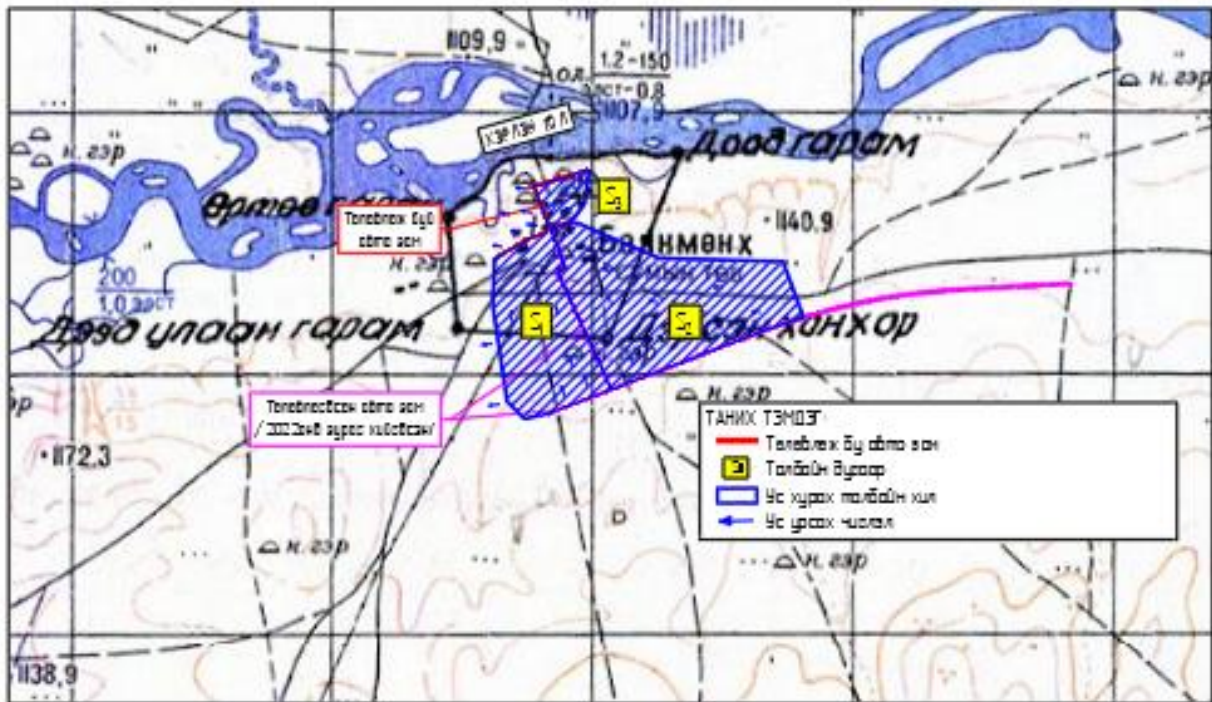
№	байршил	F (км <sup>2</sup> )	Lr (км)	Jr (‰)	lхб (км)	φ	φН <sub>1%</sub> (мм)	Фхб	tхб (мин)	Фг	q <sub>1%</sub> (л/сек.км <sup>2</sup> )	Q <sub>1%</sub> (м <sup>3</sup> /сек)	Q <sub>2%</sub> (м <sup>3</sup> /сек)	Q <sub>3%</sub> (м <sup>3</sup> /сек)	Q <sub>5%</sub> (м <sup>3</sup> /сек)
1		0.88	1.00	34	0.88	0.11	11.1	12.7	200	16.1	0.061	0.60	0.53	0.48	0.43
2		8.96	5.35	25	1.67	0.12	12.5	15.2	250	51.7	0.035	3.93	3.46	3.18	2.83
3		0.23	0.25	71	0.92	0.23	23.5	7.33	80	3.65	0.160	0.87	0.76	0.70	0.62
4		2.00	1.72	24	1.16	0.10	9.92	15.7	250	26.0	0.052	1.03	0.91	0.84	0.74
5		0.96	1.00	39	0.96	0.13	13.5	11.3	150	14.3	0.069	0.90	0.79	0.73	0.65
6		0.29	0.41	54	0.71	0.14	14.4	9.38	120	6.99	0.100	0.42	0.37	0.34	0.30



Зураг 4. Сайр, гуу жалга, хөндийнүүдийн ус хурах талбайн байдал /1:100 000 /

## 2.2 Төлөвлөж буй авто замын урсацын тооцоо

Тооцоо хийж буй талбайнуудын хэмжээ, урт, тухайн талбай дахь зам, барилгажсан талбай, зүлэг, хашааны газрын эзлэх хэмжээ зэрэг үзүүлэлтүүдийг Google-н зураг, Ханбогд сумын суурь зураг зэргийг ашиглан тодорхойлсон болно.



Зураг 5. Тооцоо хийсэн ус хурах талбайн сансрын зураг

Талбайнуудын борооны усны урсцын тооцоог “Ариутгах татуурга, гадна сүлжээ ба байгууламж БНБД 40-01-014, Улаанбаатар, 2014 он”- д заасан дагуу хязгаарын эрчимшлийн дараах аргыг ашиглан тооцсон болно.

$$Qr = z_{mid} * A^{1.2} F / tr^{1.2n-0.1}$$

Үүнд:

- $Qr$  - борооны усны урсац, / л/с /
- $Z_{mid}$  - урсацын талбайн гадаргууг тодорхойлсон коэффициентийн дундаж утга
- $A, n$  - борооны эрчимшлийг илэрхийлэх параметрууд / БНД 40-01-14-д зааснаар авна/
- $tr$  – урсац үргэлжлэх хугацаа, мин
- $F$ - тооцоо хийж буй талбайн хэмжээ / га

Урсац тооцох энэ аргад тухайн талбай дахь зам, барилга, зүлэг, ногоон байгууламж, хашаа зэргийн эзлэх талбайн хэмжээг тодорхойлон талбай тус бүрт нь тохирох газрын гадаргууг тооцсон коэффициентуудийн жигнэсэн утгыг тооцдог болно.

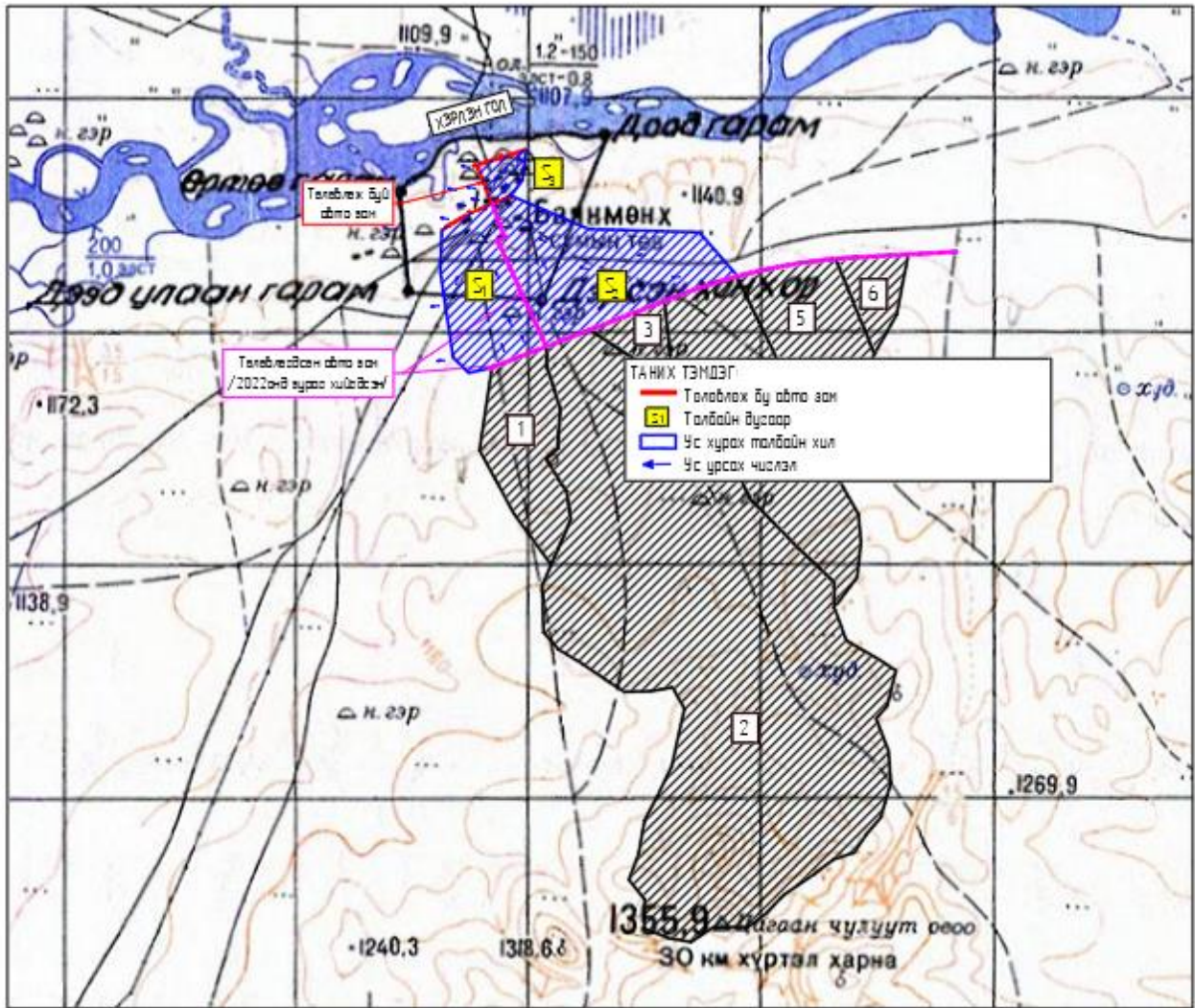
Урсацын тооцооны үр дүнг дараах хүснэгтэнд оруулав.

Хүснэгт-11. Ханбогд сумын авто замын талбайн ус хураах талбай, урсацын тооцооны үр дүн

№	Талбай, га	q20, л/с	n	A	Zmid	Tr, мин	Qr, л/с	$\beta$	Q cal, м3/с
1	82.7	50	0.41	170.76	0.064	7.17	1167.28	0.8	0.934
2	137.29	50	0.41	170.76	0.064	7.06	1949.52	0.8	1.560
3	11.7	50	0.41	170.76	0.064	7.15	165.29	0.8	0.132

№	Талбай, га	q20, л/с	n	A	Zmid	Tr, мин	Qr, л/с	$\beta$	Q cal, м3/с
1	170.6	50	0.41	170.76	0.064	7.17	2407.95	0.8	1.926
2	1259.81	50	0.41	170.76	0.064	7.06	17889.34	0.8	14.311
3	11.7	50	0.41	170.76	0.064	7.15	165.29	0.8	0.132





АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Тус нутагт хийгдсэн Фондын материалууд, бусад тайлан
2. Барилгын норм ба дүрэм Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд (БНБД 23-01-09) 2009 он
3. Барилгын норм ба дүрэм Ус зүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм (БНБД 2.01.14-86)
4. В. А. Большаков С борник задач по гидравлике. 1975г
5. Гидравлический расчёт малых мостов и речных русел. 1967г
6. Н. М. Константинов, Н. А. Петров, Л. И. Высоцкий Гидравлика, гидрометрия, гидрология 1987г
7. Пособие по определению основных гидрологических характеристик 1984г
8. В. А. Крашников Пособие по определению расчётных характеристик максимального стока малых рек территории МНР при отсутствии данных гидрологических наблюдений
9. К. П. Клибашев, И. Ф. Горошков Гидрологические расчеты 1970г
10. Ариутгах татуурга, гадна сүлжээ ба байгууламж БНБД 40-01-014, Улаанбаатар, 2014 он