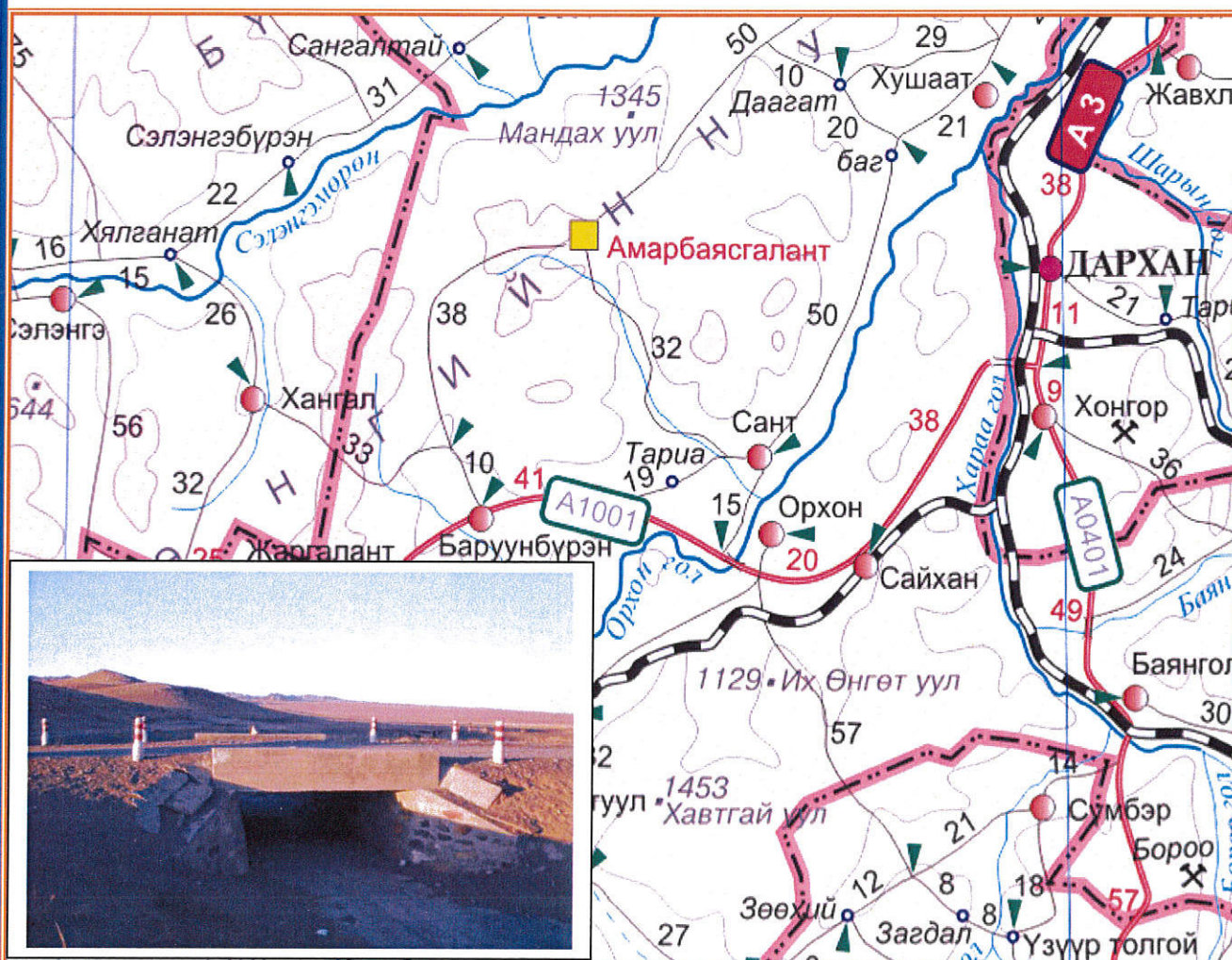


“АР СИ ЭС СИ” ХХК

АМАРБАЯСГАЛАНТ ХИЙД ЧИГЛЭЛИЙН АВТО ЗАМЫН УС ӨНГӨРӨӨХ БАЙГУУЛАМЖИЙН УС ЗҮЙН СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН



“АР СИ ЭС СИ” ХХК

**ДАРХАН-ЭРДЭНЭТ ЧИГЛЭЛИЙН АВТО
ЗАМААС АМАРБАЯСГАЛАНТ ХИЙД
ХҮРТЛЭХ 33,0км АВТО ЗАМЫН
УС ӨНГӨРӨӨХ БАЙГУУЛАМЖИЙН
УС ЗҮЙН СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН**

Гүйцэтгэсэн: ...



/ Ж.БАЯРАА /

(Монгол Улсын Зөвлөх Инженер)

УЛААНБААТАР хот 2016 он

О Р Ш И Л

1.1 Судалгаа явуулсан үндэслэл

Авто замын зураг төслийг Монгол Улсын “**RCSC**” ХХК компани гүйцэтгэж байна.

Ус зүйн судалгаа явуулах ажлын техникийн даалгаварыг үндэслэл болгон инженер-гидрологич Ж.Баяраа /Монгол Улсын Зөвлөх Инженер/ замын зурвасын дагууд төлөвлөж буй ус өнгөрөөх барилга байгууламжийн ус зүйн тооцооны ажлыг хийж гүйцэтгэлээ.

1.2 Судалгааны аргачлал

Уг ажлыг гүйцэтгэхдээ авто замын зураг төслийн “**RCSC**” компаниас гаргасан ажлын техникийн даалгавар, техникийн нөхцлийг удирдамж болгон хээрийн судалгаа, суурин боловсруулалтын ажлыг гүйцэтгэлээ.

Энэ хайгуул судалгаагаар замын зурвасыг хөндлөн гарч буй гол, хуурай сайр, жалгын байршлыг М1:100 000 бүхий байр зүйн зурагт буулгаж, ус хураах талбайг тодотгож, түүний сав газрын хөрс, ургамал зүйн судалгааг хийж фото зургаар баримтжуулж, төмөр замын барилгын хэлбэр, хэмжээг уялдуулж гар зураглал үйлдэв. Ус хураах талбайн хөрсний физик-механик шинж чанарын болон бүтцийн үзүүлэлтийг тодорхойлох зорилгоор онцлог газраас дээж авлаа. Хээрийн хайгуул судалгааг гүйцэтгэх явцдаа орон нутгийн оршин суугчдаас үерийн үеийн урсацын байдлын талаар аман судалгаа авч тэмдэглэл хөтлөв.

Хээрийн хайгуул судалгааны үндсээр их үерийн урсацыг “Ус зүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм” (БНБД 2.01.14-86)-д заагдсан аргачилалыг үндэслэн $Q_{1\%}$, $Q_{2\%}$, $Q_{5\%}$ -ийн магадлалтайгаар тодорхойлж, ажлын зургийн үе шатны зураг төсөл зохиох ажлын үндэсийг бэлтгэв.

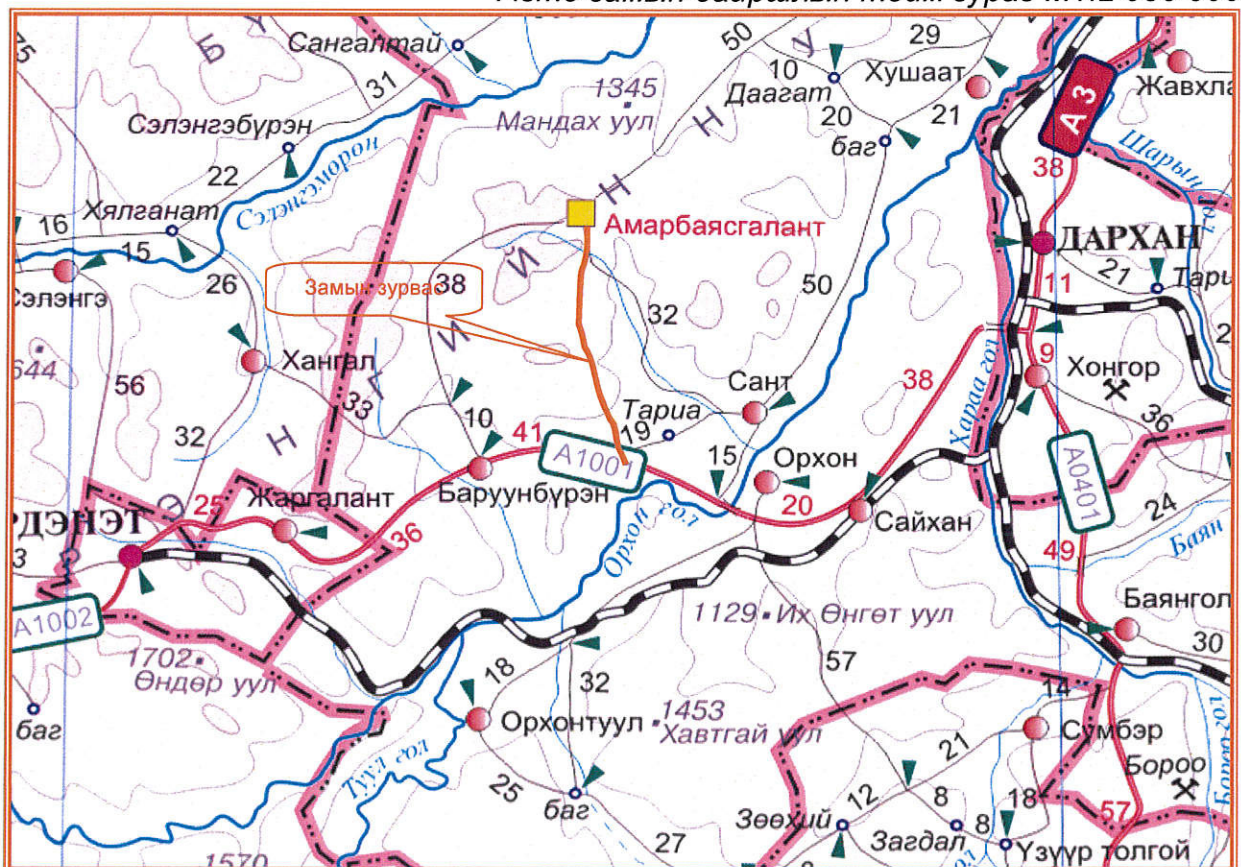
Дээрхи ажлыг хийж гүйцэтгэхийн тулд төмөр замын барилга байгууламжуудад урьд нь хийгдсэн ус зүйн судалгааны материал, М1:100 000-ийн байр зүйн зураг, Орхон станцын болон Сант харуулын олон жилийн ажиглалтын материал болон сав нутагт урьд нь хийгдсэн бусад /хөдөө аж ахуйн зориулалтаар/ хайгуул судалгааны материалуудыг авч ашиглалаа.

СУДАЛГААНЫ РАЙОНЫ ТОВЧ ТАНИЛЦУУЛГА

Замын зурвасын байршил

Судалгаанд хамрагдаж буй замын зурвас нь газар зүйн байршлаар Хангай-Хэнтийн уулархаг их мужид Сэлэнгийн хөндийн тойрогт багтаж далайн түвшнээс дээш 840-1460м-ийн өндөрт, ус зүйн хувьд Хойт Мөсөн далайн голуудын ай савд Сэлэнгэ мөрний үндсэн цутгал Орхон голын ус хураах талбайд, засаг захиргааны хувьд Сэлэнгэ аймгийн Баруунбүрэн сумын нутагт оршино.

Авто замын байршлын тойм зураг М1:2 000 000

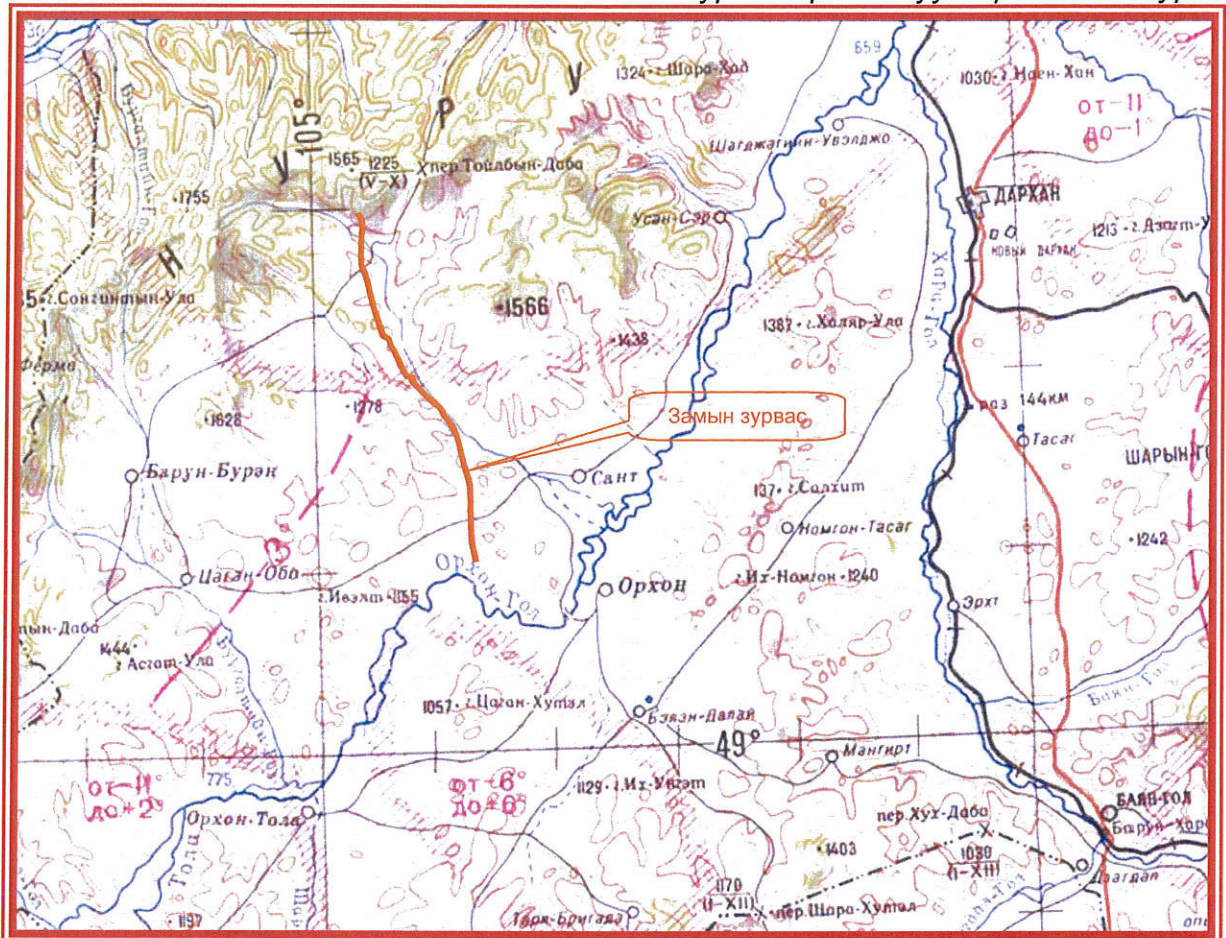


Судалгаанд хамрагдаж буй замын зурвас нь урдаас хойт зүгт чиглэхдээ Дарханаас Эрдэнэт чиглэлийн хатуу хучилтат авто замаас салаалж Цагаан хөтлийг даван Еэвэн голын хөндийг өгсөж байгаад Евэн голыг хөндлөн гарч Амарбаясгалант хийдэд хүрнэ. Замын зурвасын нийт урт 33,4км болно.

Газрын гадаргын хотгор гүдгэр

Судалгааны районы ихэнхи хагаст тархсан өндөр уулс, толгодууд нь харьцах өндрөөрөө хэдэн арван метр байхаас гадна хажуу нь маш налуу, орой нь шовх хэлбэртэй байх ба оройдоо мөнх цасгүй юм.

Авто замын зурвас орчмын уул зүйн тойм зураг



Уул зүйн нөхцөл

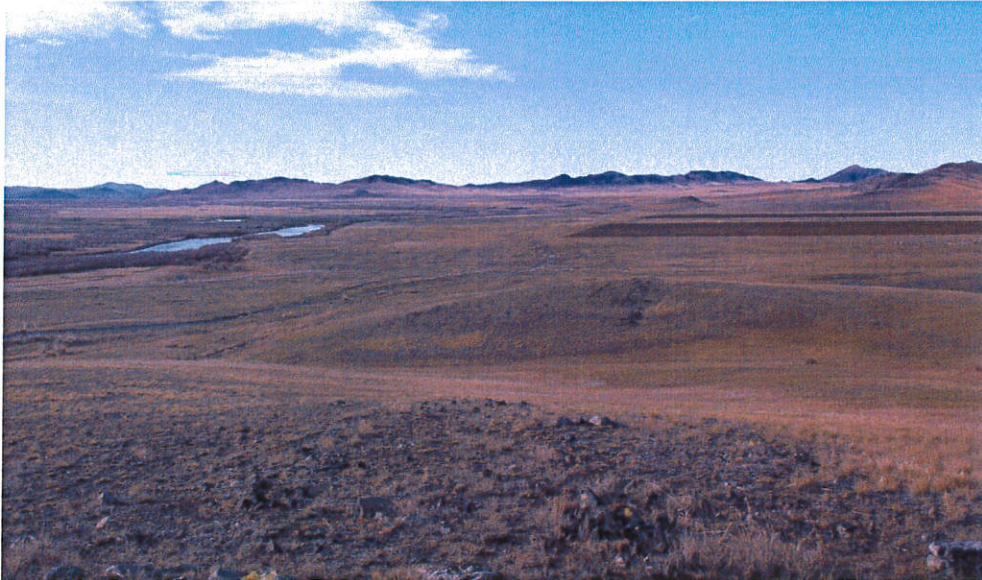
Судалгааны районы ихэнхи хагаст тархсан өндөр уулс, толгодууд нь харьцах өндрөөрөө хэдэн арван метр байхаас гадна хажуу нь маш налуу, орой нь шовх хэлбэртэй юм.



Тэдгээрийн хооронд жижиг хотос буюу тэгш гадарга өргөн хөндийнүүд оршино.



Тэнд заримдаа жижиг нуур юмуу тойром, хужир марц үүссэн байна.



Зарим газарт гол горхигүй хуурай хөндий орших ба хөндийнүүд нь өргөн, налуу хажуутай, тэгшивтэр ёроолтой юм. Ухаа гүвээт талын дунд энд тэнд цав толгод товойж харагдана.

Хөрс ургамлын нөхцөл

Судалгааны талбай нь хөрсний мужлалаар Хангайн их мужийн Сэлэнгийн хөндийн дэд мужид хамаарагдаж хөрсөн бүрхэвчинд ойт хээрийн хүрэн, цайвар хүрэн хөрс зонхилж тэгш тал, ухаа гүвээ болон төвгөр газраар голчлон тархана.



Еэвэн голын хөндийгөөр болон зарим нэг хотгорт нуга-намгийн буюу намгийн хөрс бага талбайг эзлэж оршино. Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн нийт талбайд хайрга агуулсан элс, элсэнцэр, хөнгөн шавранцар байна.

Судалгааны район нь ургамал зүйн хувьд ЕвроАзийн ойт хээрийн их мужийн ойт хээрийн бүсэд хамаарагдаж ойт хээрийн ургамал дагнана.



Ялангуяа хялгана-хазаар өвс хиаг-хялганат, хялгана-хазаар, монгол өвс-агьт хээр голлохын хамт хиаг-хялганат хээр нэн түгээмэл байхын сацуу Эгийн голын хавьд нарсан өвст, хялгана-нарсан өвст хээр, хялгана-агьт хээр байна.

Хотгор хонхор газраар хялгана-ширэгт хээрийн зэрэгцээгээр дэрс нилээн ургана.

Ус зүйн нөхцөл

Судалгааны талбай нь Хойт Мөсөн далайн голуудын ай савд Сэлэнгэ мөрний үндсэн цутгал Орхон голын ус хураах талбайд оршино.

Замын зурвас нь байнгын урсгалт Еэвэн түүний цутгал жижиг голуудыг болон хаврын шар усны болон зуны хур борооны үерийн үед урсацтай болдог хуурай сайр, жалгыг хөндлөн гарна. Эдгээр нь ус зүйн хувьд урьд өмнө судлагдаж байгаагүй болно.

Уур амьсгалын нөхцөл

Судалгааны район нь Монгол орны бусад нутгийн нэгэн адил эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай бөгөөд ерөнхийдөө өвөл нь удаан (хүйтэвтэр, байнга цас

их унадаг, эрс хүйтрэх, хүчтэй салхилах), зун нь богино (аагим халуун, их бороо орох, зарим жил ган болох), хавар, намар уулсын хөндий дагасан салхи их тохиолдох чийглэг хахир хүйтэн байх уур амьсгалын бичил мужид оршино.

Уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтийг Сэлэнгэ аймгийн Баруунбүрэн харуулын болон Орхон станцын олон жилийн ажиглалтын материалыг болон “Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд” /БНБД 2.01.01-93/, “Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд” (Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл) /БНБД 2.01.01-2004/-ийг ашиглан агаарын температур, хөрсний температур, агаарын чийгшил, салхины горим гэсэн үзүүлэлтээр өгч хүснэгтээр харуулав.

Агаарын температур

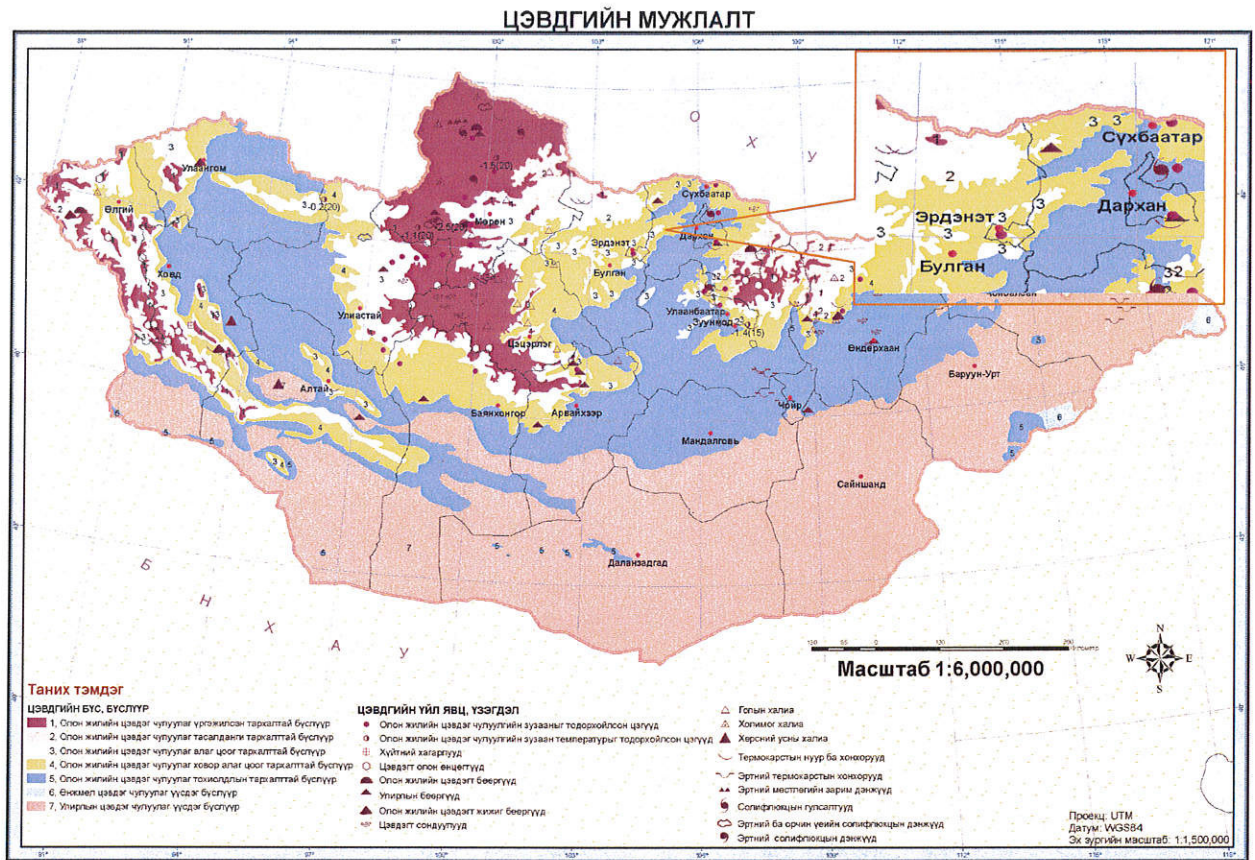
Судалгааны бүс нутагт олон жилийн агаарын температур $+1.4^{\circ}\text{C}$ -1.6°C байгаа нь сэрүүн бүсэд багтахыг харуулна. Агаарын температур хавар 3-р сарын сүүлчийн арав хоногт 0°C -ийг давж дулаарч, хамгийн дулаан 7-р сард $+15,4$ -оос $+20,1^{\circ}\text{C}$ дундажтай байх ба үнэмлэхүй их нь $+33,2^{\circ}\text{C}$ байна. Намар 10-р сарын дунд арав хоногт 0°C -ийг давж хүйтэрч, хамгийн хүйтэн 1-р сард -19.8°C -ээс -23.5°C дундажтай байх ба үнэмлэхүй бага нь -42.6°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 93-120 орчим хоног байна.

Хөрсний температур

Бүс нутгаар хөрсний гадаргын температурын олон жилийн дундаж температур $+3.8^{\circ}\text{C}$ байх ба агаарын температурын жилийн явцтай нэгэн адил 1-р сард хамгийн хүйтэн (үнэмлэхүй бага температур -47.6°C), 7 дугаар сард хамгийн дулаан (үнэмлэхүй их температур $+64.5^{\circ}\text{C}$) байна.

Хөрсний гүнд улирлын хөлдөлтөөр 3.2м хүрч хөлдөх ба хөрсний гүнд алаг цоог тархацтай цэвдэгтэй бүсэд оршино.



Чийгшил ба тунадас

Судалгааны районд газар зүйн байрлал болон хур тунадасны хэмжээ зэргээс хамаарч хагас чийглэг, чийглэгдүү уур амьсгалтай бүсэд багтана. Жилийн дулаан улирлын дундаж харьцангуй чийгшил 50-70% байна. Хүйтний улиралд агаарын харьцангуй чийгшил 80-85%, харин дулааны улиралд 60-70% байх ба жилийн явц нь өвөл, зун их утгаа авч хавар, намар хамгийн багасч 40-55% болдог байна.

Уг бүс нутгийн хур тунадасны горим нь агаар мандлын орчил урсгал, орон нутгийн хотгор, гүдгэрийн байдал, цаг улирал, дэвсгэр гадаргаас уурших ууршил зэргээс хамаарна. Олон жилийн дундаж байдлаар 77.0-325.0мм тунадас унах ба нийт хур тунадасны 80-90 орчим хувь нь зөвхөн дулааны улиралд буюу 5-9 дүгээр саруудад ордог байна.

Анхны цас өндөр ууландаа эрт буюу 8-р сарын сүүлчээр, эцсийн цас 6-р сарын эхний 10 хоногт ордог байна. 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. 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) 15 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. Цасны нягт 0.17г/см^3 байдаг.

Булган, Сэлэнгэ аймагт хийсэн судалгааг дараахь хүснэгтэд харуулав.

Станцын нэр	Хамгийн их зузаан, см	Хангамж, %					Хамгийн бага зузаан, см	ОЖД зузаан, см
		5	30	50	80	95		
Баруунбүрэн	66	60	34	29	23	11	3	11
Сант	42	34	15	12	7	4	4	7
Орхон	45	35	21	15	10	4	3	9

Дээрх хүснэгтээс харахад Хангайн нурууны салбарт байрлах станцуудад 5%-ийн хангамжтай байх цасан бүрхүүлийн зузаан 40-60см байдаг байна. Хэдийгээр уг судалгааг аймгийн бусад станц, харуулын хэмжээнд хийгээгүй боловч энэхүү судалгааны дүнд үндэслэн бусад нутаг дахь 5%-ийн хангамжтай цасан бүрхүүлийн зузааныг үнэлж болох юм. Тухайлбал Хангайн нурууны өндөрлөг хэсэг болон Сэлэнгэ мөрөн Орхон голын сав нутгаар 5%-ийн хангамжтай цасан бүрхүүлийн зузааныг 45-60 см гэж үнэлж болно.

Салхи

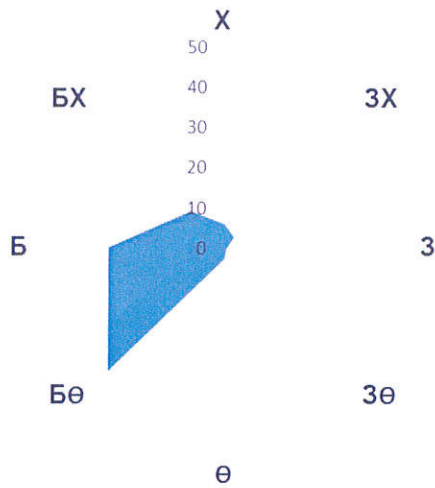
Тус районд баруун ба баруун хойт зүгийн салхи зонхилох ба харин хүйтний улиралд зүүн ба зүүн өмнөд зүгийн салхи зонхилно.

Салхины хурд олон жилийн дунджаар 1.6-3.8 м/с байх ба 100 жилд тохиолдож болох салхины хурд 30.0 м/с байна.

Салхины чиглэл бүрийн давтагдлын диаграммыг үзүүлэв.

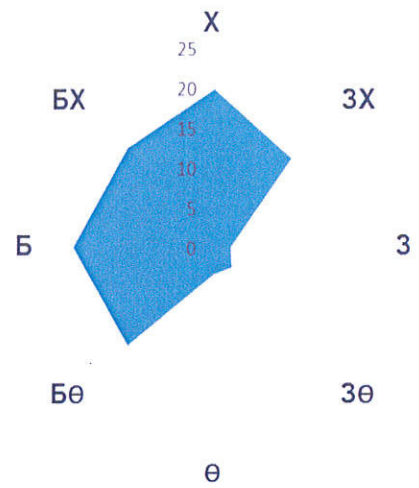
Орхон станц

1-р сар



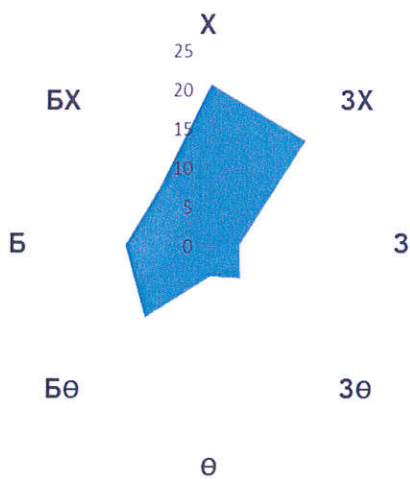
Салхигүй үеийн давтагдал СО 54.4

4-р сар



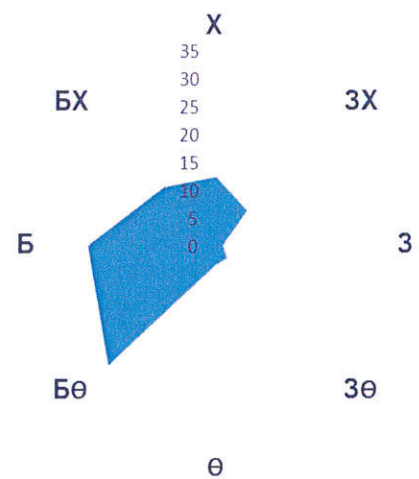
Салхигүй үеийн давтагдал СО 36.2

7-р сар



Салхигүй үеийн давтагдал СО 61.4

10-р сар

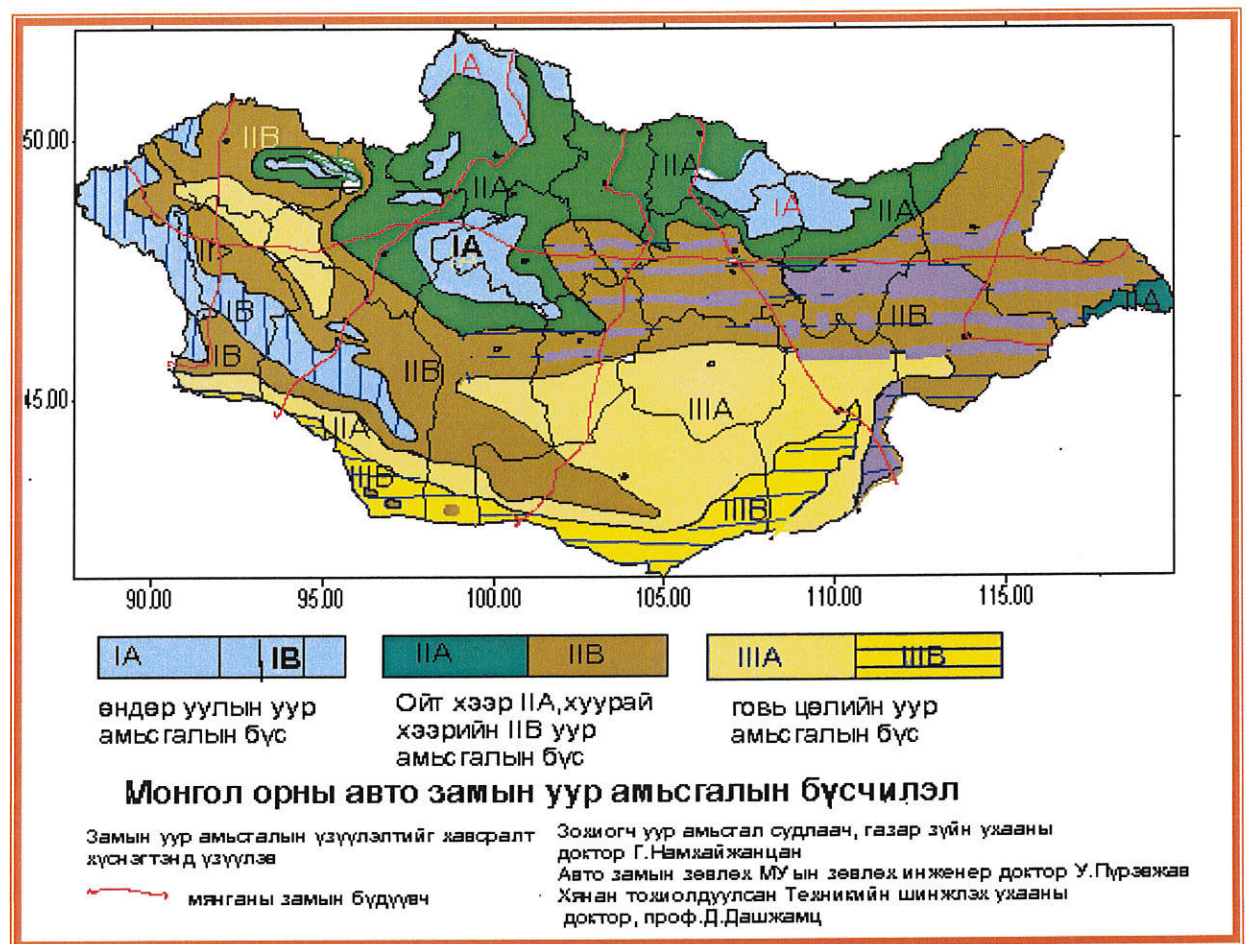


Салхигүй үеийн давтагдал СО 45.2

Авто замын уур амьсгалын нөхцөл

Авто зам барихаар төлөвлөж буй газар нутаг нь Монгол орны авто замын уур амьсгал-геотехникийн нөхцлийн **IIA** буюу Хангай-Хэнтийн уул тайга ба Сэлэнгэ-Орхоны савын ойт хээрийн чийглэгдүү, нэн хүйтэн, хахир дэд бүсэд хамаарч байна.

Энэ бүсийн онцлог нь Хангайн өндөр уулын нэн хүйтэн-чийглэгдүү байх уулт хээрийн хахир газрууд багтдаг. Мөн уур амьсгалын хүчтэй салхи шороон шуургатай, халуун бүгчим, хуурай онцлогтой. Олон жилийн цэвдэг чулуулаг алаг цоог тархсан, авто замын уур амьсгалын улирлын хөлдөлт-гэсэлттэй. Уулархаг хээртээ цасархаг, цас борооноос намаг шавар ихтэй, бороорхог, аянгалаг, хээр талдаа цас нимгэн нягтархаг, хөндий дагасан салхитай, хахир хүйтэн жаварлаг байх дэд бүсад хамаарч байна.



Энэ бүсийн зарим онцлог үзүүлэлтүүдийг доорхи хүснэгтүүдээр үзүүлэв.

Бүсийн үндсэн тодорхойлолт.

Бүсийн дугаар, нэр	дэд бүсийн индекс	Бүсийн товч тодорхойлолт	Авто замын гео уур амьсгал, гео физикийн онцлог
II авто замын уур амьсгалын уулт хээрийн бүс	IIA уулын ба талын ойт хээрийн дэд бүс	Хангай-Хэнтийн уул тайга ба Сэлэнгэ-Орхоны савын ойт хээрийн чийглэгдүү сэруун, нэн хүйтэн, хахир дэд бүс	-Олон жилийн цэвдэг чулуулаг алаг цоог тархсан, авто замын уур амьсгалын улирлын хөлдөлт-гэсэлттэй, хүйтний овойлт болон суумтгай лёсс маягийн хурдас тархсан. Уулархаг хээртээ цасархаг, цас борооноос намаг шавар ихтэй, бороорхог, аянгалаг, хээр талдаа цас нимгэн нягтархаг, салхитай, хахир хүйтэн жаварлаг.

*Авто замын уур амьсгалын улирлын хугацаа**

Бүс	Дэд бүс	өвөл			хавар		зун		намар
		эхлэх	дуусах	хоног	Дуусах	хоног	дуусах	хоног	хоног
II	IIA.	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

Тайлбар: * өвлийн дуусах хугацаа, хаврын эхлэл, хаврынх, зуны эхлэл, зуных, намрын эхлэл, өвлийн эхлэх, намрын дуусах хугацаа болно.

Хөрсний хөлдөлт гэсэлтийн уур амьсгалын хугацаа

Бүс	Дэд бүс	хөрсний хөлдөлт гэсэлтийн норматив гүн,м*	хөлдөлт			гэсэлт		
			эхлэх	Дуусах	хоног	эхлэх	дуусах	хоног
II	IIA.	2.5,3.0,3.2, 3.5	20-30.X 25.X	15.II-30.IY 5.IY	120-195 160	15.III-10.IY 25.III	15.IY31.Y 23.IY	20-50 35

***Тайлбар:** 1 дэх тоо нь шавар, шавранцар, 2 дахь тоо нь элсэнцэр тоосорхог, 3 дахь тоо нь том болон дунд зэрэг элс, хайргархаг, 4 дэх тоо нь том хэмхдэст хөрсний цэвдэгтэй нутагт ул хөрсний гэсэлтийн цэвдэггүй нутагт ул хөрсний улирлын хөлдөлтийн норматив гүн, м-ээр болно.

Хөрс, агаарын температурын (°C) үзүүлэлт.

Бүс	Дэд бүс	Хөрсний гадаргын температур, °C				Агаар орчны дундаж температур, °C		
		олон жилийн дундаж	Хамгийн халуун	Хамгийн хүйтэн	0° нэвчих гүн, см*	Олон жилийн дундаж	Хамгийн хүйтэн сарын	Хамгийн дулаан сарын
II	IIA.	-0...-3	55-60	-45...-55	300-400	-3...-8	-23...-33	15...17

Тайлбар*-0°C нэвчих гүн ул хөрсний төрлөөс хамаарах тул дээд доод хязгаарыг авав.

Автозамын барилгын үйлдвэрлэлийн ажлын дулаан хүйтэн үе

Бүс	Дэд бүс	Дулааны улирал*			Хүйтний улирал
		эхлэх	дуусах	хоног	хоног
II	IIA.	20.IY	05.X	168	197

Тайлбар: * - Автозамын үйлдвэрлэлийн хүйтэн улирлын эх нь дулаан улирлын төгсгөл, хүйтэн улирлын төгсгөл нь дулаан улирлын эх болдог.

Авто замын уур амьсгалын жилийн 4 улирлын салхины хурд, агаарын даралт, харьцангуй чийгшил

Дэд бүс	Салхины хурд, м/с				Даралт, мм Нг баганын өндрөөр	Харьцангуй чийгшил, %
	Өвөл	Хавар	Зун	Намар		
IIA.	0.7-2.5	2-4	1-2	1-2	550-650	60-70

Авто замын үйлдвэрлэл, замчдын хөдөлмөрт уур амьсгалын нөлөөллийг үнэлэх итгэлцүүрүүд

Дэд бүс	Нөлөө үйлчлэлийн итгэлцүүр				
	Хүйтний	Хахирын	Халууны	Хур тунадасны	Чийгшлийн
IIA	1.14	0.84	0.88	1.28	1.10

Авто замын уур амьсгалын бүсүүдэд халуун асфальт бетон хольц бэлтгэж дэвсэхэд тохиромжтой хугацаа

Дэд бүс	Асфальт болон замын хучилт		
	Эхлэх	Дуусгах	Хоног
IIA	23.IY-17.Y (2.V)	16.IX-28.IX (6.IX)	93-153 (127)

Авто замын уур амьсгалын бүсүүдэд хүйтэн, бүлээн асфальт бетон хучилт хийхэд тохиромжтой хугацаа

Дэд бүс	Асфальт болон замын хучилт		
	Эхлэх	Дуусгах	Хоног
IIA	5. III-1.I V (19.III)	24.X-22.XI (7.XI)	206-262 (234)

Хээр гадаа ажиллах авто замын ажилчдын хөдөлмөрийн био уур амьсгалын нөхцөл

Дэд бүс	Хүчилтөрөгч-чийн нягт, г/см ³	Хувцас хунарын дулаан чанар, КЛО(хүндэвтэр ажлыг нөхцлөөр тооцов)			Уур амьсгал хүний биед, хоног		
		өвлийн	Хавар, намрын	Зуны	Таатай	Цочроох	Хурц
IIA.	250-270	4.5-4.5	3.0-3.5	1.5-1.8	170-180	105-110	80-85

Гол мөрний гадаргын усны горимын зарим үзүүлэлт

Бүс	Дэд бүс	үзүүлэлт							
		Нягтшил /км/км ² /	Жилийн дундаж урсац л/сек	Урсацын давхраа мм	Шар усны үерийн урсац мм	Урсацын модуль л/сек км ²	Мөсний хамгийн их зузааны дундаж см	Мөсний үзэгдэл эхлэх хугацаа	Мөс ханзрах хугацаа
II	IIA.	0.2-0.3	2-4	50-100	50-100	0.8-1.5	100-125	10-20.XI	1-21. Y

Баруунбүрэн харуул

Үзүүлэлт	Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил	
Агаарын дундаж температур		-17.1	-14.0	-6.9	1.8	10.2	15.7	17.0	14.8	8.9	0.1	-8.4	-14.9	0.6	
Үнэмлэхүй их		-10.7	-4.0	5.0	28.0	33.0	36.8	32.4	31.6	33.3	27.0	18.0	-0.3	36.8	
Үнэмлэхүй бага		-39.9	-35.0	-31.5	-22.3	-11.5	-3.7	1.2	-2.8	-11.0	-20.0	-32.5	-37.0	-39.9	
Хөрсний гадаргын температур		-18.7	-13.3	-4.6	5.4	16.1	24.9	24.6	18.3	12.5	2.7	-9.0	-16.2	3.6	
Үнэмлэхүй их		4.3	17.9	34.5	43.5	57.5	65.2	60.3	55.5	52.7	35.0	19.0	5.0	66.2	
Үнэмлэхүй бага		-40.0	-39.0	-32.0	-23.5	-13.0	-4.0	0.5	-5.3	-11.0	-19.3	-32.5	-37.3	-40.0	
Хөрсний гүний температур	0.2	-17.3	-15.4	-5.5	2.8	11.0	17.0	18.8	17.3	12.1	4.5	-3.6	-12.5	2.4	
	0.4	-14.2	-13.2	-6.0	1.2	8.6	14.6	17.6	16.7	12.9	6.2	-1.0	-8.1	2.4	
	0.6	-11.2	-11.6	-6.3	-0.9	5.2	10.7	14.1	14.8	11.8	6.3	0.7	-6.2	2.3	
	0.8	-9.8	-10.4	-6.0	-1.1	4.4	10.4	13.7	14.6	12.2	7.4	1.4	-4.6	3.6	
	1.2	-5.6	-7.2	-5.4	-1.9	1.4	6.1	6.1	10.0	12.1	11.1	7.6	3.2	-1.2	3.2
	1.6	-1.9	-4.1	-4.1	-2.0	-0.1	3.4	3.4	7.5	10.1	10.2	8.0	4.5	1.1	3.1
	2.4	2.0	0.5	-0.5	-0.5	0.0	2.0	2.0	4.6	7.0	8.1	7.8	6.4	4.3	3.5
	3.2	3.3	2.0	1.1	0.7	0.8	1.1	1.1	2.6	5.2	6.8	7.1	6.3	4.0	3.6
30°-аас халуун өдөр						2	12	7	1	2				24	
-40°-аас хүйтэн өдөр		9	4	1						0	0	0	3	17	
0°-аас хүйтэн өдөр		31	28	31	22	7	1	0	5	9	28	30	31	224	
Хур тунадасны нийлбэр		0.6	1.4	3.3	17.0	31.7	61.4	105.2	65.1	28.0	15.1	2.4	0.9	331.5	
Салхины дундаж хурд (м/с)		1.7	1.8	2.8	3.2	3.5	2.1	1.8	1.9	2.1	2.2	2.2	2.8	2.3	
Хүчтэй салхитай өдөр (15м/с)		2	1	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	9	
Салхины хамгийн их хурд		17	15	15	20	14	10	15	16	14	14	13	10	20	

Сант харуул

Үзүүлэлт	Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил
Агаарын дундаж температур		-20.0	-17.4	-8.5	2.9	10.6	15.6	18.4	15.4	9.7	1.7	-10.5	-18.7	-0.1
Үнэмлэхүй их		2.5	8.5	17.5	28.3	35.8	37.1	36.4	30.8	29.0	25.0	14.0	5.5	37.1
Үнэмлэхүй бага		-44.0	-43.5	-39.8	-20.5	-13.6	-6.2	-4.5	-7.5	-13.5	-24.5	-40.5	-40.5	-44.0
Хөрсний гадаргын температур		-23.5	-20.6	-10.5	6.1	17.2	24.3	25.1	21.2	12.2	0.9	-12.4	-21.3	1.6
Үнэмлэхүй их		0.9	14.4	33.8	45.1	56.5	60.0	60.6	51.1	48.5	35.3	16.0	6.0	60.6
Үнэмлэхүй бага		-43.6	-42.7	-39.4	-27.4	-11.4	-7.6	-1.0	-1.6	-12.5	-30.3	-37.7	-43.0	-43.6
Хөрсний гүний температур	0.2	-18.3	-16.5	-6.6	4.3	12.9	19.0	20.8	19.2	12.9	4.6	-4.7	-13.9	2.8
	0.4	-15.3	-14.9	-7.6	2.6	10.4	16.3	18.7	18.1	13.2	6.0	-2.4	-10.5	2.9
	0.6	-12.4	-13.1	-7.3	0.3	7.6	13.3	16.3	16.6	13.1	6.7	0.1	-7.5	2.8
	0.8	-9.4	-10.9	-7.4	-1.2	-5.2	10.9	14.0	15.0	12.5	7.4	1.6	-4.6	2.8
	1.2	-5.1	-7.6	-5.9	-2.4	2.5	7.5	10.8	12.8	11.9	8.4	3.7	-0.8	3.0
	1.6	-2.3	-4.6	-4.2	-1.9	0.9	4.6	8.0	10.6	10.9	8.7	5.2	1.5	3.1
30°-аас халуун өдөр	2.4	1.4	0.1	-0.6	-0.8	-0.4	0.6	3.9	7.2	8.7	8.7	6.7	4.1	3.3
	3.2	2.9	1.5	0.7	-0.3	-0.2	0.4	2.3	5.1	6.6	7.5	6.7	5.0	3.2
						0.7	1.6	2.3	0.4					5.4
-40°-аас хүйтэн өдөр		2.3	0.3										0.7	3.3
0°-аас хүйтэн өдөр		31.0	28.0	31.0	23.0	13.0	0.8	0.0	0.3	10.0	27.3	30.0	31.0	225.0
Хур тунадасны нийлбэр		1.4	1.8	2.9	7.1	13.1	48.0	91.0	93.7	48.1	4.6	4.6	1.8	318.3
Хоногийн их тунадас		2.5	2.6	8.1	23.2	15.7	29.0	63.0	44.0	42.3	17.1	6.0	3.1	63.0
Салхины дундаж хурд (м/с)		2.0	1.9	2.6	3.0	3.2	2.4	2.4	2.4	2.2	1.9	1.9	1.9	2.4
Хүчтэй салхитай өдөр (15м/с)				0.2	0.1	0.1				0.1				0.5
Салхины хамгийн их хурд		12.0	12.0	18.0	15.0	15.0	13.0	8.0	10.0	14.0	10.0	11.0	16.0	18.0

Орхон станц

Үзүүлэлт	Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил
Агаарын дундаж температур (°C)		-24.8	-19.6	-8.3	3.3	11.2	17.1	19.1	16.7	9.6	0.6	-11.3	-20.7	-0.5
Агаарын үнэмлэхүй их температур (°C)		5.3	7.2	16.1	27.2	30.9	32.2	43.4	31.1	27.9	23.1	11.7	6.2	43.4
Агаарын үнэмлэхүй бага температур (°C)		-45.4	-33.9	-29.6	-23.3	-12.0	-4.1	-1.9	-3.0	-8.2	-20.8	-29.1	-39.9	-45.4
Хөрсний гадаргын дундаж температур (°C)		-25.7	-21.2	-7.5	6.2	16.1	22.3	24.0	21.1	12.5	2.4	-10.9	-21.6	1,4
Хөрсний гадаргын үнэмлэхүй их температур (°C)		1.0	20.0	31.0	47.0	55.0	70.0	57.0	54.0	49.0	37.0	19.4	5.0	70.0
Хөрсний гадаргын үнэмлэхүй бага температур (°C)		-40.0	-37.0	-32.0	-26.0	-13.0	-9.0	1.0	-3.0	-7.0	-23.0	-31.0	-38.0	-40.0
Хөрсний гүний температур (°C)	0.2	-14.5	-12.7	-5.3	2.5	10.5	15.1	17.8	16.5	11.5	4.5	-3.8	-11.1	2.7
	0.4	-11.8	-11.2	-6.0	0.2	7.4	12.9	15.6	15.3	11.6	5.4	-1.3	-8.0	2.5
	0.6	-9.9	-9.7	5.5	-0.5	5.6	10.7	14.7	14.3	11.5	6.5	0.4	-5.8	2.7
	0.8	-8.2	-8.5	-5.2	-0.8	4.3	9.8	13.1	14.1	11.6	7.0	1.6	3.8	2.9
	1.2	-5.8	7.3	-5.3	-1.9	1.7	6.8	10.4	12.1	10.9	7.2	2.8	-1.3	2.5
	1.6	-2.8	-4.6	-4.4	-2.0	-0.0	4.2	8.0	10.3	10.1	7.7	4.2	0.8	2.6
	2.4	-0.2	-1.5	-2.4	-1.5	-0.5	1.1	4.8	7.5	8.6	7.6	5.2	2.6	2.6
3.2	-1.7	-0.4	-0.5	-0.6	-0.3	0.1	2.4	5.5	7.0	7.0	5.6	3.7	2.7	
Хур тунадасны нийлбэр (мм)		1.6	6.2	1.5	5.5	12.8	47.1	99.0	76.1	22.8	3.7	2.4	0.6	308.8
Хөнгөийн хамгийн их тунадас (мм)		2.5	1.0	3.8	12.0	34.4	79.0	42.4	52.2	19.3	8.1	5.2	3.8	79.0
Бороотой өдрийн тоо (хоног)					2	6	14	20	15	8	1			66
Цасан бүрхүүлтэй өдрийн тоо (хоног)		3	2	3	5						4	5	3	144
Цасны дундаж зузаан (см)		4	5	3	2						3	2	4	
Салхины дундаж хурд (м/с)		2.0	2.3	2.9	3.2	3.2	2.7	2.3	2.3	2.6	2.5	2.5	2.2	2.6

СУДАЛГААНЫ ТООЦОО, ТАЙЛАН

Ус зүйн судалгаа

Судалгаанд хамрагдаж буй замын зурвас хэсэг нь Хойт мөсөн далайн цутгал голуудын ай савд орших бөгөөд байнгын урсгалт Еэвэн гол болон хаврын шар усны болон зуны хур борооны үерийн үед урсацтай болдог хуурай сайр жалга, хөндийг хөндлөн гарах ба эдгээр нь ус зүйн хувьд урьд өмнө судлагдаж байгаагүй болно.

Хээрийн судалгааны явцад замын зурвасыг байр зүйн зурагт буулгаж, сайр жалгын огтолж байгаа цэгүүдийг байршуулж, ус хураах талбайн ерөнхий байдал /ургамалшилт, хөрсний бүтэц, ус хураах талбайн өргөн, урт болон голдиролын тахиршилт, эргийн байдал зэрэг/-ын бичиглэл хийлээ.

Судалгаанд хамрагдаж байгаа замын хэсгийн төлөвлөж буй ус өнгөрөөх барилгуудын ус хураах талбайн сав газрын гидрографийн үзүүлэлт /ус хураах талбайн хэмжээ, дундаж өндөр, хэвгий болон сайр жалгын урт, дундаж хэвгий, тахиршилт/-ийг М1:100000 масштаб бүхий байр зүйн зураг ашиглан тодорхойлж гаргав.

ГОЛЫН ТУХАЙ ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ, УС ЗҮЙН ТООЦОО

Еэвэн гол: Бүрэнгийн нурууны салбар Их Зол уулын ар бэлийн болон Ар Мандалын нурууны ар бэлийн ой мод ихтэй хэсгээс эх авдаг жижиг голууд нийлж Еэвэн гол нэрийг авч 40,5км урсаад Орхон голын зүүн гарт цутгана.

Голын усны урсацын үндсэн тэжээл нь хур борооны ус байх боловч ул хөрсний болон цас мөсний усны тэжээл чухал суурь эзэлнэ. Жилийн урсацын бүх тэжээлийн 50-60 хувийг хур борооны ус, 15-25 хувийг ул хөрсний ус, мөн ийм хэмжээний усыг цас, мөсний ус тус тус өгдөг ажээ. Усны тэжээлд эзлэх цас, мөсний усны хэмжээ уруудах тусам нэмэгдэнэ.

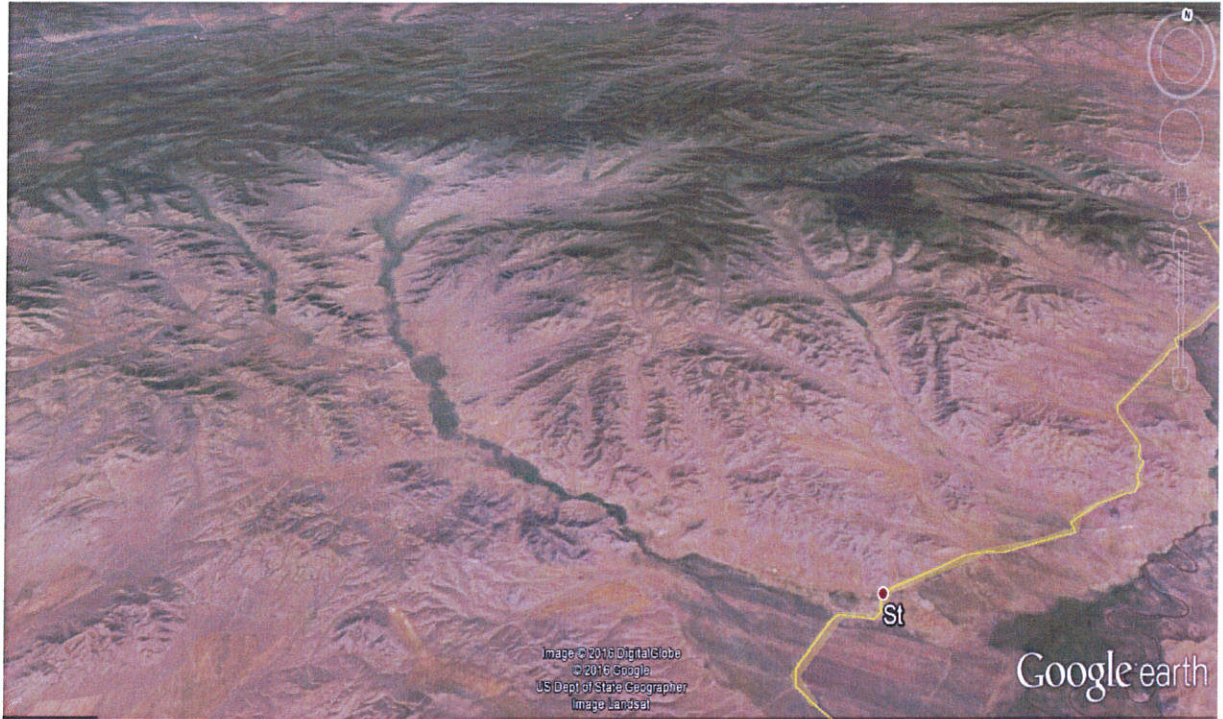
Гол нийт 884,0км² талбайгаас усжих урсах явцад Хүжийн гол, Тээлийн гол, Устай зувч гол болон хэд хэдэн булаг цутгадаг.

Гулдирал ихээхэн тахирлахаас гадна билчирээс доош хэд хэд салаалж арал, салаа татуургууд үүсгэнэ. Голын өргөн харилцан адилгүй боловч эхэндээ ихэвчлэн 3-10 метр байснаа адагтаа 20-50 метр хүртэл өргөсдөг.

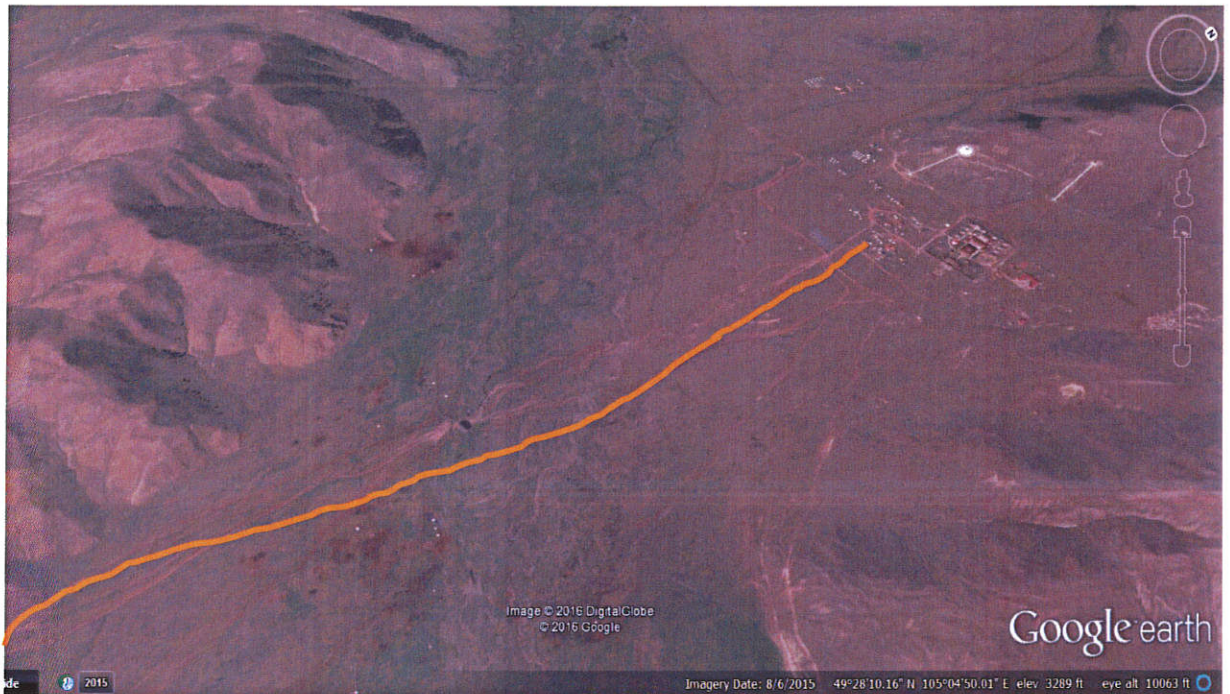


Езвэн голын ус хураах талбайн тойм зураг

Голын усны урсгалын хурд уулс дундуурхи хавцалаар урсахдаа ихээхэн ширүүн хурд ихтэй байх ба адагтаа гол өргөшиж хээр талд шилжихэд урсгал дөлгөөн болж хурд багатай болдог.



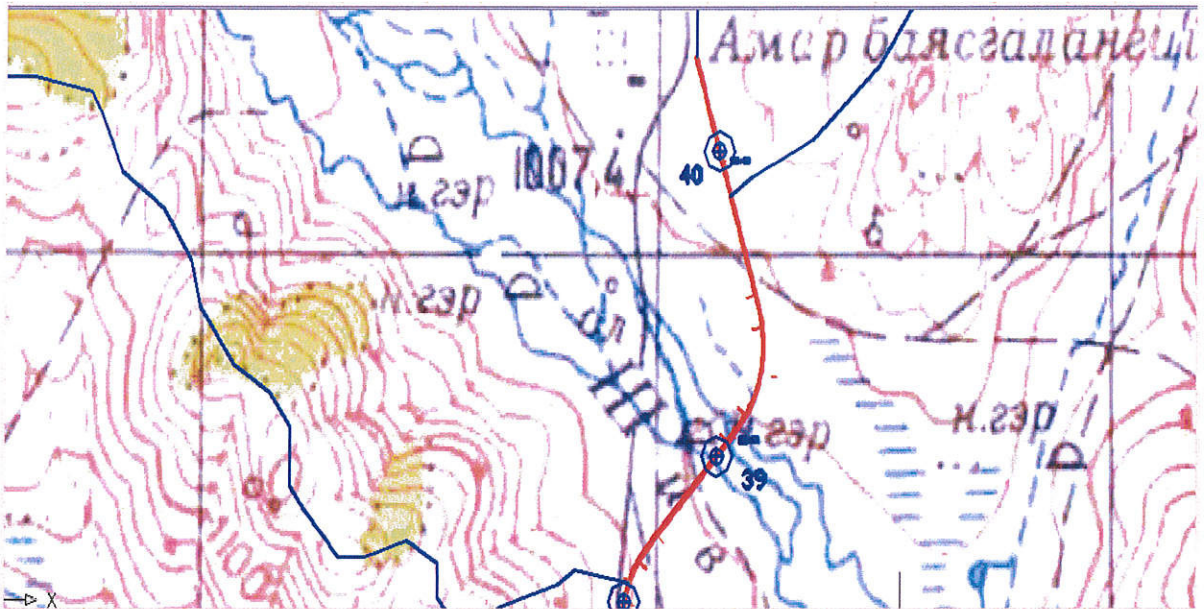
Еэвэн голын ус хураах талбайн сансарын зураг



Замын зурвас ба гүүрийн хөндлүүр орчмын тойм зураг

Еэвэн голд хаврын шар усны үер төдий их биш явагдах боловч үргэлжлэх хугацаа нь харьцангуй удаан юм. Хаврын шар усны үерийн дараа урсацын хэмжээ нь нилээд тогтворживч 7-9 сард хур борооны усаар

тэжээгдэж ус нь ихэсдэг. Борооны үер маш богино хугацаанд үүсч түргэн татардаг онцлогтой. Зарим үед голын усны төвшин хоногт 0.5-1.0 м хүртэл дээшилж байжээ. 9-р сарын 20-оос голын усны төвшин эрс багасаж өвлийн гачиг үед шилжинэ. 10-р сарын сүүлчээр хөлдөж жилийн 150 гаруй хоногт мөсөөр хучигдсан байдаг. Еэвэн гол нь өвлийн улиралд ёроолдоо хүрч хөлдөнө.



Замын зурвас ба гүүрийн хөндлүүр орчмын тойм зураг

Судлагдсан байдал

Еэвэн гол нь манай орны бусад жижиг голуудын нэг адил бараг судлагдаж байгаагүй байна.

Урсацын норм ба хувьсал

Төсөөтэй голын ажиглалтын материалаас жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан тооцож үзэхэд ажиглалтын үеийн дундаж $Q_{\text{дунд}} = 1,85 \text{ м}^3/\text{сек}$ урсацтай байна

Усзүйн тодорхойлолтуудын жил бүр давж гарах магадлал P_m -ыг дараахи аргачлалаар тооцов. Үүнд:

$$P_m = ((m - 0.3) / (n + 0.4)) * 100\%$$

Олон жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан доорхи аргачлал бүхий графо-аналитикийн аргаар тооцно. Үүнд:

$$Q_0' = Q_{50\%} - \sigma \Phi_{50\%}$$

Биномаль хуваарилалтын параметруудийг ажиглалтын эгнээгээр байгуулсан хуваарилалтын шулуутгасан туршиц муруйгаас авна.

Ингэж тооцож үзэхэд $Q_0' = 1,23 \text{ м}^3/\text{сек}$ байна.

$$Q_0 = M_0 * F/1000$$

Энд:

Q_0 - дундаж урсац / $\text{м}^3/\text{с}$ /

M_0 - урсацын модуль/ л/с км^2 /

F - ус цуглуулах талбай / км^2 /

Еэвэн голын олон жилийн дундаж урсацын үзүүлэлтүүд

Хөндлүүр	Ус хураах талбай / км^2 /	Олон жилийн дундаж				Янз бүрийн хангамж бүхий урсац Q / $\text{м}^3/\text{сек}$ /		
		Урсац Q / $\text{м}^3/\text{сек}$ /	Модуль M /л/сек км^2 /	Хувьслын коэффициент		50%	75%	95%
				C_v	C_s			
Тооцоом /гүүр/	121,32	0,564	0,22	0,45	2,5 C_v	0,428	0,382	0,285
Сант сум /гүүр/	995.72	1,23	0,62	0,45	2,5 C_v	1,32	1,18	0,88

Жилийн доторхи урсацын хувиарлалт

Голын урсацын горим нь жилийн дотор таван үндсэн үед хуваагдана.

1. Намар 11-р сарын дунд үе гэхэд мөсөн хучилттай болж урсац өвлийн гачиг урсацтай байх горимд шилжинэ. Энэ нь хавар 4-р сарын сүүлч хүртэл үргэлжилнэ.
2. Хавар ус хураах талбай дахь цас мөсний хайлбар ус урсаж хаврын шар усны үерлэлт ажиглагдах хугацаа ойролцоогоор нэг сар үргэлжилнэ.

3. Хаврын шар усны их урсацтай үеийн дараа хавар-зуны гачиг урцастай байх үе эхэлж голын эхэн ба дунд хэсэгт 20-30 хоног, харин адагт 45 хоног хугацаатай ажиглагдана.
4. Зуны улиралд ус хураах талбайд хур бороо орж үерийн буюу зуны их урсацтай байх үе 9-р сарын дунд үе хүртэл ажиглагдана.
5. Энэ үеийн дараа ус хураах талбайд унах хур тунадас багасахтай холбогдон урсац буурч намрын гачиг урсацтай үе өвлийн мөсөөр хучигдах хүртэл үргэлжилнэ.

Хамгийн их урсацын тооцоо

Еэвэн голын аль ч хэсэгт хур борооны үер шар усны үерээс олон дахин их хэмжээтэй ажиглагддаг, учир нь голын усны үндсэн тэжээл хур борооны ус юм. Хаврын шар усны үер 4-р сарын сүүлчээс эхлэн ажиглагдах бөгөөд ихэвчлэн 25-30 хоног үргэлжилдэг. Хаврын шар усны үерийн хэмжээ нь эхэн хэсэгтээ жилийн нийт урсацын 8-10%, харин төгсгөл хэсэгтээ 12-15%-ийг эзэлдэг. Зуны хур борооны үер нь голын эхэн ба дунд хэсэгт 6-р сарын сүүлчээр, адагт 7-р сарын эхний хоногт ихэвчлэн эхлэн 8-р сарын сүүлч хүртэл ажиглагддаг. Энэ хугацаандаа 2-3 удаа үер давтагдан ажиглагддаг. Тухайн сав газар нь Монгол орны уруйн үер /дунд зэрэг/ болж өнгөрдөг мужид хамаарагдах бөгөөд богино хугацаанд эрчимтэй орсон борооны улмаас их хурдтай үер бууж ирдэг онцлогтой.

Усзүйн тодорхойлолтуудын жил бүр давж гарах магадлал/ P_m /-ыг дараахи аргачлалаар тооцов. Үүнд:

$$P_m = ((m - 0.3) / (n + 0.4)) * 100\%$$

Олон жилийн дунджуудыг авч эгнээ байгуулан доорхи аргачлал бүхий графо-аналитикийн аргаар тооцно. Үүнд:

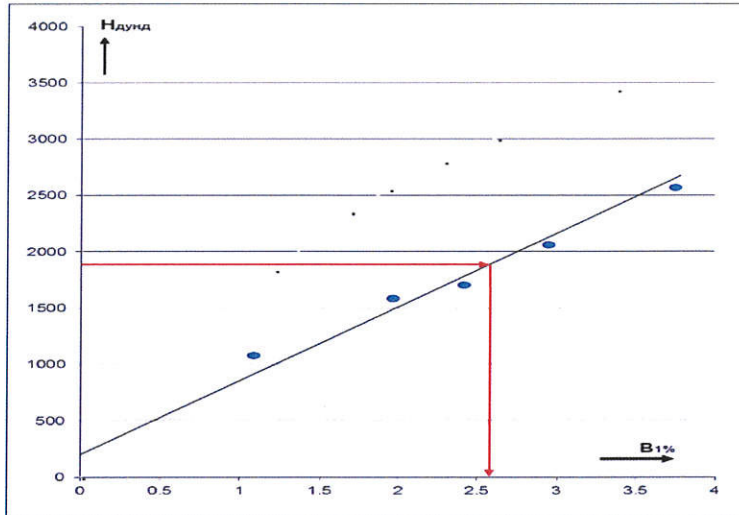
$$Q_0' = Q_{50\%} - \sigma \Phi_{50\%}$$

Биномаль хуваарилалтын параметрүүдийг ажиглалтын эгнээгээр байгуулсан хуваарилалтын шулуутгасан туршиц муруйгаас авна.

Ингэж тооцож үзэхэд $Q_0 = 11,4 \text{ м}^3/\text{сек}$ байна.

Эндээс $Q_{1\%} = q_{1\%} F = (B_{1\%} / (F+C)^n) \delta_1 \delta_2 F$ гэсэн

аргачлалаар их урсацыг тооцно.



Энэ аргачлалаар тооцсон үзүүлэлтийг хүснэгтээр үзүүлэв.

Янз бүрийн хангамж бүхий их урсацын үзүүлэлтүүд

Хөндлүүр	Ус хураах талбай /км²/	Олон жилийн дундаж				Янз бүрийн хангамж бүхий их урсац Q /м³/сек/		
		Урсац Q /м³/сек/	Модуль M /л/сек км²/	Хувьслын коэффициент		1%	2%	5%
				Cv	Cs			
Тооцоом /гүүр/	121,32	4,18	0,28	0,73	1,5 Cv	42.430	37.338	30.550
Сант сум /гүүр/	995.72	11,4	0,16	0,73	1,5 Cv	121.875	107.25	87.74



Гачиг урсац

Голын урсацын горимд гачиг үеийн урсацтай байх нь хоёр удаа ажиглагдана. Хаврын шар усны үерийн дараа зуны хур бороо орж их устай байх үе хүртэл, мөн хур бороо татарч урсац багасах үеээс дараа хавар хүртэл тус тус ажиглагдана.

Мөсний үзэгдэл

Еэвэн голын нийт уртад мөсний үзэгдэл намар 10-р сарын сүүлчээр ажиглагдаж эхлэх ба 12-р сарын дунд үе гэхэд мөсөн бүрхүүлтэй болдог. Мөсөн бүрхүүлийн зузаан 1.1-1.25м байна. Хавар 03-р сарын сүүлээс мөс хайлж эхлэх ба 5-р сарын сүүлч гэхэд л мөснөөс бүрэн чөлөөлөгддөг. Хаврын цөн, цөнгийн үер тэр болгон ажиглагдахгүй боловч зарим жил огцом дулаарсны улмаас нилээд хэмжээгээр ажиглагддаг байна.

Тухайн гүүр барихаар сонгосон хөндлүүр орчимд хэд хэдэн булаг шанд байдгаас шалтгаалж өвлийн улиралд мөсөн халиа их хэмжээний талбайг эзлэн тогтдог. Иймээс Еэвэн голын татамд замын далан болон гүүрийн байгууламжийг мөсөн халианд өртөхгүй байхаар төлөвлөх нь зүйтэй.

Голын усны эрдэсжилт

Еэвэн голын усны эрдэсжилт бага, гидрокарбонат кальцийн бүлэгт багтах бөгөөд ионы олон жилийн дундаж 65.9-210.1 мг/л хооронд хэлбэлзэнэ. Еэвэн голын усны химийн найрлага нь бетонон эдлэлд идэмхий чанаргүй найрлагатай байдаг.

Голын усны түвшний байдал

Еэвэн голын усны түвшин голын урсацын нэгэн адил хавар цас мөсний хайлбар ус урсах үед огцом нэмэгдэж огцом буурч харин хур бороо орж урсац нэмэгдэх үе хүртэл хамгийн бага хэмжээтэй болдог. Зуны хур борооны үерийн үед хэд хэд дахин их утгаа авч нэмэгддэг. Энэ үед хур борооны эрчимшилтээс шалтгаалж хэмжээ, хугацаа нь янз бүр байдаг. Үүний дараа усны түвшин аажмаар буурч өвлийн хамгийн бага түвшин хүрнэ.

Тухай судалгааны хөндлүүрт тохиох янз бүрийн хангамж бүхий усны түвшинг хөндлүүрийн хөндлөн огтлолд зүсэлт байгуулж Шезийн аргачлалаар $Q=f(H)$ хамаарлын муруй байгуулж гаргалаа. Үүнд:

$$Q = v F$$

Энд:

Q	- үерийн их урсац / м ³ /с /
v	- үерийн их урсацын хурд / м/сек /
F	- усны огтлолын талбай / м ² /

Үерийн урсацын үеийн хурдыг Шези-Манингийн аргачлалаар :

$$v=C (R I)^{1/2}$$

Энд: **C** - Шези-ийн итгэлцүүр / Адааршилаас хамаарна /
I - Усны түвшний хэвгий
R - Гидравлик радиус

Шези-ийн итгэлцүүрийг

$$C=1/n*(R)^{1/6}$$

Адааршлийн итгэлцүүрийг $n=0.0035-0.0040$ гэж авч үзэн тооцно.

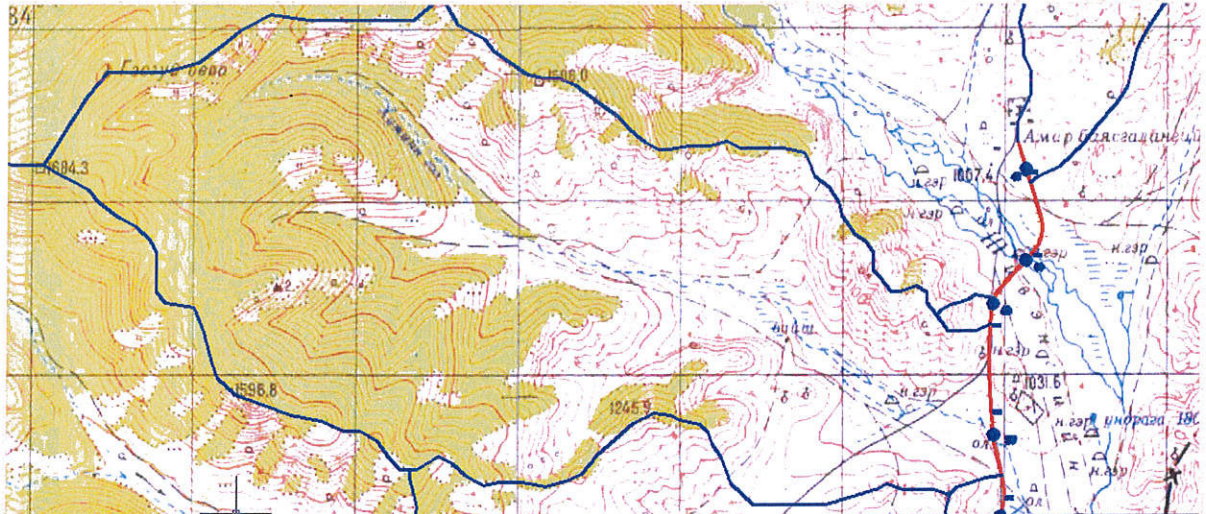
Хүжийн гол: Бүрэнгийн нурууны салбар Гэсгүй овоо уулын ар бэлийн ой мод ихтэй хэсгээс эх авдаг булгууд нийлж Хүжийн гол нэрийг авч 14,5км урсаад Еэвэн голын баруун гарт цутгана.

Голын усны урсацын үндсэн тэжээл нь хур борооны ус байх боловч ул хөрсний болон цас мөсний усны тэжээл чухал суурь эзэлнэ. Жилийн урсацын бүх тэжээлийн 50-60 хувийг хур борооны ус, 15-25 хувийг ул хөрсний ус, мөн ийм хэмжээний усыг цас, мөсний ус тус тус өгдөг ажээ. Усны тэжээлд эзлэх цас, мөсний усны хэмжээ уруудах тусам нэмэгдэнэ.

Гол нийт 41,0км² талбайгаас усжих урсах явцад хэд хэдэн булаг цутгадаг.

Гулдирал ихээхэн тахирлахаас гадна билчирээс доош хэд хэд салаалж арал, салаа татуургууд үүсгэнэ. Голын өргөн харилцан адилгүй боловч эхэндээ ихэвчлэн 3-5 метр байснаа адагтаа 5-10 метр хүртэл өргөсдөг.

Хавар голын татамд хаврын шар усны нөлөөгөөр ихээхэн хэмжээтэй халиа үүсдэг.



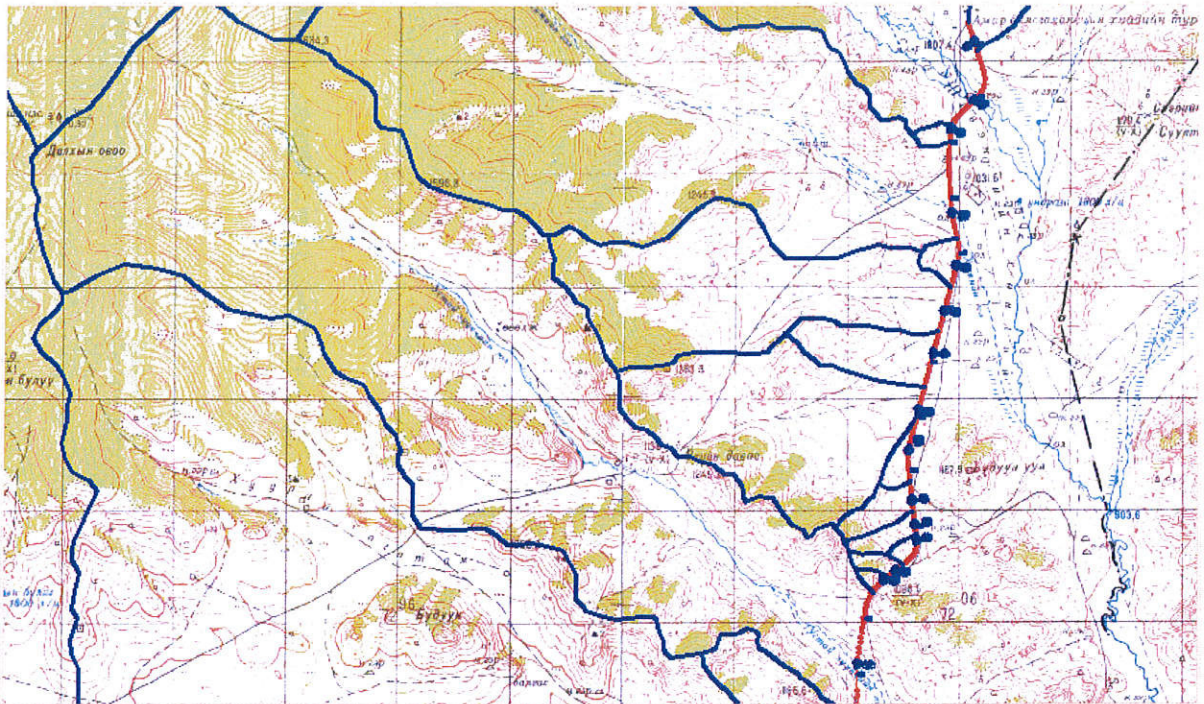
Замын зурвас ба гүүрийн хөндлүүр орчмын тойм зураг

Уст зуувчийн гол: Бүрэнгийн нурууны салбар Дархийн овоо уулын ар бэлийн ой мод ихтэй хэсгээс эх авдаг жижиг голууд нийлж Еэвэн гол нэрийг авч 17,0км урсаад Еэвэн голын баруун гарт цутгана.

Голын усны урсацын үндсэн тэжээл нь хур борооны ус байх боловч ул хөрсний болон цас мөсний усны тэжээл чухал суурь эзэлнэ. Жилийн урсацын бүх тэжээлийн 50-60 хувийг хур борооны ус, 15-25 хувийг ул хөрсний ус, мөн ийм хэмжээний усыг цас, мөсний ус тус тус өгдөг ажээ. Усны тэжээлд эзлэх цас, мөсний усны хэмжээ уруудах тусам нэмэгдэнэ.

Гол нийт 69,0км² талбайгаас усжих урсах явцад хэд хэдэн булаг цутгадаг.

Гулдирал ихээхэн тахирлахаас гадна билчирээс доош хэд хэд салаалж арал, салаа татуургууд үүсгэнэ. Голын өргөн харилцан адилгүй боловч эхэндээ ихэвчлэн 3-10 метр байснаа адагтаа 20-50 метр хүртэл өргөсдөг.



Замын зурвас ба гүүрийн хөндлүүр орчмын тойм зураг

Хуурай сайруудын ус зүйн тооцоо

Хээрийн судалгааны явцад замын зурвасыг байр зүйн зурагт буулгаж, сайр жалгын огтолж байгаа цэгүүдийг байршуулж, ус хураах талбайн ерөнхий байдал /ургамалшилт, хөрсний бүтэц, ус хураах талбайн өргөн, урт болон голдиролын тахиршилт, эргийн байдал зэрэг/-ын бичиглэл хийлээ.

Судалгаанд хамрагдаж байгаа замын хэсгийн төлөвлөж буй 200 ус өнгөрөөх барилгуудын ус хураах талбайн сав газрын гидрографийн үзүүлэлт /ус хураах талбайн хэмжээ, дундаж өндөр, хэвгий болон сайр жалгын урт, дундаж хэвгий, тахиршилт/-ийг М1:100 000 масштаб бүхий байр зүйн зураг ашиглан тодорхойлж гаргав.

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 хийв.

Хоногийн хамгийн их тунадас түүний хангамшил

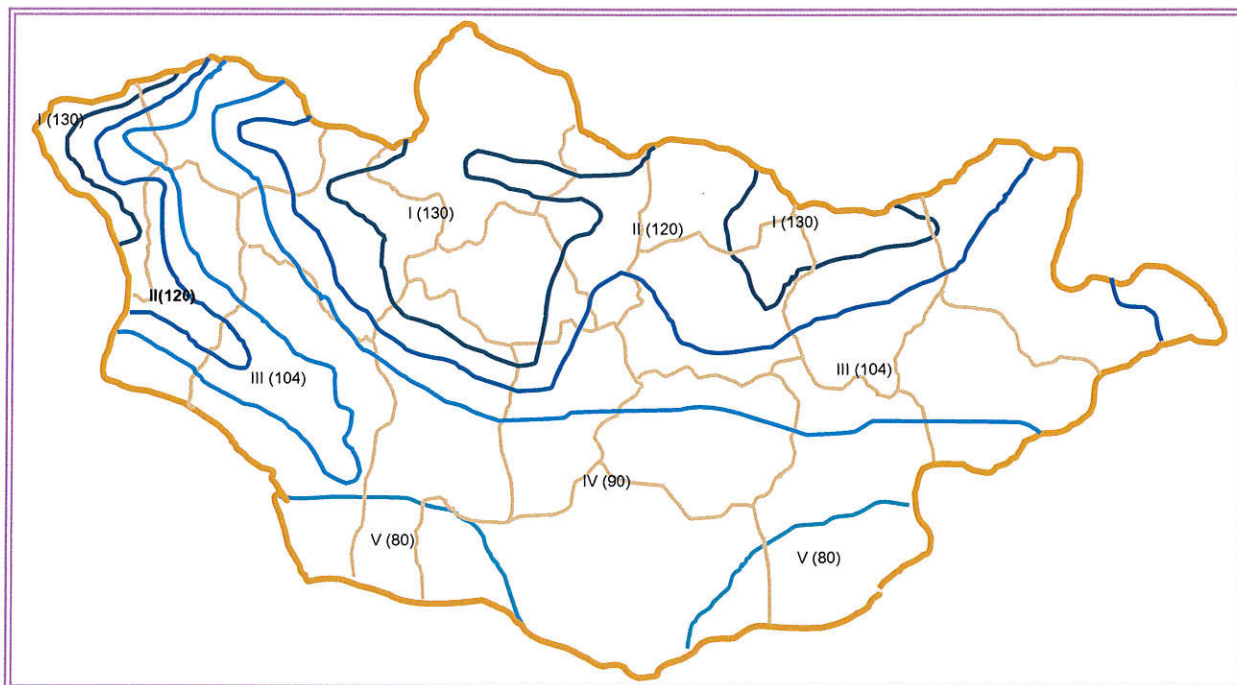
Хоногийн хамгийн их тунадасны статистик боловсруулалтыг хийхийн тулд сав газарт байгаа Булган, Орхон станцуудын цаг уурын ажиглалтын материал /хоногийн хамгийн их тунадас/-ыг авч ашиглан үзүүлэв. Ажиглалтын эгнээнд моментийн аргаар статистик боловсруулалт хийж, хангамшлын муруй байгуулан 1%-ийн хангамшил бүхий хоногийн хамгийн их тунадасны хэмжээг тооцон гаргав. Харин сүүлийн жилүүдэд барилга байгууламжийн тооцоонд хэрэглэж байгаа (“Барилгад хэргэлэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлтүүд” /УЦУХ 1994 он/ хуудас136 зураг29)-д дурдсанаар хоногийн хамгийн их тунадасны 1%-ийн хангамж бүхий хэмжээг уг бүсэд $N_{1\%}=120\text{мм}$ гэж тодорхойлсноор цаашдын тооцоонд хамруулан хэрэглэв.

Хоногийн хамгийн их тунадас /Булган станцаар/

Д/д	Он	Хоногийн их тунадас/мм/	Буурах дарааллаар	P /%/
1	1957	42.3	61.2	2.44
2	58	31.2	55.0	4.88
3	59	61.2	51.0	7.32
4	1960	31.2	43.5	9.76
5	61	43.5	42.3	12.2
6	62	36.7	40.0	14.6
7	63	19.5	39.1	17.1
8	64	27.5	36.7	19.5
9	65	34.2	36.6	21.9
10	66	28.1	36.2	24.2
11	67	55.3	32.3	26.8
12	68	30.6	32.0	29.3
13	69	39.1	31.9	31.7
14	1970	21.7	31.8	34.1
15	71	32.0	31.7	36.6
16	72	14.8	31.2	39.0
17	73	31.7	31.2	41.6
18	74	32.3	30.8	43.9
19	75	29.1	30.6	46.3
20	76	21.3	29.5	48.8
21	77	40.0	29.1	51.2

22	78	31.8	28.5	53.6
23	79	11.0	28.1	56.1
24	1980	31.9	27.6	58.8
25	81	19.3	27.5	60.9
26	82	25.1	27.2	63.4
27	83	18.1	26.3	65.9
28	84	29.5	25.1	68.3
29	85	36.2	24.4	70.7
30	86	36.6	24.2	73.2
31	87	27.6	21.7	75.6
32	88	28.5	21.3	78.1
33	89	17.7	19.5	80.5
34	1990	30.8	19.3	82.9
35	91	27.2	18.9	85.4
36	92	26.3	18.7	87.8
37	93	51.0	18.1	90.2
38	94	24.2	17.7	92.7
39	95	18.9	14.8	95.1
40	96	18.7	11.0	97.6

1%-ийн хангамж бүхий хоногийн хамгийн их тунадасны хэмжээний мужлал



“Барилгад хэргээглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлтүүд”
/УЦУХ 1994 он/ хуудас 136, 29-р зураг

Хамгийн их урсацын тооцоо

Тухайн сав газрууд нь Монгол орны уруйн үер эрчимтэй 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.

200 км²-ээс бага ус хураах талбай бүхий гол горхи, сайруудын үерийн хамгийн их урсацын тооцоог (“Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцох норм ба дүрэм” /БНБД 2.01.14-86./)-д заасны дагуу хур борооны эрчимшилтийн аргыг ашигласан болно.

$$Q_{1\%} = q_{1\%} * \varphi H_{1\%} * \delta * \rho_{\%} * F$$

- Энд:
- $Q_{1\%}$ - үерийн их урсац / м³/с /
 - $q_{1\%}$ - үерийн их урсацын модуль / л/с км² /
 - φ - үерийн урсацын коэффициент
 - $H_{1\%}$ - 1% хангамжтай хоногийн хамгийн их тунадас / мм /
 - σ - нууршил, ой, намагшилтын коэффициент
 - $\lambda_{\%}$ - 1%-ийн хангамшлаас шилжүүлэх коэффициент
 - F - ус цуглуулах талбай / км² /

Урсацын хамгийн их модулийг ($q_{1\%}$ -ийг) тодорхойлоход шаардагдах гулдрилын хэлбэр зүйн тодорхойлолт (Φ_r)-ийг дараах томъёогоор тодорхойлов.

$$\Phi_r = 1000 * L / K_r * J_r * F^{1/4} * (\varphi * H)^{1/4}$$

- Энд:
- Φ_r - голын хэлбэр зүйн тодорхойлолт
 - L - хөндлүүр хүртэлх гулдрилын урт /км/
 - K_r - гулдрил, татмын барзайлтын коэффициент
(“Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм” /БНБД 2.01.14-86/2-ийн 15 дугаар хавсралтаас авна)
 - J_r - голын дундаж хэвгий

Ус цуглуулах талбайн хажуу бэлээр үер урсах хугацааг ($t_{хб}$) тодорхойлоход шаардагдах хажуу бэлийн хэлбэр зүйн тодорхойлолт ($\Phi_{хб}$)-ийг дараах томъёогоор тодорхойлов.

$$\Phi_{хб} = (1000 * L_{хб})^{1/2} / n_{хб} * J_{хб}^{1/4} * (\varphi * H)^{1/2}$$

- Энд:
- $\Phi_{хб}$ - хажуу бэлийн хэлбэр зүйн тодорхойлолт
 - $L_{хб}$ - ус цуглуулах талбайн хажуу бэлийн дундаж урт /км/
 - $J_{хб}$ - хажуу бэлийн дундаж хэвгий
 - $n_{хб}$ - хажуу бэлийн барзайлтын коэффициент
 (“Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм “/БНБД 2.01.14-86/-ийн 23 дугаар хавсралтаас авна)

Үерийн урсацын коэффициентийг дараах томъёогоор тодорхойлов.

$$\varphi = C_2 * \varphi_0 / (F+1)^{n_6} * (J_c * 50)^{n_5}$$

- Энд:
- C_2 - эмпирик коэффициент (ойн бүсэд 1.3, бусад бүсэд 1.2-оор авна)
 - φ_0 - $F=10$ км², $J_c=50\%$ байх үеийн урсацын коэффициент
 (“Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм “/БНБД 2.01.14-86/-ийн 21 дүгээр хавсралтаас авна)
 - n_5 - хөрсний бүтцээс хамаарах коэффициент
 (“Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм “/БНБД 2.01.14-86/-ийн 21 дүгээр хавсралтаас авна)
 - n_6 - уур амьсгалын бүсээс хамаарах коэффициент
 (ойн бүсэд 0.07, бусад бүсэд 0.11-ээр авна)

200 км²-ээс их ус хураах талбайтай гол горхи, сайруудын үерийн хамгийн их урсацыг редукийн томъёо ашиглан гаргав.

$$Q_{1\%} = q_{1\%} * F = q_{200} * (200/F)^{0.5} * \delta_1 * \delta_2 * F$$

Энд: $Q_{1\%}$ - үерийн 1%-ийн хангамжтай их урсац
 $q_{1\%}$ - үерийн 1%-ийн хангамжтай их урсацын модуль
 q_{200} - 200км² талбайд тооцсон 1%-ийн магадлалыг

давж

гарах их урсацын модуль

$\delta_1 \delta_2$ - нууршил, ой, намагшилтын коэффициент

F - ус хураах талбай

Хамгийн их эгэл урсацын модулийн томъёо

$$Q_{1\%} = q_{1\%} * F = B_{1\%} / (F+1)^{0.4} * \delta_1 * \delta_2 * F$$

Энд: $Q_{1\%}$ - үерийн 1%-ийн хангамжтай их урсац
 $q_{1\%}$ - үерийн 1%-ийн хангамжтай их урсацын модуль
 $B_{1\%}$ - үерийн 1%-ийн хангамжтай их эгэл урсацын

модуль

$\delta_1 \delta_2$ - нууршил, ой, намагшилтын коэффициент

F - ус хураах талбай

Эдгээр аргачлалуудаар тооцсон тооцооны үзүүлэлтүүдийг хүснэгтээр үзүүлэв.

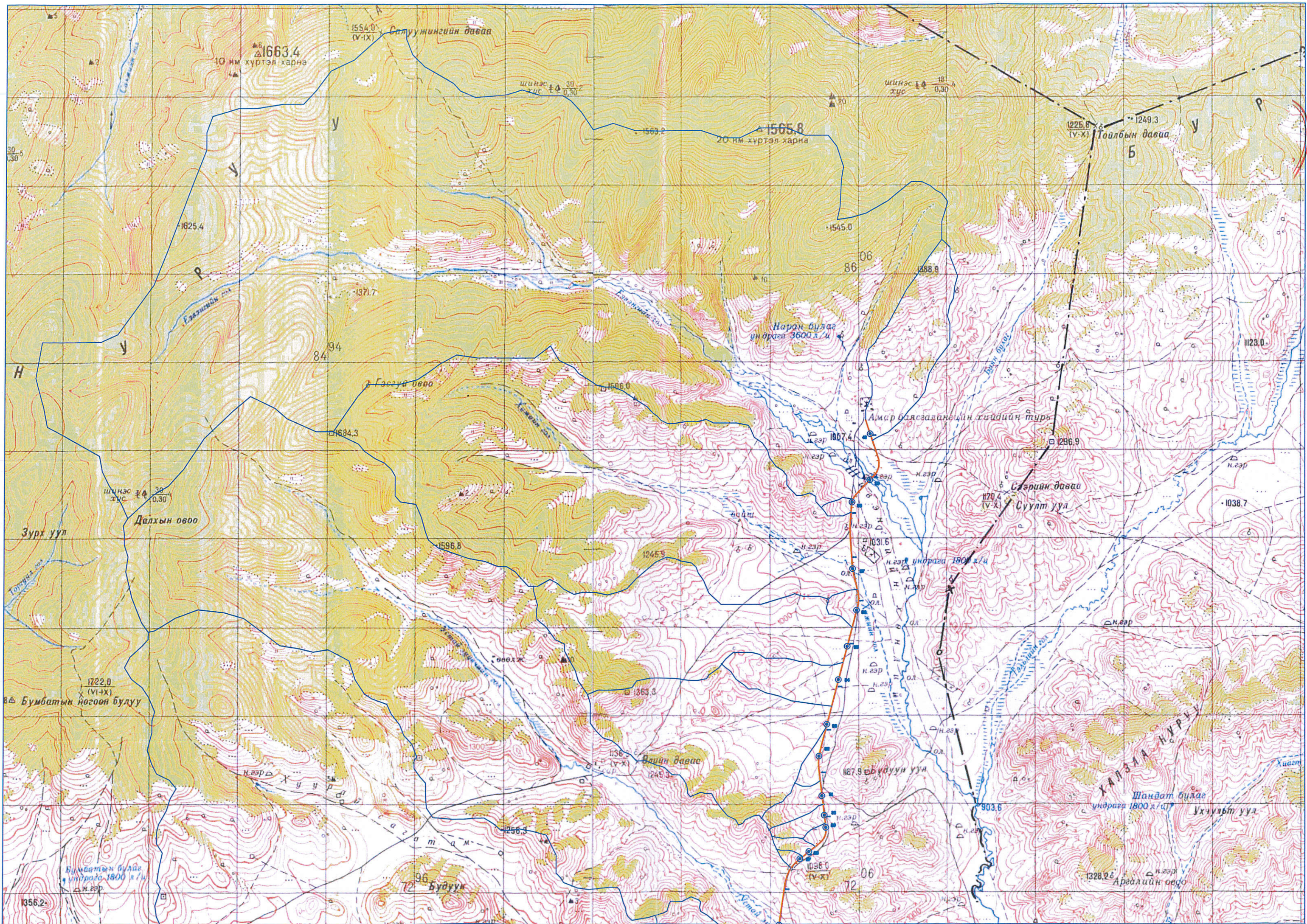
№	Байрлал	F (км ²)	L _r (км)	J _r (%)	I _{хб} (км)	j	jH _{1%} (мм)	Φ _{хб}	t _{хб} (мин)	Φ _r	q _{1%} (л/сек.км ²)	Q _{1%} (м ³ /сек)	Q _{2%} (м ³ /сек)	Q _{5%} (м ³ /сек)
1а	ПК 0+020	9.398	4.536	81.57	2.07	0.25	30.34	22.05	400.00	23.48	0.0280	7.985	7.026	5.749
1	2+360	0.298	0.798	59.16	0.37	0.24	28.57	10.63	120.00	11.05	0.0620	0.528	0.465	0.380
2	3+060	0.528	1.158	68.88	0.46	0.27	32.18	9.88	100.00	12.83	0.0620	1.053	0.926	0.758
3	3+460	0.923	1.590	77.77	0.58	0.29	35.00	10.80	120.00	14.41	0.0560	1.809	1.592	1.303
4	4+260	0.315	1.042	69.92	0.30	0.28	33.16	7.99	60.00	12.97	0.0850	0.888	0.781	0.639
5	4+580	0.706	1.103	67.54	0.64	0.26	31.23	13.54	150.00	11.52	0.0580	1.279	1.126	0.921
6	5+060	1.854	2.095	75.88	0.89	0.27	32.78	12.31	150.00	16.35	0.0480	2.917	2.567	2.100
7	5+900	1.676	2.076	75.61	0.81	0.27	32.91	13.05	150.00	16.61	0.0480	2.648	2.330	1.906
8	6+700	0.441	1.416	71.28	0.31	0.28	33.40	7.66	60.00	16.07	0.0640	0.943	0.830	0.679
9	7+120	0.511	1.080	71.93	0.47	0.28	33.50	12.01	150.00	11.77	0.0580	0.994	0.874	0.715
10	7+660	0.331	0.891	68.79	0.37	0.27	32.64	8.88	80.00	11.07	0.0800	0.863	0.760	0.622
11	8+800	1.101	1.668	71.78	0.66	0.27	32.25	11.93	150.00	15.16	0.0580	2.060	1.813	1.483
12	9+960	0.237	1.250	68.28	0.19	0.27	32.68	6.11	60.00	16.90	0.0690	0.535	0.471	0.385
13	10+420	0.383	1.319	70.90	0.29	0.28	33.39	7.80	60.00	15.54	0.0660	0.844	0.743	0.608
14	10+880	0.240	0.892	69.69	0.27	0.28	33.28	7.21	60.00	11.88	0.0720	0.576	0.507	0.415
15	11+600	0.667	0.811	63.13	0.82	0.25	29.47	13.67	150.00	8.92	0.0660	1.298	1.142	0.934
16	12+140	2.748	3.255	63.58	0.84	0.23	27.13	14.61	200.00	25.58	0.0420	3.131	2.755	2.254
17	12+920	2.685	3.552	66.38	0.76	0.24	28.26	13.63	150.00	27.40	0.0420	3.187	2.804	2.294

18	14+420	13.327	6.272	78.71	2.12	0.24	28.37	22.72	400.00	30.62	0.0280	10.586	9.316	7.622
19	14+840	0.365	0.811	77.95	0.45	0.30	36.42	9.00	100.00	9.17	0.0820	1.090	0.959	0.785
20	15+280	0.450	0.867	76.02	0.52	0.29	35.37	11.04	120.00	9.45	0.0820	1.307	1.150	0.941
21	16+100	0.431	0.982	75.87	0.44	0.29	35.36	9.22	100.00	10.83	0.0800	1.218	1.072	0.877
22	16+540	2.867	3.399	69.43	0.84	0.24	29.26	13.98	150.00	25.20	0.0420	3.524	3.101	2.537
23	17+380	Хуурай саагатын амны сайр												
		88.002	18.197	60.53	4.84	0.15	18.32	21.81	400.00	33.70	0.0140	22.568	19.860	16.249
24	19+440	0.558	1.450	85.87	0.38	0.33	39.16	8.26	80.00	14.03	0.0620	1.355	1.192	0.975
25	20+020	2.199	3.020	67.38	0.73	0.24	29.09	13.18	150.00	24.19	0.0420	2.687	2.364	1.934
26	21+180	Устай зууачийн гол												
		69.497	17.686	61.33	3.93	0.16	19.02	17.14	200.00	34.27	0.0160	21.149	18.611	15.227
27	22+800	0.122	0.590	91.02	0.21	0.36	42.78	5.80	60.00	8.01	0.1200	0.627	0.552	0.451
28	23+060	0.253	0.951	93.61	0.27	0.36	43.35	6.40	60.00	10.62	0.0740	0.812	0.714	0.585
29	23+760	0.152	0.900	94.44	0.17	0.37	44.10	4.96	60.00	11.33	0.0780	0.524	0.461	0.377
30	24+040	0.459	1.208	87.28	0.38	0.33	40.03	7.89	60.00	12.14	0.0740	1.360	1.197	0.979
31	24+480	0.749	1.453	75.44	0.52	0.29	34.41	9.38	100.00	14.07	0.0620	1.599	1.407	1.151
32	25+380	0.359	0.823	83.01	0.44	0.32	38.56	10.47	120.00	9.02	0.0650	0.900	0.792	0.648
33	26+120	11.151	6.078	67.36	1.83	0.21	25.11	22.55	400.00	33.67	0.0220	6.160	5.421	4.435
34	27+160	2.057	2.782	63.58	0.74	0.23	27.75	13.52	150.00	23.37	0.0410	2.340	2.059	1.685
35	27+940	12.374	7.272	78.71	1.70	0.24	28.58	20.25	400.00	36.09	0.0220	7.781	6.848	5.603
36	28+780	0.391	0.651	74.80	0.60	0.29	35.02	12.11	150.00	7.41	0.0680	0.931	0.819	0.670

		Хүжийн гол												
37	29+740	41.184	14.686	68.33	2.80	0.18	22.18	26.82	400.00	30.12	0.0165	15.072	13.264	10.852
38	31+260	0.576	0.697	69.85	0.83	0.27	32.48	12.24	150.00	7.50	0.0680	1.271	1.119	0.915
39	31+900	121.398	28.197	76.53	4.31	0.18	21.84	18.85	400.00	25.61	0.0160	42.430	37.338	30.550
40	33+040	3.813	4.858	56.93	0.78	0.20	23.89	15.30	200.00	37.66	0.0220	2.005	1.764	1.443

Езвэн гол

Үерийн ус өнгөрөөх байгууламжийн байршлыг М1:100000 бүхий зураг дээрхи байршлаар гаргасан тул зураг төсөлд нарийвчлан байрлуулах нь зүйтэй



1663.4
10 км хүртэл харна

1554.0
(V-IX) Салуужингийн даваа

1565.8
20 км хүртэл харна

1225.6
(V-X) Тойлбын даваа

1625.4

Гэвэгийн гол

1371.7

Наран билаг
ундрага 3600 х/ц

Гэсзуй овоо

1506.0

Амарбаясгалантын хийдийн тур

1296.9

Старийн даваа

Суулт уул

1684.3

Далхын овоо

Зурх уул

1596.8

1245.9

ундрага 1800 х/ц

1722.0
(VI-IX)
Бумбатын ногоон булуу

1263.3

1136.6
(V-X) Вэлийн даваа

1077.9
(V-X) Будуун уул

ХАНЗАА НУРУЙ

Шандат билаг
ундрага 1800 х/ц

Ухчульт уул

Хуучин гол

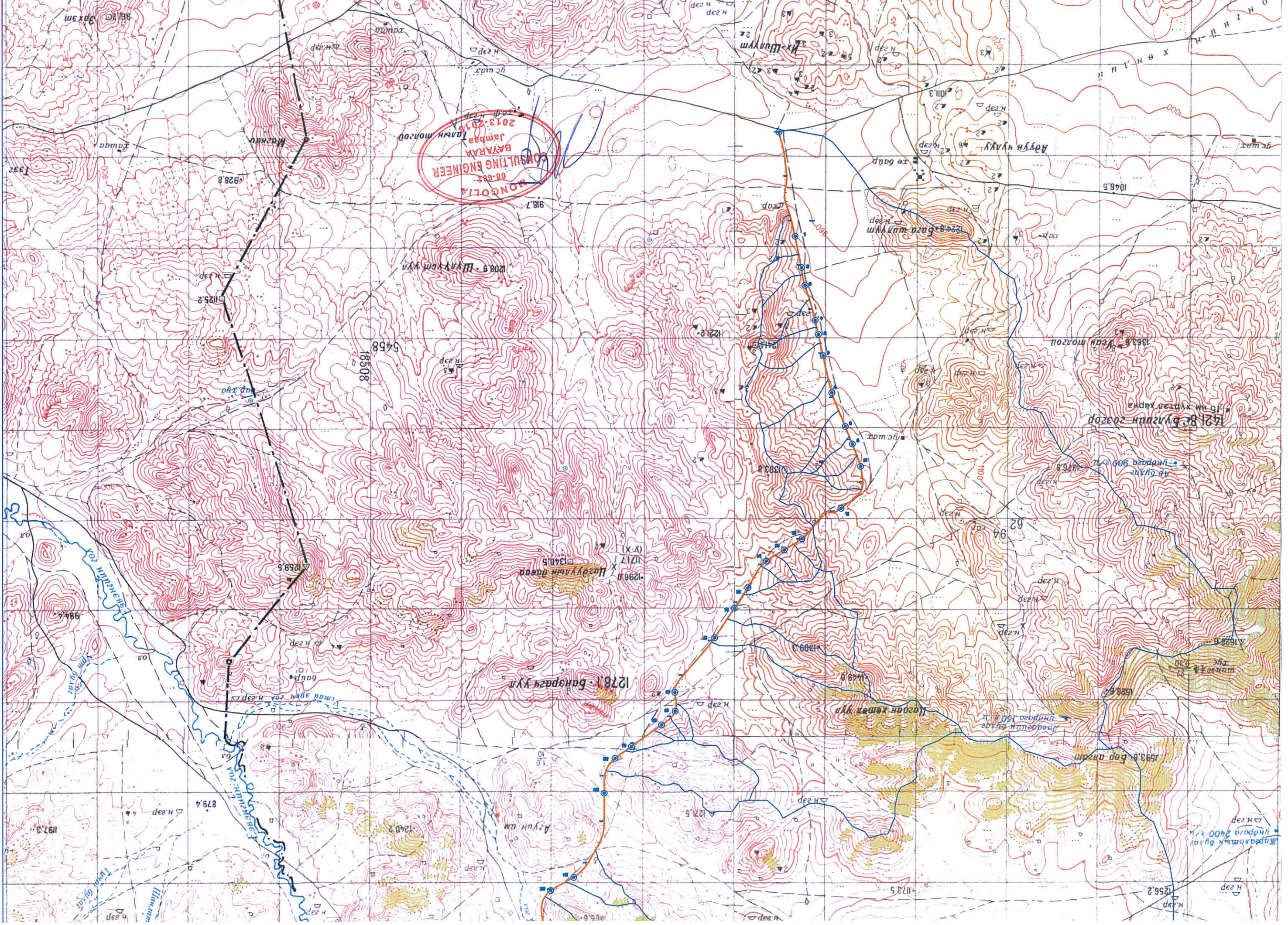
1256.3

72
Будуун

1328.2
(V-X) Ардгийн овоо

1356.2

Бумбатын билаг
ундрага 1800 х/ц



Ашигласан материал

1. Барилгын норм ба дүрэм
Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд
(Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл)
/БНБД 2.01.01-2004/
 2. Барилгын норм ба дүрэм
Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд
(БНБД 2.01.01-93) 1994 он
 3. Барилгын норм ба дүрэм
Ус зүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм (БНБД 2.01.14-86)
 4. В. А. Большаков
Сборник 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. В. А. Крашников
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
-