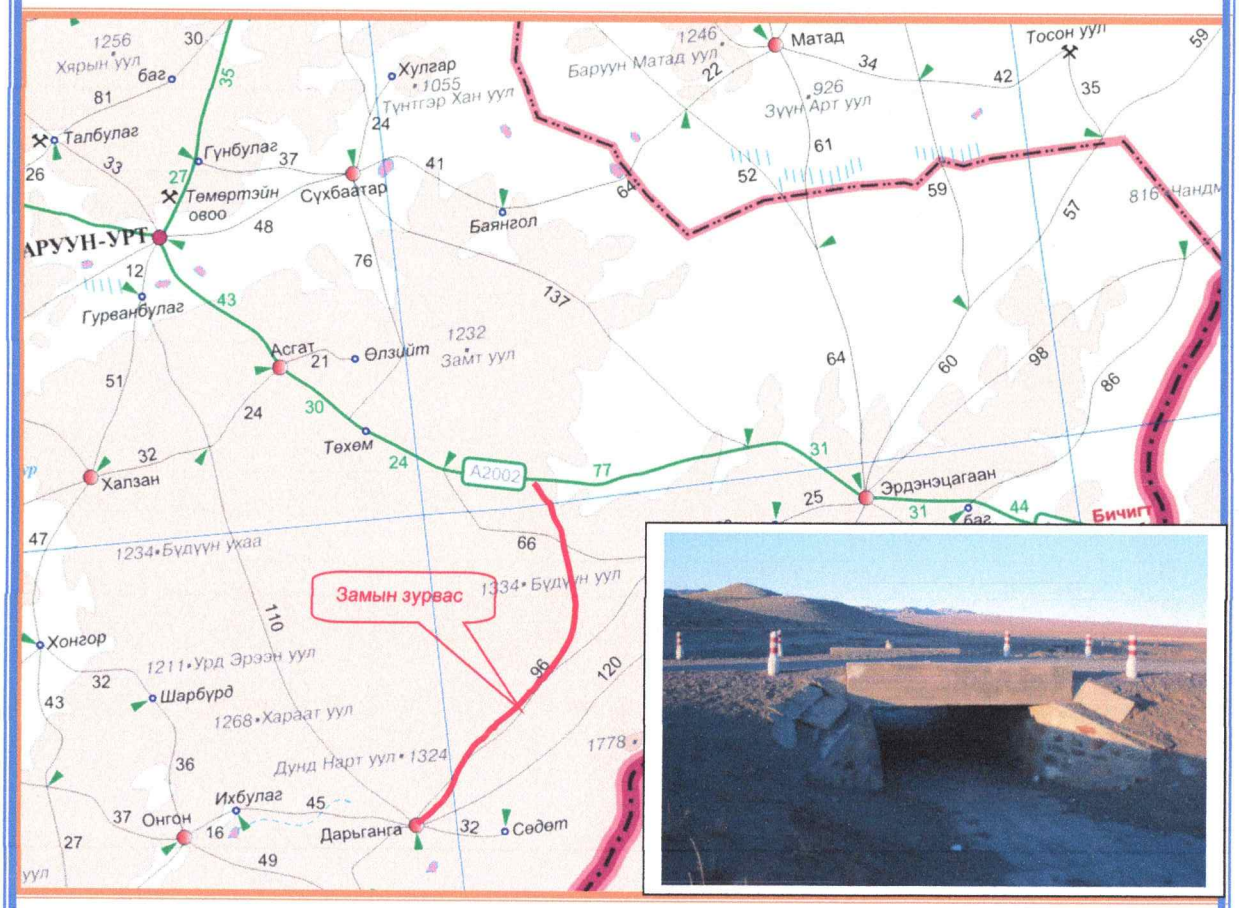
“КЕАРО” ХХК

ДАРЬГАНГА СУМААС БИЧИГТ БООМТЫН ТӨВ ЗАМ ХҮРТЛЭХ АВТО ЗАМЫН УС ӨНГӨРӨӨХ БАЙГУУЛАМЖИЙН УС ЗҮЙН ТООЦООНЫ ТАЙЛАН



УЛААНБААТАР хот 2025 он

“КЕАРО” ХХК

ДАРЬГАНГА СУМААС БИЧИГТ БООМТЫН ТӨВ ЗАМ ХҮРТЛЭХ АВТО ЗАМЫН УС ӨНГӨРӨӨХ БАЙГУУЛАМЖИЙН УС ЗҮЙН ТООЦООНЫ ТАЙЛАН

Гүйцэтгэсэн: … … … … … … … … /Ж.БАЯРАА/
(Монгол Улсын Зөвлөх Инженер)

MONGOLIA
08-689
CONSULTING ENGINEER
BAYARAA
Jambaa

УЛААНБААТАР хот 2025 он

О Р Ш И Л

1.1Судалгаа явуулсан үндэслэл

Авто замын зураг төслийг Монгол Улсын ***"КЕАРО" ХХК*** 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 "КЕАРО" компаниас гаргасан ажлын техникийн даалгавар, техникийн нөхцлийг удирдамж болгон хээрийн судалгаа, суурин боловсруулалтын ажлыг гүйцэтгэлээ.

Энэ хайгуул судалгаагаар замын зурвасыг хөндлөн гарч буй 68 ширхэг том жижиг 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.

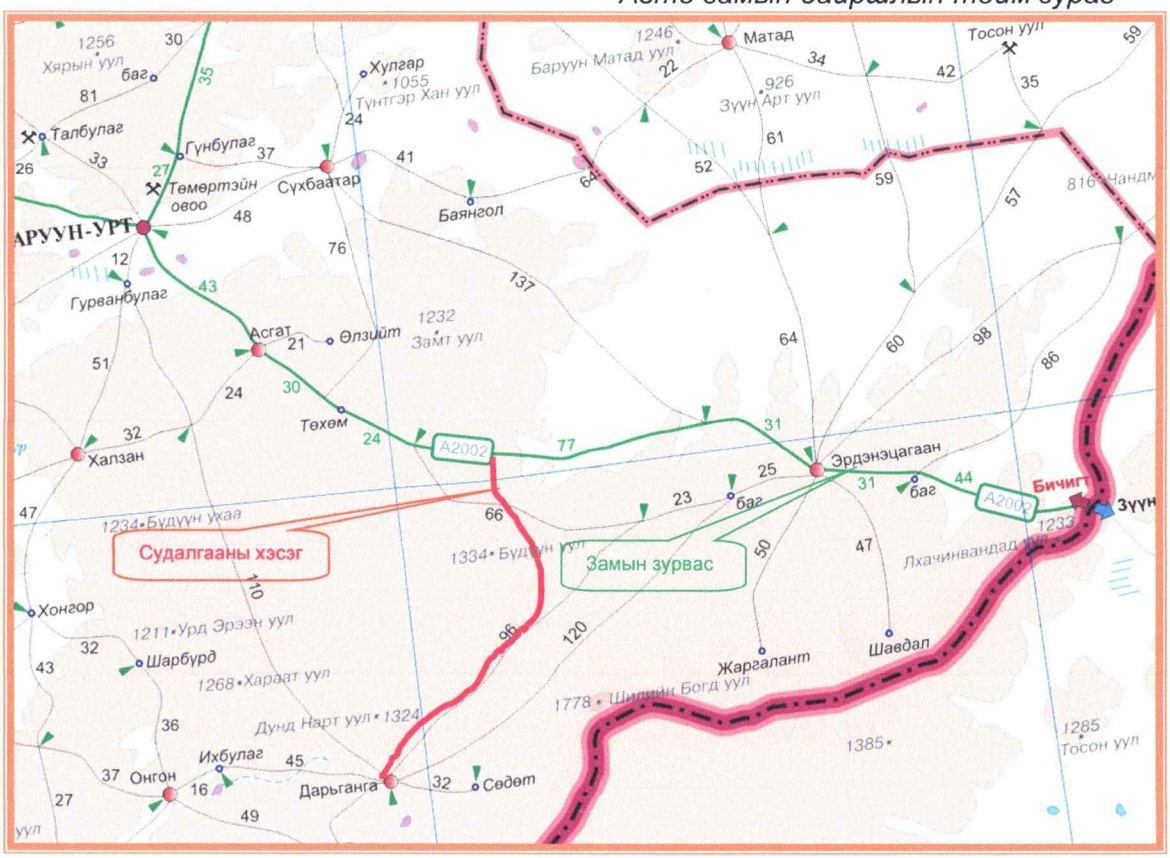
Хээрийн хайгуул судалгааны үндсээр их үерийн урсацыг "Ус зүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм" (БНбД 2.01.14-86)-д заагдсан аргачилалыг үндэслэн $Q_{1\%}$ $Q_{2\%}$ $Q_{5\%}$-ийн магадлалтайгаар тодорхойлж, ажлын зургийн үе шатны зураг төсөл зохиох ажлын үндэсийг бэлтгэв.

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

СУДАЛГААНЫ РАЙОНЫ ТОВЧ ТАНИЛЦУУЛГА

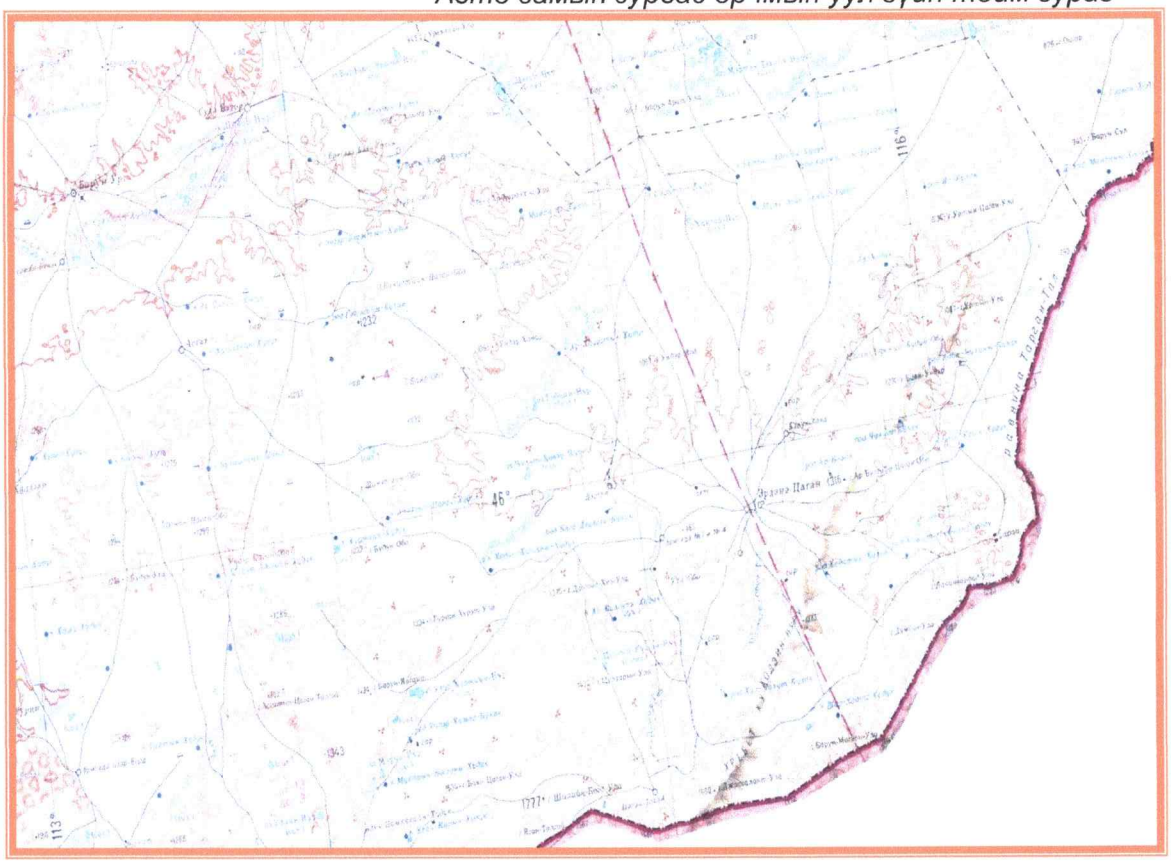
ЗАМЫН ЗУРВАСЫН БАЙРШИЛ: Судалгаанд хамрагдаж буй зурвас хэсэг нь газар зүйн байрлалын хувьд Монголын Дорнод талын их мужид Халхын дундад ба Дарьгангын талархаг дэд мужийн Ухаа гүвээт Халхын дундад талын тойрогт хамрагдаж, далайн түвшнээс дээш 950-1100 м-ийн өндөрт, ус зүйн хувьд Номхон далайн голуудын ай савд, засаг захиргааны хувьд Сүхбаатар аймгийн Асгат, Дарьганга сумдын нутагт оршино.

Авто замын байршлын тойм зураг



ГАДАРГЫН ХОТГОР ГҮДГЭР: Судалгаанд хамрагдаж буй районд зонхилж ухаа гүвээт тал, талархаг гадаргатай.

Авто замын зурвас орчмын уул зүйн тойм зураг



Судалгааны районы ихэнхи хагаст тархсан ухаа гүвээ, цав толгодууд нь харьцах өндрөөрөө хэдхэн арван метр байхаас гадна хажуу нь маш налуу, орой нь бөмбөгөр хэлбэртэй юм. Тэдгээрийн хооронд жижиг хотос буюу тэгш гадарга өргөн хөндийнүүд оршино. Хөндийнүүд нь өргөн, налуу хажуутай, тэгшивтэр ёроолтой юм. Ухаа гүвээт талын дунд энд тэнд цав толгод товойж харагдана. Эдгээр уул, толгодын хажуу нь шулуун төдийлөн эгц биш, орой нь хааяа шовх байдалтай байдаг.

ХӨРС УРГАМАЛ: 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. Мөн олон хотгороор хужирлаг хөрс, хужир марз түгээмэл байна. 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.

Тус муж нь Юнатовын ангилалаар ургамшилын тархалтын зүй тогтолцоогоор Мөнххааны хээрийн тойрогт хамаарах тул хээрийн ургамалшил зонхилож уулт-хээрийн ургамал дотор хялгана-агьт, хялгана-таанат, монгол өвс-агьт хээр голлохын хамт хиаг-хялганат хээр нилээн тархана. Хотгор хонхор газраар хялгана-ширэгт хээрийн зэрэгцээгээр дэрс, улаан бударгана нилээн ургана.

УС ЗҮЙ: Судалгааны район нь Төв Азийн гадагш урсацгүй голуудын ай савд багтах ба нийт уртад гадаргын ус ховортой, тогтмол урсацтай гол горхи үгүй болно.

Замын зурвас нь зөвхөн 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 АМЬСГАЛ: Судалгааны район нь далай тэнгисээс алс өндөр ууархаг нутагт, дэлхийн сэрүүн бүсэнд байрлах ба Сибирийн сөрөг циклоны нөлөөнд орших тул эх газрын эрс тэс, ширүүн уур амьсгалтай өвөл нь тэсгим хүйтэн, зун нь халуун, агаарын хоног сар улирлын температурийн хэлбэлзэл ихтэй, агаарын температурын олон жилийн дундаж утга бага, хур тунадас ихэвтэр унадаг, цасан бүрхүүл зузаавтар, чийг ямагт дутмаг, өвөлдөө салхигүй тогтуун, хавартаа салхи ихтэй, нарны гийгүүлэх үргэлжлэх хугацаа урт байх онцлогтой. Монгол орны бусад нутгийн нэгэн адил эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай бөгөөд ерөнхийдөө өвөл нь удаан (хүйтэвтэр, цас бага унадаг), зун нь богино (аагим халуун, хур тунадас харьцангуй бага ордог), хавар, намар хөндий дагасан салхи их тохиолдох хуурайдуу, сэрүүвтэр байх уур амьсгалын бичил мужид оршино.

Монгол орны авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцлийн ***IIB*** буюу тал хээрийн дэд бүсэд хамаарч:

-Олон жилийн цэвдэг чулуулаг алаг цоог болон ховор алаг тархсан, улиралын хөлдөлт-гэсэлттэй, хүйтний овойлттой болон суумтгай лёсс маягийн хөрс өргөн тархсан

-Ойт хээртээ цасархаг, цас борооноос намаг шавар ихтэй, бороорхог, аянгалаг, хээр талдаа цас нимгэн нягтархаг, малхитай, хахир хүйтэн жаварлаг. Хөрс чулуулаг гүн хөлддөг.

-Газар хөдлөлийн 6-7 балл байна.

Уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтийг Баруун-Урт станцын болон Асгат, Дарьганга харуулуудын олон жилийн ажиглалтын материалыг болон "Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд" /БНбД 23-01-2009/-ийг ашиглан харуулав.

АГААРЫН ТЕМПЕРАТУР: Судалгааны район нь олон жилийн агаарын температур +0,4-+1.5^{0}С байгаа нь дулаавтар бүсэд багтахыг харуулна. Агаарын температур хавар 3-р сарын сүүлчийн арав хоногт 0^{0}С-ийг давж дулаарч, хамгийн дулаан 7-р сард +13-аас +18^{0}С дундажтай байх ба үнэмлэхүй их нь +39-өөс +42^{0}С байна. Намар 10-р сарын дунд арав хоногт 0^{0}С-ийг давж хүйтэрч, хамгийн хүйтэн 1-р сард –15^{0}С-ээс –20^{0}С дундажтай байх ба үнэмлэхүй бага нь –45.0-оос –49.5^{0}С 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.

ХӨРСНИЙ ТЕМПЕРАТУР: Бүс нутгаар хөрсний гадаргын температурын олон жилийн дундаж температур +5.4-өөс +5.8^{0}С байх ба агаарын температурын жилийн явцтай нэгэн адил хөрсний гадаргын температурын үнэмлэхүй хамгийн дулаан 61.7-66.2° хүрч, үнэмлэхүй хамгийн хүйтэн –44.0°- -49.4° хүйтэн, үнэмлэхүй хамгийн их, бага температурыг агууриг 105-115° байдаг.

Хөрсний өнгөн давхаргын 5; 10; 15; 20 см гүнд 4-р сарын сүүлчээс 9-р сарын сүүлч хүртэл нэмэх утгатай байна.

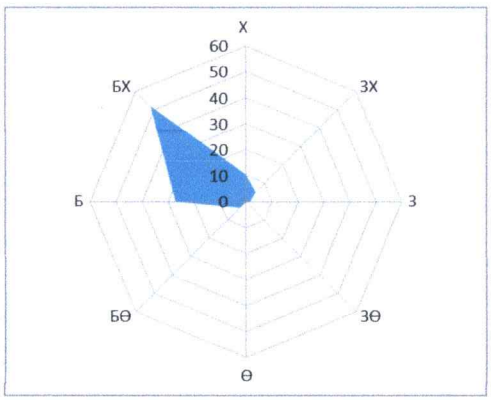
Газрын гүнд температурын хувиарлалт нь тодорхой зүй тогтолтой. Зуны улиралд гүн ихсэхээр температур буурч, өвлийн улиралд гүн рүүгээ дулаарч, хавар, намар шилжилтийн байдалтай. Тухайлбал 4, 10-р сард дунд гүн (0.8;1.2м) дулаан, хоёр тийшээ сэрүүссэн явцтай байна. Баруун-Урт станцад зуны 7-8-р сард 20°-ын изотерм 5-10 см-ийн гүнд, 15°-ынх 40 см-ийн гүнд, 10°-ын изотерм 8-9-р сард 1.25 м гүнд, 5°-ынх 10-р сард 2.5 м-ийн гүнд тус тус тархсан байна.

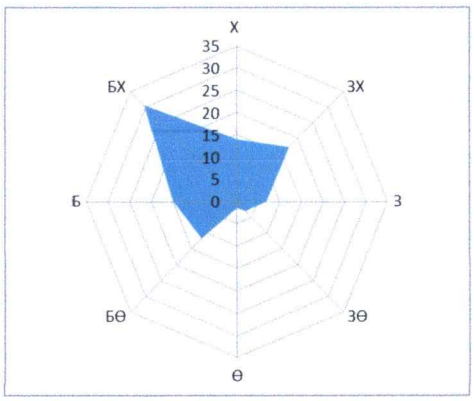
0°-ын изотерм 4-р сард 2.90-3.0 м хүртэл гүнд, -5°-ынх 3-р сард 1.7 м-ийн гүнд, -10°-ынх 1.0 м-ийн гүнд, -15°-ынх 0.55 м-т, -20°-ынх 2-р сард 0.15 м тус тус илэрч байна.

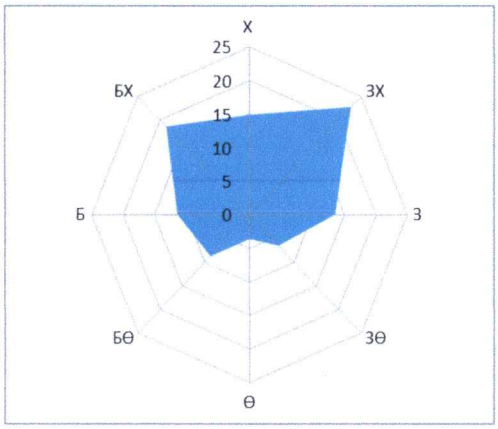
Хөрсний гүнд мөнх цэвдэггүй ба хүйтний улиралд 2.4 м хүрч хөлдөнө.

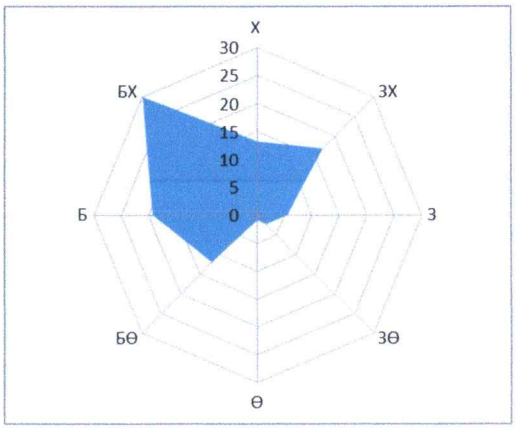
ЧИЙГШИЛ БА ТУНАДАС: Судалгааны районд газар зүйн байрлал болон хур тунадасны хэмжээ зэргээс хамаарч агаарын чийгшил нилээд дутмаг байдаг. Хүйтний улиралд агаарын харьцангуй чийгшил 71 %, харин дулааны улиралд 49 % байх ба жилийн явц нь өвөл, зун их утгаа авч хавар, намар хамгийн бага хэмжээтэй болдог. 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^3 байдаг. Олон жилийн ажиглалтын материалаас үзэхэд хоногт орсон хамгийн их тунадас 72.3 мм 1973 онд ажиглагдсан байна.

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. Салхины чиглэл бүрийн давтагдлын диаграммыг Баруун-Урт станцаар үзүүлэв.









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.

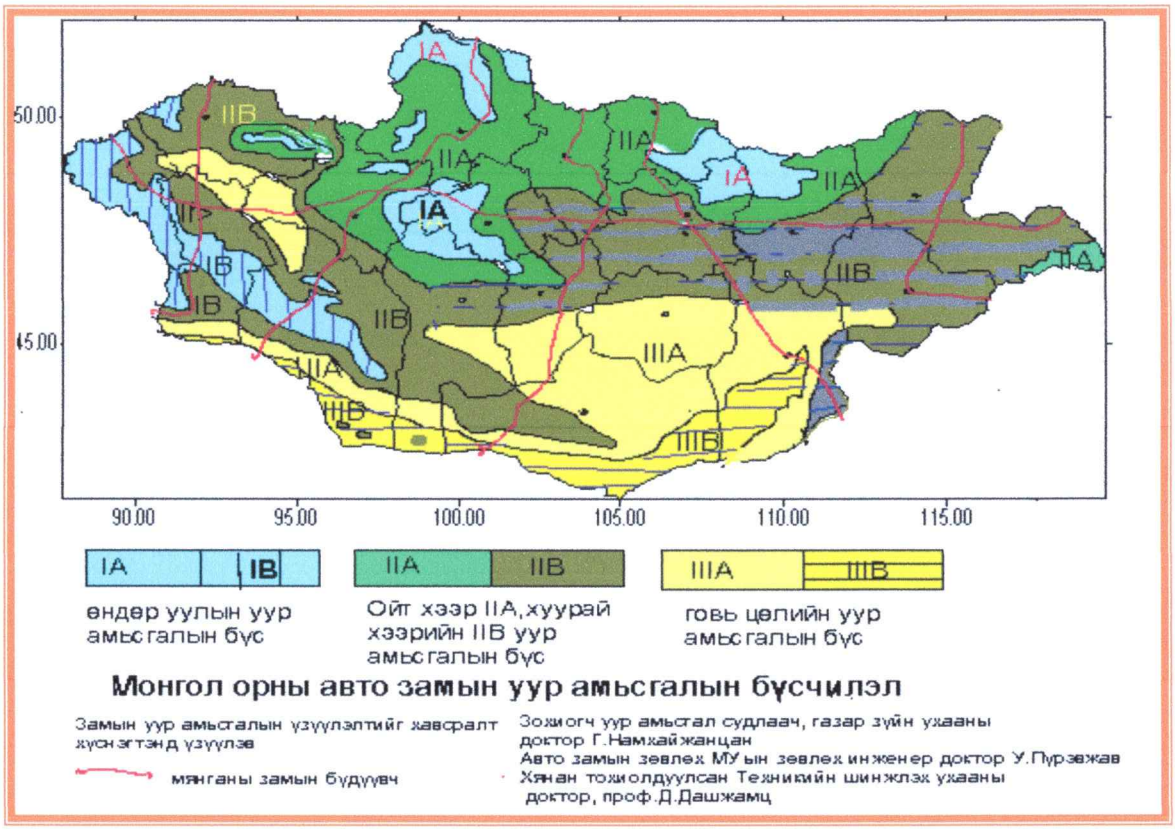
Цасны зузааны хэмжилтийн олон жилийн мэдээгээр тухайн бүс нутагт тодорхой (5, 30, 50, 80 ба 95%) хангамжтай байх цасны зузааныг цаг уурч, эрдэмтэн Б.Жамбаажамцын судалснаар Монгол орны нутаг бүрт харилцан адилгүй байдаг байна.

Сүхбаатар аймгийн БаруунУрт станцад хийсэн судалгааг дараахь хүснэгтэд харуулав.

Станцын нэр	Хамгийн их зузаан см	Хангамж, %					Хамгийн бага зузаан см	ОЖД зузаан см
		5	30	50	80	95		
БаруунУрт	**56**	**40**	**28**	**22**	**7**	**3**	**3**	**19**

Дээрх хүснэгтээс харахад Халхын дундад ба Дарьгангын талархаг бүсэд байрлах БаруунУрт станцад 5%-ийн хангамжтай байх цасан бүрхүүлийн зузаан 40 см байдаг байна. Хэдийгээр уг судалгааг Сүхбаатар аймгийн бусад станц, харуулын хэмжээнд хийгээгүй боловч энэхүү судалгааны дүнд үндэслэн бусад нутаг дахь 5%-ийн хангамжтай цасан бүрхүүлийн зузааныг үнэлж болох юм. Тухайлбал Халхын дундад ба Дарьгангын талыг дамнасан нутгаар 5%-ийн хангамжтай цасан бүрхүүлийн зузааныг ***40 см*** гэж үнэлж болно.

АВТО ЗАМЫН УУР АМЬСГАЛЫН НӨХЦӨЛ: Авто зам төлөвлөж буй газар нь Монгол орны авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцлийн ***IIB*** буюу уулт-тал хээрийн дэд бүсэд хамаардаг.



Бүсийн үндсэн тодорхойлолт

Бүсийн дугаар, нэр	дэд бүсийн индекс	Бүсийн товч тодорхойлолт	Авто замын гео уур амьсгал, гео физикийн онцлог
II хээрийн авто замын уур амьсгалын бүс	***IIB.*** уулын завсар хоорондын тал хээрийн дэд бүс	-Бэсрэг уулт хээр, хээр талын авто замын уур амьсгалын хуурай-хүйтэнсэрүүвтэр хахир, хуурайдуу сэрүүвтэр хүйтэн хахирлаг дэд муж.	-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, салхитай, хахир хүйтэн жаварлаг.

Энэ бүсийн зарим онцлог үзүүлэлтүүдийг доорхи байдлаар үзүүлэв.

Улирлын үргэлжлэх хугацаа

Дэд бүс	Өвөл			Хавар		Зун		Намар
	Эхлэх	Дуусах	Үргэлжл эх хоног	Дуусах	Үргэлжл эх хоног	Дуусах	Үргэлжл эх хоног	Үргэлжл эх 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***

Тайлбар:

* Өвлийн дуусах хугацаа хаврын эхлэл, хаврынх зуны эхлэл, зуных намрын эхлэл, өвлийн эхлэл намрын дуусах хугацаа болно.

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***

Тайлбар:

* -0^{0}C нэвчих гүн ул хөрсний төрлөөс хамаарах тул дээд, доод хязгаарыг авав.

Хөрсний хөлдөлт-гэсэлтийн уур амьсгалын хугацаа

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

Хөрсний хөлдөлт-гэсэлтийн норматив гүн

IIB дэд бүсэд: ***2.5м, 3.0м, 3.2м, 3.5м***

*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.

Авто замын барилгын үйлдвэрлэлийн ажил явуулахад тохиромжтой болон тохиромжгүй улирлын үеүүд

Дэд бүс	Дулааны улирал *	Хүйтний улирал

	Эхлэх	Дуусах	Хоног	Хоног
IIB	***10.IY***	***19.X***	***192***	***173***

Тайлбар:

- - Авто замын барилгын үйлдвэрлэлийн хүйтний улирлын эх нь дулааны улирлын төгсгөл, хүйтэн улирлын төгсгөл нь дулааны улирлын эх болдог

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

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

Хээр гадаа ажиллах авто замын ажилчдын хөдөлмөрийн био уур амьсгалын нөхцөл

Дэд бүс	Хүчилтөрөг -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
IIB	***250-260***	***4.6-5.5***	***2.8-3.0***	***1.5-1.7***	***175-190***	***110-120***	***80-90***

Авто замын үйлдвэрлэл, замчдын хөдөлмөрт уур амьсгалын нөлөөллийг үнэлэх итгэлцүүрүүд

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

Авто замын уур амьсгалын бүсүүдэд халуун асфальт бетон

хольц бэлтгэж дэвсэхэд тохиромжтой хугацаа

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

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

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

БаруунУрт станц

Үзүүлэлт	Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил
Агаарын дундаж температур		-21.4	-17.8	-8.3	2.9	11.5	17.6	20.2	17.9	10.7	1.6	-10.2	-18.9	**0.5**
Үнэмлэхүй их		-2.2	4.8	17.3	27.5	34.6	37.5	39.0	37.4	30.5	26.5	12.1	-0.8	**39.0**
Үнэмлэхүй бага		-56.0	-40.0	-36.0	-28.0	-18.0	-8.5	-1.5	-5.8	-14.5	-29.0	-33.0	-37.0	**-56.0**
Хөрсний гадаргын температур		-23.0	-19.0	-8.0	5.0	15.0	21.0	23.0	21.0	13.0	2.0	-11.0	-20.0	**1.6**
Үнэмлэхүй их		1.8	14.0	29.0	44.0	56.0	61.0	64.0	58.0	51.0	37.0	20.0	5.2	**64.0**
Үнэмлэхүй бага		-41.0	-42.0	-33.0	-25.0	-12.0	-3.0	3.0	-2.0	-8.0	-28.0	-35.0	-41.0	**-42.0**
Хөрсний гүний температур	0.2	-12.9	-11.6	-5.0	3.6	11.3	17.7	21.2	20.2	14.1	6.0	-3.6	-10.7	**4.2**
	0.4	-10.0	-9.2	-4.6	2.1	9.7	15.8	19.0	19.1	14.7	7.9	-0.8	-7.4	**4.8**
	0.6	-8.8	-8.3	-3.9	-2.7	8.9	14.7	118.5	18.9	15.4	9.5	2.1	-3.2	**5.0**
	0.8	-5.4	-6.0	-4.0	-0.4	5.6	10.9	14.8	15.7	13.7	9.3	2.9	-2.1	**4.3**
	1.2	-2.7	-3.9	-3.2	-1.2	3.0	8.0	11.8	13.5	12.7	9.5	4.9	0.4	**4.5**
	1.6	-0.6	-1.9	-2.2	-1.3	1.2	5.8	9.5	11.6	11.6	9.5	5.9	2.0	**4.3**
	2.4	2.1	0.5	-0.3	-0.5	0.2	3.1	6.2	8.6	9.6	9.0	7.1	4.6	**4.2**
	3.2	3.4	1.9	1.1	0.6	0.7	2.4	4.7	6.8	8.0	8.2	7.2	5.6	**4.2**
30^0-аас халуун өдөр						1	4	6	3	1				**15**
-40^0-аас хүйтэн өдөр		1	1	0	0						0	0	0	**2**
0^0-аас хүйтэн өдөр		31	28	31	24	7	0	0	0	4	25	30	31	**211**
Хур тунадасны нийлбэр		1.7	1.6	2.5	7.7	13.1	29.6	55.7	44.8	18.7	5.6	2.6	1.8	**185.4**
Хоногийн их тунадас		3.5	6.3	8.6	40.0	41.6	35.3	42.5	38.1	22.9	13.6	7.0	2.1	**42.5**
Харьцангуй чийг, %		82	77	62	47	46	54	59	63	60	59	71	77	
Цасан бүрхүүлтэй өдөр		31	26	13	2	0					4	16	26	**118**
Цасан бүрхүүлийн нягт, г/см3		0.30	0.21	0.18	0.16							0.25	0.28	
Салхины дундаж хурд (м/с)		3.0	3.1	3.8	4.9	4.9	4.0	3.5	2.2	3.5	3.5	3.3	3.3	**3.6**
Хүчтэй салхитай өдөр (15м/с)		0	0	2	4	4	2	1		1	1	1		**13**
Салхины хамгийн их хурд		18.0	24.0	28.0	40.0	34.0	30.0	24.0	20.0	18.0	18.0	18.0	18.0	**40.0**

Асгат харуул

Үзүүлэлт	Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жил
Агаарын дундаж температур		-17.9	-14.7	-8.1	1.1	9.6	15.8	18.0	16.2	10.1	2.0	-8.5	-15.8	**0.7**
Үнэмлэхүй их		8.0	12.6	20.6	28.5	34.0	37.7	39.8	39.1	30.1	29.7	13.0	3.2	**39.3**
Үнэмлэхүй бага		-36.0	-35.7	-28.5	-20.4	-11.2	0.5	8.2	2.1	-7.2	-21.2	-30.9	-33.9	**-36**
Хөрсний гадаргын температур		-17.7	-11.7	2.6	14.4	21.2	26.2	27.5	23.9	16.5	3.2	-6.8	-15.3	**7.4**
Үнэмлэхүй их		8.4	20.0	38.1	46.1	56.8	61.6	70.0	61.0	54.7	42.0	23.9	6.0	**70**
Үнэмлэхүй бага		-36.1	-32.1	-32.0	-25.8	-13.1	-2.7	5.0	-2.6	-9.8	-28.0	-30.5	-36.8	**-36.1**
Хөрсний гүний температур	0.2	-13.0	-10.3	-5.7	2.1	9.8	16.2	18.3	17.2	12.2	4.1	-3.6	-9.9	**3.1**
	0.4	-10.6	-10.1	-6.1	0.5	7.9	14.1	17.5	17.2	12.4	5.3	-2.2	7.8	**3.1**
	0.6	-9.1	-8.8	-5.8	-0.6	5.8	12.1	15.2	15.5	11.9	6.1	-0.7	-6.1	**3.0**
	0.8	-6.8	-7.2	-4.9	-1.0	4.7	10.8	14.4	15.1	12.3	7.0	0.7	-3.7	**3.8**
	1.2	-4.1	-5.4	-4.3	-1.9	1.4	7.0	10.9	12.6	11.2	7.5	2.5	-1.2	**3.0**
	1.6	-1.7	-3.4	-3.2	-1.7	0.1	4.7	8.8	10.9	10.4	7.8	3.8	0.6	**3.1**
	2.4	1.1	-0.1	-0.9	-0.8	-0.3	2.3	5.8	8.2	8.9	7.9	5.6	3.1	**3.5**
	3.2	3.0	1.4	0.6	0.2	0.3	1.5	4.0	6.0	7.0	6.9	5.7	4.0	**3.4**
30^0-аас халуун өдөр		-	-	-	-	16	18	18	3	1	-	-	-	**56**
-40^0-аас хүйтэн өдөр		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
0^0-аас хүйтэн өдөр		31	28	31	21	7	3	-	-	-	21	30	31	**203**
Хур тунадасны нийлбэр		0.8	0.9	0.6	1.6	3.1	8.8	16.1	28.5	4.2	1.5	0.8	0.9	**67.8**
Хоногийн их тунадас		0.3	0.5	0.7	1.3	4.8	2.2	5.8	19.2	4.4	1.6	0.6	1.5	**19.2**
Цасан бүрхүүлтэй өдөр		16	18	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	**38**
Салхины дундаж хурд (м/с)		2.5	2.5	3.7	4.3	4.1	2.8	2.7	3.2	3.8	3.3	3.2	2.9	**3.2**
Хүчтэй салхитай өдөр (15м/с)		-	1	2	4	5	1	1	-	-	-	1	-	**15**
Салхины хамгийн их хурд		14	24	20	24	22	16	15	12	14	14	17	12	**24**

УС ЗҮЙН ТООЦОО

Судалгаанд хамрагдаж буй замын зурвас хэсэг нь Төв Азийн гадагш урсацгүй голуудын ай савд багтаж зөвхөн хаврын шар усны болон зуны хур борооны үерийн үед урсацтай болдог хуурай сайр жалга, хөндийг хөндлөн гарна. Мөн зарим хэсэгтээ жижиг хэмжээтэй нуурын захаар гарах ба эдгээр нь хур багатай жил хатаж ширгэн тойром, хужир марз болох нь элбэг. Эдгээр хуурай сайр, жалга нь ус зүйн хувьд урьд өмнө судлагдаж байгаагүй болно.

ХУУРАЙ САЙРУУДЫН ИХ УРСАЦЫН 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.

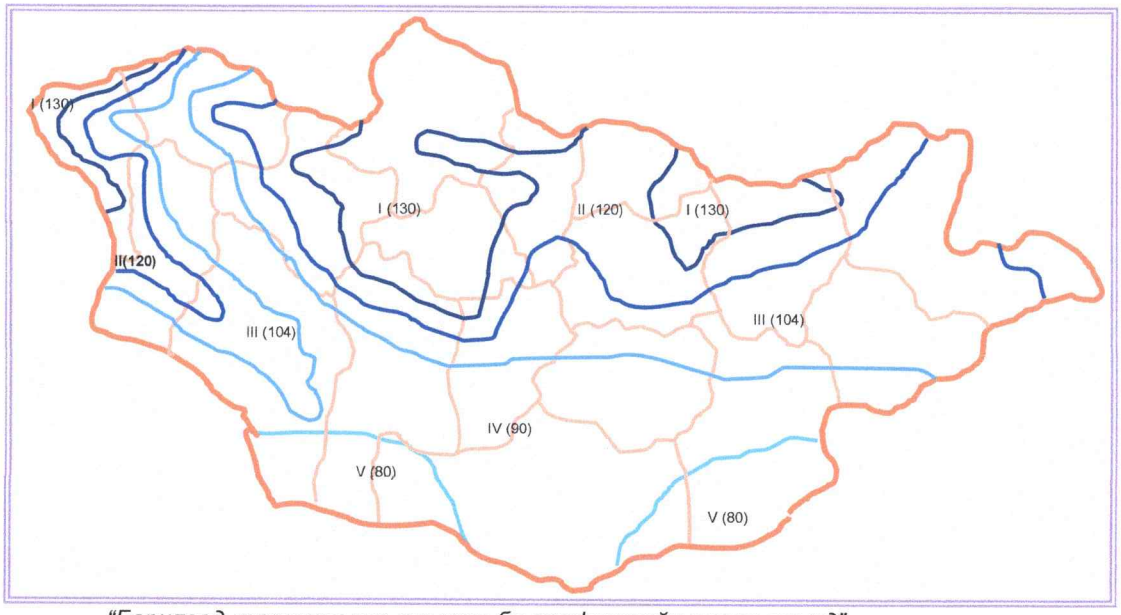
Судалгаанд хамрагдаж байгаа замын хэсгийн төлөвлөж буй ус өнгөрөөх барилгуудын ус хураах талбайн сав газрын гидрографийн үзүүлэлт /ус хураах талбайн хэмжээ, дундаж өндөр, хэвгий болон сайр жалгын урт, дундаж хэвгий, тахиршилт/-ийг М1:100 000 масштаб бүхий байр зүйн зураг ашиглан тодорхойлж гаргав.

Судалгаанд хамрагдаж буй бүс нутагт "Ус зүйн 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 урсац нь хоногт хэдий хэмжээний хугацаанд, ямар эрчимшилттэй орсон борооны байдлаас шалтгаалдаг тул 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 ойрхон бөгөөд эгнээ нь урт байгаа Өндөрхаан, Чойбалсан, Баруун-Урт станцуудын цаг уурын ажиглалтын материалаас хоногийн хамгийн их тунадасыг авч ашиглан үзүүлэв. Ажиглалтын эгнээнд моментийн аргаар статистик боловсруулалт хийж, хангамшлын муруй байгуулан 1%-ийн хангамшил бүхий хоногийн хамгийн их тунадасны хэмжээг тооцон гаргахад Улаанбаатарт 124,9 мм, Өндөрхаанд 81,5 мм, Баруун-Уртад 116,0мм тус тус байна.

Харин сүүлийн жилүүдэд барилга байгууламжийн тооцоонд хэрэглэж байгаа ("Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлтүүд" /УЦУХ 1994 он/ хуудас 136 зураг 29)-д дурдсанаар хоногийн хамгийн их тунадасны 1%-ийн хангамж бүхий хэмжээг уг бүсэд $H_{1\%}$***=104мм*** гэж тодорхойлсноор цаашдын тооцоонд хамруулан хэрэглэв.

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



"Барилгад хэргэглэх 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 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.

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.

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

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 ($Ф_г$)-ийг дараах томъёогоор тодорхойлов.

$$Ф_г = 1000*L / K_г*J_г*F^{1/4}*(\varphi*H)^{1/4}$$

Энд:

$Ф_г$ - голын хэлбэр зүйн тодорхойлолт
L - хөндлүүр хүртэлх гулдрилын урт /км/
$K_г$ - гулдрил, татмын барзайлтын коэффициент ("Усзүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм "/БНбД 2.01.14-86/2-ийн 15 дугаар хавсралтаас авна)
$J_г$ - голын дундаж хэвгий

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

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

Энд:

$Ф_{хб}$ - 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.

$$\varphi = C_2 * \varphi_0 / (F+1)^{n6} * (Jc*50)^{n5}$$

Энд:

C_2 - эмпирик коэффициент (ойн бүсэд 1.3, бусад бүсэд 1.2-оор авна)

φ_0 - F=10 км^2, Jc=50% байх үеийн урсацын коэффициент ("Усэгийн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм "/БНбД 2.01.14-86/-ийн 21 дүгээр хавсралтаас авна)

n_5 - хөрсний бүтцээс хамаарах коэффициент ("Усэгийн 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)

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

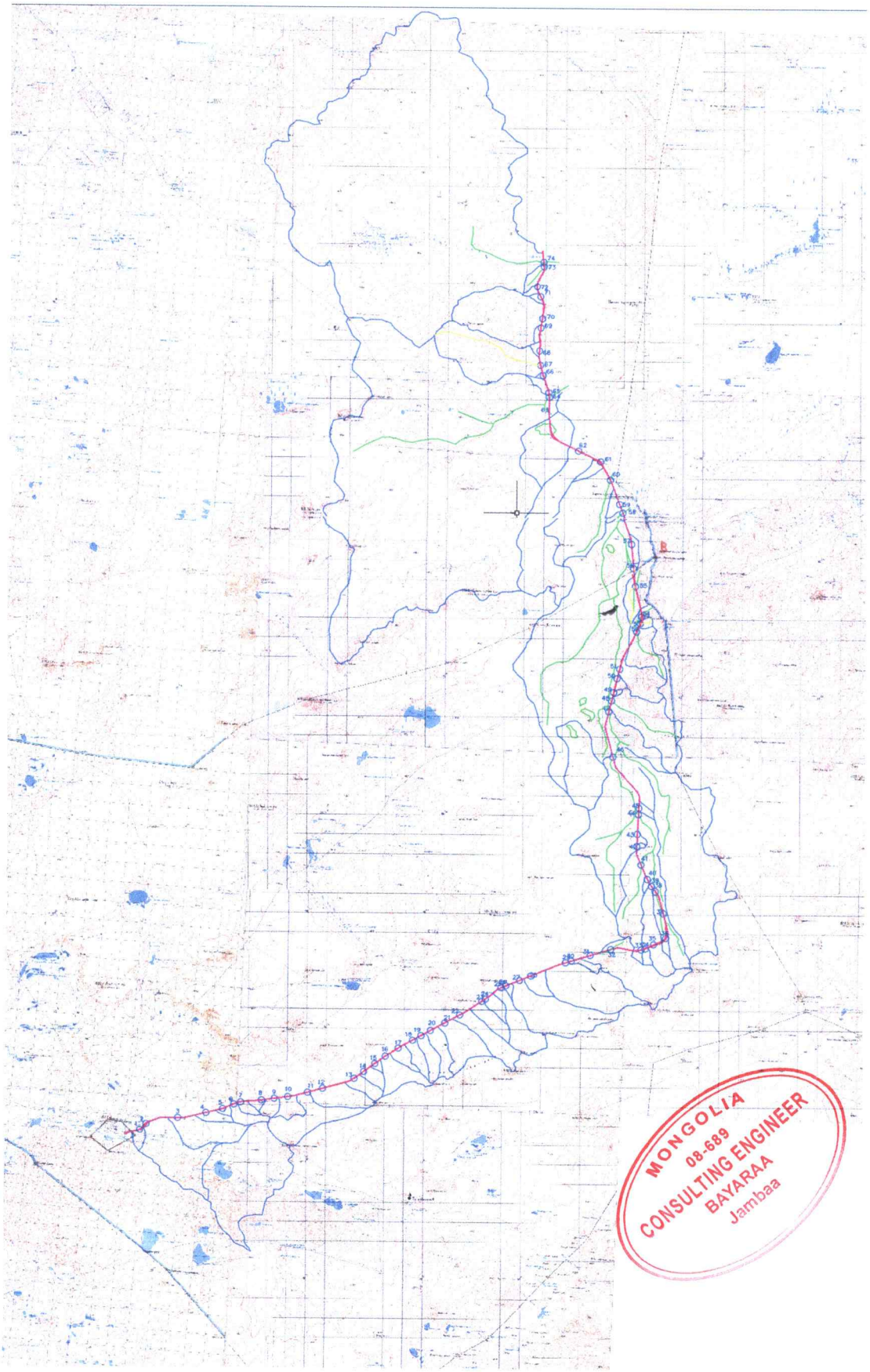
$q_{1\%}$ - үерийн 1%-ийн хангамжтай их урсацын модуль

$B_{1\%}$ - үерийн 1%-ийн хангамжтай их эгэл урсацын модуль

δ_1 δ_2 - нууршил, ой, намагшилтын коэффициент

F - ус хураах талбай

Эдгээр аргачлалуудаар тооцсон тооцооны үзүүлэлтүүдийг хүснэгтээр үзүүлэв.



MONGOLIA
08-689
CONSULTING ENGINEER
BAYARAA
Jambaa

№	Байрлал	F (км²)	Lr (км)	Jr (‰)	Iхб (км)	φ	φH1% (мм)	Фхб	tхб (мин)	Фr	q1% (л/сек.км²)	Q1% (м³/сек)	Q2% (м³/сек)	Q5% (м³/сек)
1	1+600	2.227	2.275	18.79	0.98	0.13	15.35	16.62	200.00	24.36	0.0510	1.743	1.447	1.063
2	2+500	32.415	9.414	18.50	3.44	0.10	11.70	35.84	400.00	55.54	0.0200	7.585	6.296	4.627
3	5+900	17.432	8.619	14.64	2.02	0.08	10.12	31.32	400.00	66.51	0.0200	3.529	2.929	2.152
4	8+900	2.976	3.078	19.75	0.97	0.13	15.68	16.14	200.00	30.01	0.0410	1.913	1.588	1.167
5	10+600	1.010	1.221	20.48	0.83	0.15	17.47	14.02	200.00	14.99	0.0540	0.953	0.791	0.582
6	11+900	4.444	4.839	19.63	0.92	0.13	15.07	16.07	200.00	43.18	0.0410	2.746	2.279	1.675
7	12+700	1.969	2.694	31.26	0.73	0.20	24.49	10.01	150.00	22.38	0.0460	2.218	1.841	1.353
8	14+700	1.207	1.402	42.78	0.86	0.28	33.55	8.58	100.00	10.97	0.0460	1.863	1.547	1.137
9	16+100	3.055	2.035	34.40	1.50	0.21	25.79	13.65	200.00	14.49	0.0360	2.837	2.355	1.731
10	17+500	5.051	2.318	30.20	2.18	0.18	21.95	18.42	300.00	15.82	0.0320	3.548	2.945	2.164
11	19+600	20.656	7.792	25.67	2.65	0.14	16.48	24.42	300.00	42.39	0.0280	9.531	7.911	5.814
12	21+200	11.700	5.752	38.25	2.03	0.21	25.02	15.71	200.00	28.49	0.0280	8.197	6.804	5.000
13	24+600	4.804	3.854	39.30	1.25	0.23	27.95	11.56	150.00	22.99	0.0320	4.296	3.566	2.621
14	25+900	3.374	3.250	26.31	1.04	0.17	20.09	13.75	200.00	26.25	0.0380	2.576	2.138	1.571
15	27+200	0.851	1.350	24.81	0.63	0.17	20.95	10.65	150.00	15.53	0.0690	1.230	1.021	0.750
16	28+600	10.389	6.160	27.60	1.69	0.16	18.88	17.87	300.00	37.55	0.0280	5.492	4.558	3.350
17	30+200	3.571	3.561	26.85	1.00	0.17	20.36	13.36	200.00	28.08	0.0400	2.909	2.414	1.774
18	31+800	4.632	4.660	23.61	0.99	0.15	17.72	14.72	200.00	37.18	0.0380	3.120	2.590	1.903
19	32+800	6.076	5.359	31.72	1.13	0.19	22.55	12.95	200.00	34.13	0.0340	4.658	3.866	2.842
20	33+900	7.098	5.899	21.65	1.20	0.13	15.75	17.56	300.00	44.84	0.0280	3.131	2.599	1.910
21	35+600	15.029	6.224	17.67	2.41	0.10	12.17	29.76	400.00	44.73	0.0250	4.574	3.797	2.790

22	37+300	12.792	8.528	23.45	1.50	0.13	15.97	19.09	300.00	54.30	0.0220	4.494	3.730	2.741
23	40+000	6.764	5.527	19.05	1.22	0.12	14.10	19.32	300.00	45.60	0.0280	2.671	2.217	1.629
24	40+400	3.470	3.618	21.05	0.96	0.14	16.40	15.47	200.00	32.86	0.0400	2.277	1.890	1.389
25	42+400	14.365	7.696	18.19	1.87	0.10	12.55	25.59	400.00	54.98	0.0220	3.967	3.293	2.420
26	43+000	0.819	1.824	25.48	0.45	0.18	21.50	8.82	100.00	20.85	0.0690	1.215	1.009	0.741
27	44+500	31.134	6.809	26.43	4.57	0.14	16.20	32.10	400.00	33.25	0.0300	15.134	12.561	9.232
28	45+700	4.716	3.638	20.99	1.30	0.13	15.92	18.26	300.00	30.86	0.0320	2.403	1.994	1.466
29	49+500	32.158	12.699	25.59	2.53	0.13	15.68	24.48	300.00	62.68	0.0220	11.096	9.209	6.768
30	50+200	1.899	3.154	31.71	0.60	0.21	24.86	8.99	100.00	26.22	0.0590	2.786	2.312	1.699
31	52+200	29.662	11.827	31.29	2.51	0.16	18.95	21.08	300.00	53.16	0.0220	12.368	10.266	7.545
32	54+300	2.604	2.420	33.58	1.08	0.21	25.57	11.68	150.00	18.12	0.0500	3.328	2.763	2.030
33	57+450	1.104	1.750	17.15	0.63	0.12	14.81	13.90	150.00	23.22	0.0580	0.949	0.788	0.579
34	57+900	1.363	2.219	18.03	0.61	0.13	15.30	13.33	150.00	27.26	0.0560	1.168	0.969	0.712
35	58+800	5.486	4.588	28.33	1.20	0.17	20.57	14.32	200.00	31.84	0.0380	4.287	3.558	2.615
36	60+200	1.123	2.260	26.55	0.50	0.18	21.93	9.09	100.00	23.44	0.0580	1.429	1.186	0.872
37	63+000	7.208	6.703	25.20	1.08	0.15	18.03	14.93	200.00	46.67	0.0440	5.719	4.747	3.489
38	65+400	12.104	8.813	21.29	1.37	0.12	14.72	19.49	300.00	59.95	0.0220	3.919	3.253	2.391
39	66+000	15.152	10.084	23.80	1.50	0.13	15.90	19.07	300.00	61.31	0.0220	5.301	4.400	3.234
40	66+800	0.650	1.434	31.44	0.45	0.22	26.26	7.60	60.00	15.42	0.0840	1.434	1.190	0.874
41	68+400	20.870	11.168	18.12	1.87	0.10	12.03	26.18	300.00	73.54	0.0200	5.022	4.168	3.063
42	70+500	0.439	0.953	54.42	0.46	0.36	43.67	5.18	60.00	8.30	0.0740	1.420	1.178	0.866
43	71+600	0.789	1.517	39.31	0.52	0.27	31.82	7.00	60.00	13.76	0.0690	1.732	1.438	1.057
44	73+600	63.252	18.246	26.85	3.47	0.13	15.23	28.72	300.00	75.39	0.0180	17.339	14.391	10.577
45	74+300	1.321	2.086	29.59	0.63	0.20	23.94	9.56	100.00	19.61	0.0460	1.455	1.208	0.888
46	80+300	119.494	26.690	17.12	4.48	0.08	9.48	46.31	400.00	122.88	0.0110	12.456	10.338	7.598
47	85+200	241.920	32.660	18.68	7.41	0.08	9.49	58.24	400.00	122.45	0.0110	25.250	20.957	15.402
48	86+300	29.393	12.241	16.34	2.40	0.09	10.57	32.48	400.00	79.07	0.0220	6.837	5.675	4.171
49	87+200	0.759	1.299	30.79	0.58	0.21	25.59	8.79	150.00	13.62	0.0690	1.339	1.112	0.817

MONGOLIA CONSULTING 08-689

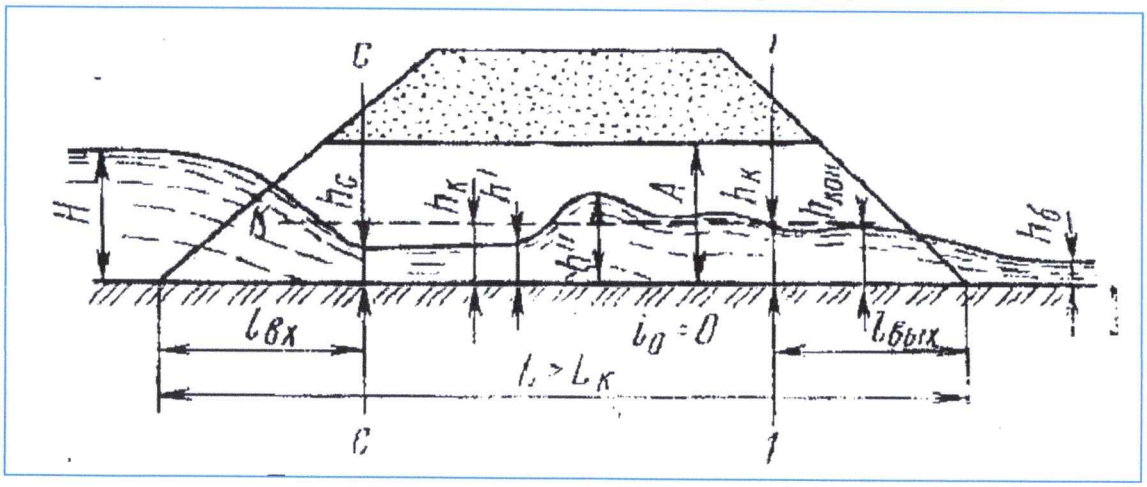
50	88+600	0.882	1.745	37.26	0.51	0.25	30.15	7.18	150.00	15.87	0.0690	1.835	1.523	1.119
51	89+700	12.834	7.176	19.24	1.79	0.11	13.36	23.94	300.00	50.97	0.0220	3.771	3.130	2.300
52	93+900	11.579	6.896	15.95	1.68	0.10	11.40	26.31	300.00	55.61	0.0220	2.905	2.411	1.772
53	94+800	1.150	1.746	21.45	0.66	0.15	18.08	12.15	150.00	20.27	0.0480	0.998	0.829	0.609
54	95+700	14.999	9.896	19.12	1.52	0.11	13.07	22.32	300.00	68.11	0.0250	4.900	4.067	2.989
55	98+800	5.177	4.399	26.55	1.18	0.16	19.50	14.83	150.00	32.07	0.0320	3.231	2.681	1.971
56	100+500	0.425	0.562	37.79	0.76	0.26	31.49	8.57	100.00	6.04	0.0790	1.058	0.878	0.646
57	103+100	1.884	1.957	20.22	0.96	0.14	16.60	15.56	200.00	20.92	0.0460	1.438	1.194	0.877
58	105+900	515.494	54.181	11.54	9.51	0.05	5.66	96.40	400.00	224.26	0.0110	32.098	26.641	19.580
59	106+900	2.456	2.051	14.88	1.20	0.10	12.34	21.73	300.00	24.45	0.0440	1.334	1.107	0.814
60	109+600	37.134	13.360	12.99	2.78	0.07	8.39	41.55	400.00	93.04	0.0220	6.853	5.688	4.180
61	111+700	2.537	3.598	19.73	0.71	0.13	15.87	13.71	200.00	36.40	0.0500	2.014	1.671	1.228
62	114+200	48.862	16.797	11.53	2.91	0.06	7.31	46.90	400.00	117.57	0.0180	6.433	5.339	3.924
63	119+800	0.901	0.947	30.56	0.95	0.21	25.19	11.32	150.00	9.58	0.0690	1.566	1.299	0.955
64	121+400	497.420	40.967	8.54	12.14	0.04	4.34	134.12	400.00	201.92	0.0240	51.771	42.970	31.580
65	121+900	1.928	3.436	24.55	0.56	0.16	19.73	10.38	150.00	32.80	0.0460	1.750	1.453	1.068
66	123+700	0.387	0.921	30.86	0.42	0.22	26.31	7.35	60.00	11.34	0.0880	0.896	0.744	0.547
67	124+800	41.105	11.815	14.00	3.48	0.07	8.88	44.34	200.00	77.14	0.0220	8.029	6.664	4.898
68	126+300	1.053	1.652	33.30	0.64	0.22	27.00	8.77	150.00	15.34	0.0480	1.364	1.132	0.832
69	128+700	1.117	1.834	26.36	0.61	0.18	21.80	10.11	150.00	19.13	0.0480	1.169	0.970	0.713
70	129+700	39.844	10.633	18.17	3.75	0.09	11.26	38.29	200.00	60.50	0.0240	10.768	8.937	6.568
71	132+100	0.897	1.368	31.92	0.66	0.22	26.21	9.12	100.00	13.51	0.0690	1.623	1.347	0.990
72	133+100	0.986	1.766	30.99	0.56	0.21	25.39	8.61	100.00	17.33	0.0690	1.728	1.434	1.054
73	135+200	3.997	3.856	25.56	1.04	0.16	19.29	14.13	200.00	30.45	0.0400	3.084	2.560	1.881
74	135+900	573.908	50.572	9.95	11.35	0.04	4.90	117.42	400.00	221.82	0.0240	67.475	56.004	41.160

ENGINEER
TARAA
Jambaa

ГИДРАВЛИК ТООЦОО

Замын зурвасын ус нэвтрүүлэх дугуй болон квадрат, тэгш өнцөгт хэлбэрийн төмөрбетонон хоолойн ус нэвтрүүлэх чадварыг түүгээр өнгөрөх усны шахагдсан огтлол дахь усны гүн мөн критик гүнээр уламжлан тооцоог гүйцэтгэдэг.

Дугуй болон тэгш өнцөгт огтлолтой ус гаргах барилгын тооцооны схем



Иймд ус зайлуулах хоолойн ёроолыг критик хэвгийтэй тэнцүү буюу түүнээс их байхаар авна. Авто замын ус нэвтрүүлэх байгууламжийн гидравлик тооцоог түрэлтгүй ус нэвтрүүлэх хоолойн зарчмаар дараах томъёогоор тооцов. Үүнд:

$$Q = \varepsilon\varphi\omega_0\sqrt{\frac{2g(H_0 - h_c)}{\alpha}}$$

Энд: ε – хажуугийн шахагдлын коэффициент

Дээрхи томъёог дараах хэлбэрт оруулбал:

Үүнд : $Q = \varepsilon\varphi\sqrt{\frac{2g\omega_c\cdot(S_0 - K_{1V})\cdot A}{\alpha}}$; м3/с

Энд: Q - барилгаар өнгөрөх усны өнгөрөлт, м3/с
ε – хажуугийн шахагдлын коэффициент
φ - оролтын эсэргүүцлийг тооцох коэффициент
ω - усны урсгалын шахагдсан огтлол дахь талбай, м2
S_0 - хоолойгоор өнгөрөх усны дүүргэлтийн зэрэг
A- хоолойн өндөр, м
K_{1V}- шахагдсан огтлол тооцох коэффициент

Ус нэвтрүүлэх хоолойн ус оролтын хэсгийн хийцээс хамааруулж хажуугийн шахагдлын болон оролтын хэсгийн коэффициентийг сонгох ба тооцоонд раструб хийцтэй байхаар тооцож ε=0.9; φ=0.9 гэж тооцов.

А. Тооцоог шахагдсан огтлолоор гүйцэтгэх тохиолдолд дараах тооцоог гүйцэтгэнэ.

1. Хоолойн түрэлтийн зэрэг: $S_0 = \frac{H_0}{A}$; $S_0 < 1.0$ тооцоонд $S_0 = 0.8ч0.9$
2. Шахагдсан огтлолын харьцангуй гүн: $K_c = \frac{h_c}{H_0}$; h_c – шахагдсан огтлол дах усны гүн
3. Шахагдсан огтлол дахь усны хурд: $V_c = \varphi\sqrt{2gH_0}$
4. Шахагдсан огтлолын усны холбоос гүн h_c: $h_c'' = K_{1c}''A$
   $Kc \cdot Kc^{II} \cdot \sqrt{Kc^{II}}$ -ийн холбогдлыг φ-ээс хамааруулан лавлахаас авна.
   Түрэлтгүй хоолойн хувьд дараах тооцооны хамаарлыг ашиглана.

$$h_a = K_{1C} \cdot A \text{ ; энд } K_{1C} = S_O \cdot K_C$$

$$A = K_{2C}\frac{\alpha V^2}{g} \text{ энд } K_{2C} = \frac{1}{2\varphi^2(S_0 - K_{C1})}$$

Б. Тооцооог критик гүнээр тооцох тохиолдолд дараах тооцооог гүйцэтгэнэ.

1. Хоолойн түгэлтийн зэрэг: $S_0 = \frac{H_0}{A} S_0 < 1.0$ тооцоонд $S_0 = 0.8ч0.9$
2. Усны критик гүн: $h_K = K_{1K} \cdot A$
3. Хоолойн өндрийг тооцох $A = K_{2C}\frac{\alpha V^2}{g} A = K_{3K}\sqrt[5]{\frac{\alpha Q^2}{g\varepsilon^2}}$
4. Дээрх томъёонуудад орсон K_{1K} , K_{2K} , K_{3K} , K_{4K} коэффициентуудыг лавлахаас φ-ээс хамааруулан авна.
5. Хоолойн критик хэвгий: $i_K = \frac{K_{4K} \cdot gn^2}{\alpha\sqrt[3]{A}}$

Үерийн ус өнгөрөөх байгууламжийн тооцоот чадвар ($м^3$/сек)						
дугуй хоолой			дөрвалжин хоолой			
хоолойн овор	Ф1.00	Ф1.50	1.0x1.0	2.0x2.0	2.0x4.0	3.0x6.0
1 хос	1.688	3.446	1.978	7.034	15.366	31.692
2 хос	3.376	6.892	3.957	14.068	30.732	63.384
3 хос	5.064	10.339	5.935	21.102	46.098	95.077

Гидравлик тооцооны үзүүлэлт, ус өнгөрүүлэх байгууламжийн овор хэмжээ

№	Байрлал	F ($км^2$)	$Q_{1\%}$ ($м^3$/сек)	Сонгосон хоолойн овор	Тооцоот өнгөрөөх чадвар (м3/сек)
1	1+600	2.227	1.743	Ф1.5x1	3.446
2	2+500	32.415	7.585	Ф1.5x3	10.339
3	5+900	17.432	3.529	Ф1.5x1	3.446
4	8+900	2.976	1.913	Ф1.5x1	3.446
5	10+600	1.010	0.953	Ф1.0x1	1.688
6	11+900	4.444	2.746	Ф1.5x1	3.446
7	12+700	1.969	2.218	Ф1.5x1	3.446
8	14+700	1.207	1.863	Ф1.5x1	3.446
9	16+100	3.055	2.837	Ф1.5x1	3.446
10	17+500	5.051	3.548	Ф1.0x3	5.064
11	19+600	20.656	9.531	Ф1.5x3	10.339
12	21+200	11.700	8.197	Ф1.5x3	10.339
13	24+600	4.804	4.296	Ф1.0x3	5.064
14	25+900	3.374	2.576	Ф1.5x1	3.446
15	27+200	0.851	1.230	Ф1.0x1	1.688

16	28+600	10.389	5.492	Ф1.5х2	6.893
17	30+200	3.571	2.909	Ф1.5х1	3.446
18	31+800	4.632	3.120	Ф1.5х1	3.446
19	32+800	6.076	4.658	Ф1.0х3	5.064
20	33+900	7.098	3.131	Ф1.5х1	3.446
21	35+600	15.029	4.574	Ф1.0х3	5.064
22	37+300	12.792	4.494	Ф1.0х3	5.064
23	40+000	6.764	2.671	Ф1.5х1	3.446
24	40+400	3.470	2.277	Ф1.5х1	3.446
25	42+400	14.365	3.967	Ф1.0х3	5.064
26	43+000	0.819	1.215	Ф1.0х1	1.688
27	44+500	31.134	15.134	2.0х2.0х2	14.068
28	45+700	4.716	2.403	Ф1.5х1	3.446
29	49+500	32.158	11.096	2.0х2.0х2	14.068
30	50+200	1.899	2.786	Ф1.5х1	3.446
31	52+200	29.662	12.368	2.0х2.0х2	14.068
32	54+300	2.604	3.328	Ф1.5х1	3.446
33	57+450	1.104	0.949	Ф1.0х1	1.688
34	57+900	1.363	1.168	Ф1.0х1	1.688
35	58+800	5.486	4.287	Ф1.0х3	5.064
36	60+200	1.123	1.429	Ф1.0х1	1.688
37	63+000	7.208	5.719	Ф1.5х2	6.893
38	65+400	12.104	3.919	Ф1.5х2	6.893
39	66+000	15.152	5.301	Ф1.5х2	6.893
40	66+800	0.650	1.434	Ф1.0х1	1.688
41	68+400	20.870	5.022	Ф1.5х2	6.893
42	70+500	0.439	1.420	Ф1.0х1	1.688
43	71+600	0.789	1.732	Ф1.0х1	1.688
44	73+600	63.252	17.339	2.0х2.0х3	21.102
45	74+300	1.321	1.455	Ф1.0х1	1.688
46	80+300	119.494	12.456	2.0х2.0х2	14.068
47	85+200	241.920	25.250	3.0х6.0х1	31.692
				Давуулах далан	
48	86+300	29.393	6.837	Ф1.5х2	6.893
49	87+200	0.759	1.339	Ф1.0х1	1.688
50	88+600	0.882	1.835	Ф1.0х1	1.688
51	89+700	12.834	3.771	Ф1.0х3	5.064
52	93+900	11.579	2.905	Ф1.5х1	3.446
53	94+800	1.150	0.998	Ф1.0х1	1.688
54	95+700	14.999	4.900	Ф1.0х3	5.064
55	98+800	5.177	3.231	Ф1.5х1	3.446
56	100+500	0.425	1.058	Ф1.0х1	1.688
57	103+100	1.884	1.438	Ф1.0х1	1.688

58	105+900	515.494	32.098	3.0x6.0x1	31.692
				Давуулах далан	
59	106+900	2.456	1.334	Ф1.0x1	1.688
60	109+600	37.134	6.853	Ф1.5x2	6.893
61	111+700	2.537	2.014	Ф1.5x1	3.446
62	114+200	48.862	6.433	Ф1.5x2	6.893
63	119+800	0.901	1.566	Ф1.0x1	1.688
64	121+400	497.420	51.771	3.0x6.0x2	63.384
				Давуулах далан	
65	121+900	1.928	1.750	Ф1.5x1	3.446
66	123+700	0.387	0.896	Ф1.0x1	1.688
67	124+800	41.105	8.029	Ф1.5x3	10.339
68	126+300	1.053	1.364	Ф1.0x1	1.688
69	128+700	1.117	1.169	Ф1.0x1	1.688
70	129+700	39.844	10.768	Ф1.5x3	10.339
71	132+100	0.897	1.623	Ф1.0x1	1.688
72	133+100	0.986	1.728	Ф1.0x1	1.688
73	135+200	3.997	3.084	Ф1.5x1	3.446
74	135+900	573.908	67.475	3.0x6.0x2	63.384
				Давуулах далан	

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Тус замын дагуу газар нутагт хийгдсэн Фондын материалууд, тайлан

2. Барилгын норм ба дүрэм
   Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд
   (Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл)
   /БНбД 2.01.01-2004/

3. Барилгын норм ба дүрэм
   Барилгад хэрэглэх уур амьсгалын ба геофизикийн үзүүлэлтүүд
   (БНбД 2.01.01-93) 1994 он

4. Барилгын норм ба дүрэм
   Ус зүйн тодорхойлолтуудыг тооцоолох норм ба дүрэм (БНбД 2.01.14-86)

5. В. А. Большаков
   Сборник задач по гидравлике. 1975г

6. Гидравлический расчёт малых мостов и речних русел. 1967г

7. Н. М. Константинов, Н. А. Петров, Л. И. Высоцкий
   Гидравлика, гидрометрия, гидрология 1987г

8. В. А. Крашников
   Пособие по определению основных гирологических характеристик 1984г

9. В. А. Крашников
   Пособие по определению расчётных характеристик максимального стока малых рек территории МНР при отсутсвии данных гидрологических наблюдений

10. К. П. Клибашев, И. Ф. Горошков
    Гидрологические расчеты 1970г