

**Улаанбаатар хот орчмын гэр хорооллын суурьшлын бүсийн газар доорх усны чанарын
судалгааны зарим үр дүнгээс**

Ч.Жавзан*, Д.Гэрэлт-Од*, Б.Оюун-Эрдэнэ*, Т.Энхжаргал*, Б.Рэнчинбуд*

**ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар*

E-mail: ch.javzan@yahoo.com

Товч агуулга

“Улаанбаатар хотын унд, ахуйд ашиглаж буй усны чанар, найрлагын судалгаа. усны бохирдлоос хүний эрүүл мэндийг хамгаалах зөвлөмж боловсруулах” грант төслийн хүрээнд 2019 онд нийслэлийн төвийн 6 дүүргийн гэр хорооллын гүний худгийн усны чанарын судалгаа хийж, үр дүнг боловсруулан, дүгнэлт зөвлөмж бүхий тайлан бичиж хэлэлцүүлсэн. Бид 2013 онд мөн ийм төрлийн шинжилгээ хийсэн бөгөөд тэр үед чанарын шаардлага хангахгүй байсан худгуудын ихэнх нь хаагдсан боловч иргэд, аж нэгжүүд шинээр худаг гаргаж ашиглаж байгаа бөгөөд тэр бүр шинжилгээнд хамрагддаггүй нь ажиглагдлаа. Тус судалгаагаар 130 худаг, уст цэгийг сонгон газар дээр нь хэмжилт хийж, сорьц авч Усны ерөнхий хими болон бохирдлын үзүүлэлтүүдийг Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны шинжилгээний лабораторт, бактериологийн шинжилгээг тус хүрээлэнгийн Био-Экологийн лабораторт, бичил элементийн шинжилгээг Олон Улсын итгэмжлэгдсэн “SGS IMME Mongolia” ХХК-ний лабораторт тус тус тодорхойллоо. Гэр хорооллын судалгаанд хамрагдсан эдгээр худгуудын ус нь химийн бүрэлдэхүүний хувьд ихэвчлэн гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-2-р төрлийн устай боловч нийт худгийн 30.6% нь 3-р төрлийн устай, нийт худгийн 28% буюу 35 худаг хатуу устай байна. Энэ нь Улаанбаатар хотын газрын доор хатуу усны судлууд харьцангуй их байгааг харуулсан үзүүлэлт юм. Эрдэсжилтийн хувьд нийт худгийн 7.1% /9 худаг/ нь “давсархагаас давстай” буюу эрдсийн хувьд чанарын шаардлага хангахгүй байна. Бохирдлын үзүүлэлтийг шинжилсэн шинжилгээний дүнгээс харахад нитритийн ион 3 худагт, нитратын ион 5 худагт, аммонийн ион 2 худагт, төмрийн ион 4 худагт, 12 худагт булингаршил тус тус стандартаас давсан бохирдолттой байна. Хан-Уул дүүргийн нутаг дэвсгэрт гаргасан худгууд нь бусад дүүргийн газрын доорх устай харьцуулахад бохирдлын хэмжээ харьцангуй өндөр байгаа нь үйлдвэрийн болон хөрсний бохирдол нөлөөлсөн байж болох талтай. Бактериологийн шинжилгээгээр давхардсан тоогоор НГСББ-22, ДТГСББ-10, E-coli-5 худаг, уст цэгт илэрсэн байна. Бичил элементийн шинжилгээгээр стронци (Sr) 4 худгийн усанд, ураны агууламж (U) 3 худгийн усанд стандартаас тус тус үл мэдэг давсан байна. Бид худаг тус бүр дээр дүгнэлт гаргаж, хэрхэн яаж ашиглах тал дээр зөвлөмж өгсөн болно.

Түлхүүр үг: Усны чанар, бохирдол, бактериологийн үзүүлэлт, бичил элемент

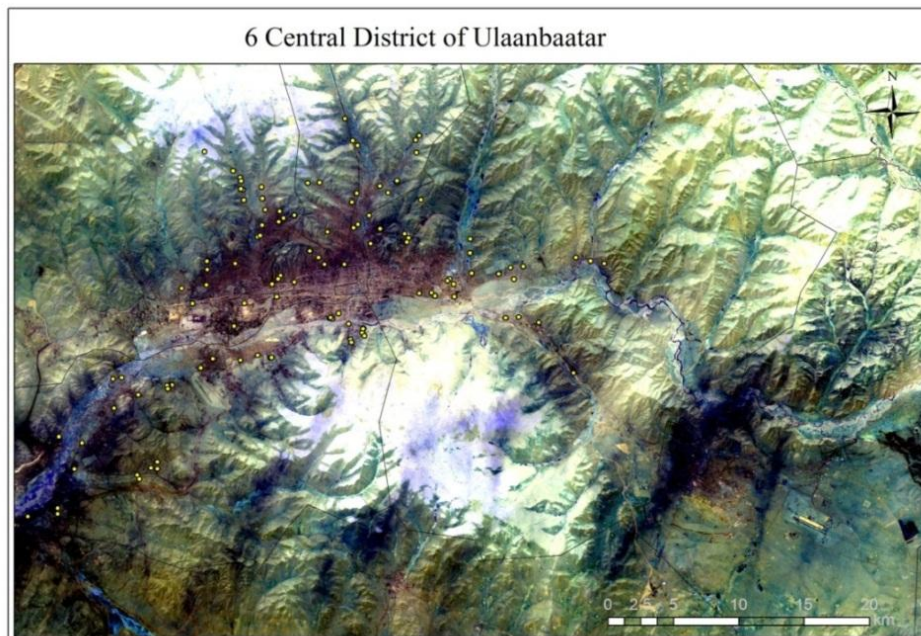
ОРШИЛ

Аливаа улс орны хөгжил дэвшилд нөлөөлөх үндсэн хүчин зүйлсийн нэг нь цэвэр, цэнгэг ус байдаг. Цэвэр цэнгэг усны нөөцийг нэмэгдүүлэх, бохирдож хомсдохоос хамгаалах, түүнийг зохистой ашиглах, усан орчны экосистемийг алдагдуулахгүй байх явдал нь дэлхий нийтийн амин чухал асуудал болоод байна. Хүн амын нутагшилт, суурьшлын тэнцвэртэй бус хөгжил, хөрөнгө оруулалтын бодлогын уялдаагүй байдлаас нийслэлд хэт төвлөрөл бий болж, байгаль орчны тэнцвэр алдагдахад хүрээд байгаа билээ. Өнөөдөр Улаанбаатар хотод нийт хүн амын 60 гаруй хувь нь амьдарч, ажиллаж байна. Хотжих үйл явцыг дагаж хүний үйл ажиллагаа, техноген процессын нөлөөгөөр газрын доорх усны төлөв байдал ихээхэн өөрчлөгдөх эрсдэл үүсээд байна. Улаанбаатар хотод суурьшмал гэр хорооллуудын онцлогоос шалтгаалж бохирын нүх /бие засах газар, г.м/-ээр дамжин усны болон хөрсний чанар найрлага өөрчлөгдөж эрүүл ахуйн шаардлага хангахгүйд хүрч байгааг олон судалгааны дүн харуулж байна.

Бид энэхүү төслийнхээ хүрээнд Улаанбаатар хотын гэр хорооллын ус хангамжийн шугам сүлжээнд холбогдоогүй газрын доорх усны чанар, найрлага ямар төвшинд байгаа, байгалийн үндсэн найрлагад өөрчлөлт орсон эсэхийг тодруулах зорилгоор газар дээр нь хэмжилт судалгаа хийж, лабораторийн задлан шинжилгээгээр үндсэн найрлага болон бохирдлыг тодорхойлж, шинжилгээний үр дүнд тулгуурлан уг усыг хүн ууж болох эсэхэд үнэлэлт өгч, чанарыг хэрхэн сайжруулж болох талаар зөвлөмж гаргахад оршино.

Судалгааны объект:

Улаанбаатар хотын төв хэсгийн Баянзүрх, Чингэлтэй, Сүхбаатар, Хан-Уул, Баянгол, Сонгино хайрхан гэсэн 6 дүүрэг.



Зураг 1. Судалгаанд хамрагдсан нутаг дэвсгэр, сорьц авсан худгуудын байршил

Судалгааны арга зүй

Усны температур, рН, цахилгаан дамжуулах чанар, нийт ууссан эрдэс, булингаршил гэх мэт амархан хувирамтгай үзүүлэлтүүдийг газар дээр нь тодорхойлж, харин үндсэн үзүүлэлтүүдийг суурин лабораторит орчин үеийн арга аргачлалаар батлагдсан стандартын дагуу задлан шинжилгээг хийж гүйцэтгэв. Газар дээр нь тодорхойлсон үзүүлэлтүүд: температурыг – термометр, Nash Multiparameter багажаар, усны орчинг–рН метрээр, цахилгаан дамжуулах чанарыг – ЕС метрээр, нийт ууссан эрдэс авсыг – TDS метрээр, булингаршилыг – турбидитиметрээр тус тус тодорхойлов.

Сорьцыг лабораторт ирэнгүүт орчин үеийн арга аргачлалаар, батлагдсан стандартын дагуу доорх үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох задлан шинжилгээг хийв. Үүнд:

1. Ерөнхий хатуулаг, Ca; Mg; CO₃; HCO₃; Cl; ПИЧ – эзлэхүүний /титрийн/аргаар
2. Сульфатын ионыг-Жингийн аргаар болон спектрометр багажаар
3. NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Fe - T-60.UY-Yis Spectrophotometer багажаар
4. Бичил элементүүдийг-ICP-MS багажаар тус тус тодорхойлов.

Ундны зориулалттай худгийн усны микробиологийн үзүүлэлтийг “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ “MNS 0900:2018” стандарттай харьцуулж үнэлэв.

Усыг эрдэсжилт хатуулгаар нь ангилсан олон ангилал байдгаас Оросын эрдэмтдийн ангилсан ангиллыг ерөнхийд нь баримтлан бид өөрийн орны стандарт болон практик амьдралд нийцүүлэн дараах байдлаар ангилан үздэг. Үүнд:

Хүснэгт 1. Байгалийн усны эрдэсжилт, хатуулгийн ангилал [Жавзан, 2011].

№	Эрдэсжилтийн		Хатуулгийн	
	зэрэг	г/л	зэрэг	мг-экв/л
1	Нэн цэнгэг	< 0.20	Маш зөөлөн	<1.50
2	Цэнгэг	0.21-0.50	Зөөлөн	1.51-3.00
3	Цэнгэгдүү	0.51-1.00	Зөөлөвтөр	3.01-5.00
4	Давсархаг	1.01-3.00	Хатуувтар	5.01-7.00
5	Давстай	3.01-7.00	Хатуу	7.01-9.00
6	Шорвог	>7.01	Маш хатуу	>9.01

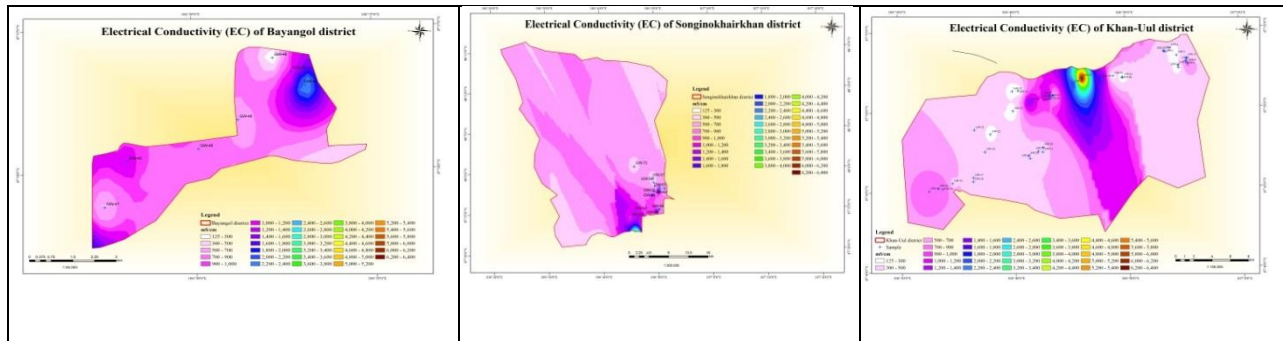
СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Судалгаанд нийслэл орчмын хүн амын төвлөрөл ихтэй 6 дүүрэг хамрагдсан ба ихэнх хороод нь төвлөрсөн шугам сүлжээнд холбогдсон эсвэл УСУГ-ын худаг, зөөврийн усан сантай болсон байлаа. Шинжилгээ судалгаанд дүүргүүдээс СХД-31/33/, БГД-7, ЧД-9, СБД-11, БЗД- 26, ХУД хамгийн их буюу 43 худаг, уст цэг хамрагдсан. Шинжилгээ, судалгааны үр дүнд Туул голын аллювийн хурдсаас холдоход усны чанар найрлага өөрчлөгдөж хатуу усны судлууд тааралдах ба химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонат кальцийн бүлгийн, 3-р төрлийн устай болж байна. Усны чанарыг эрдэсжилт, хатуулгаар нь ангилан дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

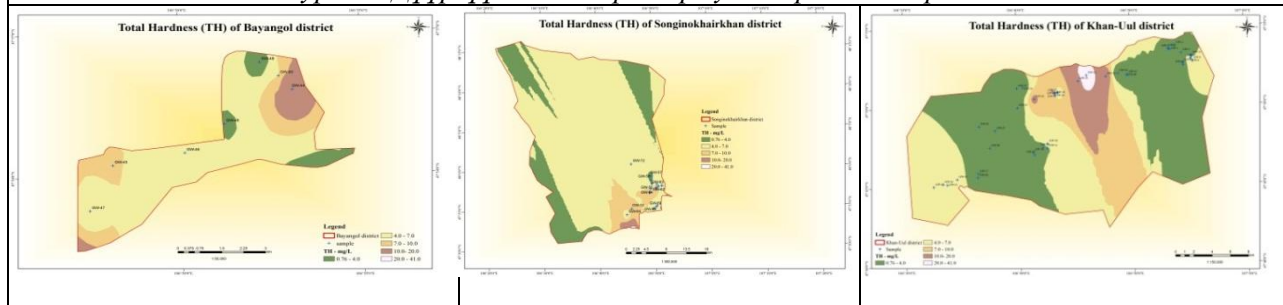
Хүснэгт 2. Судалгаанд хамрагдсан худгийн усны эрдэсжилт, хатуулгийн ангилал

Эрдэсжилт, мг/л			Хатуулаг, мг-экв/л		
ангилал	Худгийн тоо	эзлэх %	ангилал	Худгийн тоо	эзлэх %
Нэн цэнгэг	13	12.90	Маш зөөлөн	8	6.45
Цэнгэг	66	53.25	Зөөлөн	16	12.90
Цэнгэгдүү	33	26.61	Зөөлөвтөр	49	39.52
Давсархаг	8	6.45	Хатуувтар	23	18.55
Давстай	1	0.81	Хатуу	8	6.45
Шорвог	-	-	Маш хатуу	20	16.13
Нийт 126 худаг		100.0	Нийт 126 худаг		100.0

Улаанбаатар хотын төвийн 6 дүүргийн судалгаанд хамрагдсан худгуудийн усны физик-химийн үзүүлэлтийн тархалтын зураглалыг ArcGIS 10.5 программын ArcToolbox цэсний интерполяци (Inverse Distance Weight-IDW) хэрэглүүрийг ашиглан гаргаж, дүүргүүдийн хэмжээнд дараах зургаар харуулав.

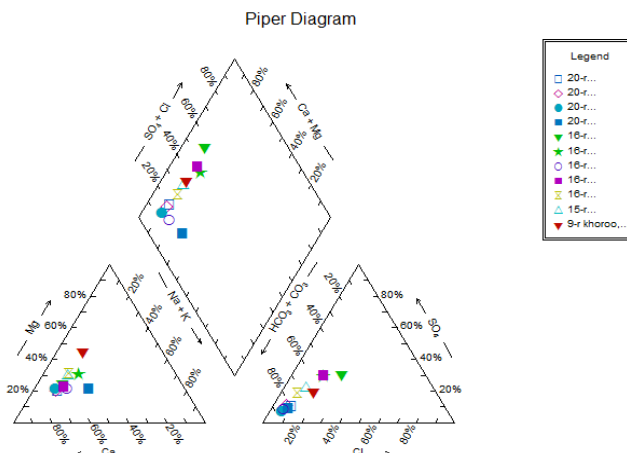


Зураг 2. Дүүргүүдийн газар доорх усны эрдсийн тархалт



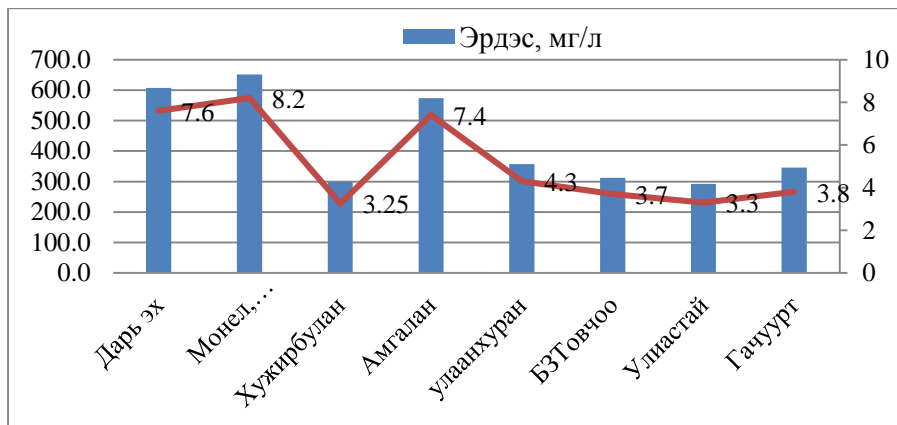
Зураг 3. Дүүргүүдийн газар доорх усны хатуулгийн тархалт

Судалгаанаас харахад Хан-Уул дүүргийн газрын доорх усны цахилгаан дамжуулах чадвар (ЦДЧ) өргөн хүрээнд хэлбэлзэж ЕС 138-6373 $\mu\text{S}/\text{cm}$ хүрч, дундаж агууламж 696.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ байгаа бөгөөд Сонсголон, Буянт-Ухаа, Нисэх, Морингийн даваа зэрэг газруудын гэр хороололд дунджаар 1634-1984 $\mu\text{S}/\text{cm}$ буюу стандартаас их байна. ХУД-ийн 9-р хороо, Буянт-Ухаагийн ... тоотод оршин суух нэгэн иргэний худгийн усанд ЦДЧ хамгийн их буюу 6373 $\mu\text{S}/\text{cm}$ хүрч илэрсэн бөгөөд энэ худагт олон үзүүлэлтүүд стандартаас давж илэрсэн нь уг худгийг ашиглах боломжгүйг харуулж байна.



Зураг 4. Чингэлтэй дүүргийн худгийн усны химийн бүрэлдэхүүн

Дээрх диаграммаас харахад судалгаанд хамрагдсан худгийн усны химийн бүрэлдэхүүний хувьд анионуудаас 63.64% гидрокарбонатын ангийн, 18.18% сульфат-гидрокарбонат, 18.18% холимог ангийн, катионы хувьд бүгд кальцийн бүлгийн устай байна.



Зураг 5. Баянзүрх дүүргийн худгийн усны эрдэсжилт, хатуулаг

Судалгааны дүнгээс харахад тус дүүргийн газар доорх ус нь эрдэсжилтийн хувьд стандартаас даваагүй боловч хатуулгийн хувьд Амгалан, Монел, Алтан-Өлгий, Дарь Эх зэрэг газруудад гаргасан худгийн усны хатуулаг нь стандартаас их (7.1-12.7мг-экв/л), Улаанхуран орчимд байгаа зарим худгийн ус нь хатуувтар (6.4мг-экв/л), бусад хэсгийн худгийн ус нь зөөлөнөөс зөөлөвтөр (2.1-3.8 мг-экв/л) устай байна.

Микробиологийн шинжилгээгээр 9 худагт гэдэсний савханцрын бүлгийн бактери илрэх ёсгүйгээс 1 илэрсэн, 2 худгийн усанд 4-6 илэрсэн, 1 худагт 7-10, Чингэлтэй, Хан-Уул дүүргийн 4 худагт 11-ээс дээш илэрсний гадна Дамбадаржаагийн рашаан бактери илэрсэн байна.

ДҮГНЭЛТ, ЗӨВЛӨМЖ

- Судалгаанаас харахад 8 худгийн ус нь эрдэсжилт ихтэй давсархаг, 1 худгийн ус нь давстай байна. Эндээс нийт худгийн 7.1% нь эрдсийн хувьд чанарын шаардлага хангахгүй байна гэж дүгнэж байна. Эрдэсжилт ихтэй эдгээр 9 худгийн усны хатуулаг нь мөн өндөр байгаа учир мембран шүүлтүүрүүдийн төрлөөс сонгож усны чанарыг сайжруулах хэрэгтэй. *Эдгээр худгуудад төхөөрөмж тавиад орхих биш байнгын хяналт, шинжилгээнд хамруулж байх шаардлагатай.*
- Хатуулгийн хувьд 6 дүүргийн 35 худгийн ус стандартаас давсан хатуулагтай, эсвэл кальц, магнийн аль нэг нь стандартаас давсан үзүүлэлттэй байна. Хатуулаг ихтэй

худгийн усыг ион солигч шүүгүүр материал болох катионитон шүүлтүүрээр зөөлрүүлэх ёстой. Усны хатуулгийн хэмжээ нь стандартаас даваагүй ч кальц, магнийн аль нэг ион стандартаас давсан худгийн усыг цеолитон юм уу эсвэл нүүрсэн шүүлтүүрээр шүүж болно.

- *Баянгол дүүрэг 23-р хороо,* тоотын худгийн усны магнийн ион стандартаас их байгаагийн гадна нитратын ион болон стронцийн агууламж стандартаас их байгаа учир хүний унданд хэрэглэхэд тохиромжгүй гэж үзлээ.
- *Чингэлтэй дүүрэг 18-р хороо ...* тоотод гаргасан худгийн ус нь маш хатуугаас гадна нитрит, нитратын бохирдолтой учир зөөлрүүлэхээс гадна цэвэршүүлэх шаардлагатай байна. Мөн дүүргийн 19-р хороо, цэцэрлэгийн худгийн усанд хатуулгаас гадна нянгийн бохирдол /26/ илэрсэн учир уухад тохиромжгүй, зөөлрүүлэхээс гадна цэвэршүүлэх шаардлагатай.
- *Хан-Уул дүүрэг 12-р хороо 6-р хэсэг, 340-р худгийн усанд хатуулгаас гадна нитратын бохирдол илэрсэн учир уг худгийг УСУГ-аас хааж зөөврөөр үйлчлэх болсон.*
- Бохирдлын үзүүлэлтийг шинжилсэн шинжилгээний дүнгээс харахад *Хан-Уул дүүргийн* нутаг дэвсгэрт гаргасан худгууд нь бусад дүүргийн газрын доорх устай харьцуулахад бохирдлын хэмжээ харьцангуй өндөр байгаа нь үйлдвэрийн нөлөөгөөр хөрсний бохирдол нөлөөлсөн байж болох талтай. Үйлдвэрийн районд байгаа худгуудын ихэнх нь булингартай, төмрийн зэвтэй байгаа учир үйлдвэрийн зориулалтаар хэрэглэхээс биш уухад тохиромжгүй байна.
- Нэр бүхий цөөхөн худгуудад бичил элементүүд стандартаас давж илэрсэн учир цаашид нарийвчилсан шинжилгээг дахин хийлгэж, мэргэжлийн байгууллагаар дүгнэлт гаргуулж, холбогдох арга хэмжээг авах шаардлагатай.

Судалгаанаас гаргах зөвлөмж:

Засгийн газар:

- Засгийн газрын шийдвэрээр шинээр байгуулагдах эрх бүхий байгууллага нь “Гүний усны тэжээмж, бохирдол, хомсдолыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй нарийн тооцсоны үндсэн дээр хомсдол, бохирдлоос сэргийлэхийн тулд иргэд, аж ахуйн нэгж байгууллагад ус ашиглах зөвшөөрөл олгох асуудлыг бодлогын хэмжээнд харж, хуулийн хэрэгжилт хангалтгүй байгаа байдалд дүн шинжилгээ хийж, арга хэмжээ авах;
- Шинээр баригдах барилга байгууламж, үйлдвэр үйлчилгээний газрын зөвшөөрлийг олгохдоо усны асуудлыг шийдвэрлэсэн байдлыг 1-рт авч үзэх;

- Хүний эрүүл мэнд, аюулгүй байдлыг хангах үүднээс бүх уст цэгийг шинжилгээнд хамруулж холбогдох арга хэмжээг яаралтай авах;
- Хот, суурины ус хангамж, ариутгах татуургын ашиглалт, үйлчилгээг зохицуулах зөвлөл мэргэжлийн байгууллагатай хамтран “Улаанбаатар хотын нийт дүүргийн хэмжээнд газрын доорх усны чанарын судалгааг иж бүрнээр нь нарийвчлан хийлгэж, шинжилгээний үндсэн дээр усны чанарыг сайжруулах төхөөрөмжийн технологийн сонголтыг зөв хийж, ундны усны стандартын шаардлага хангуулах, мэдээллийн сан үүсгэж чанарын байнгын хяналтанд байлгах” ажлыг цаг алдалгүй зохион байгуулах;

Нийслэлийн Засаг дарга:

- Төвлөрсөн болон төвлөрсөн бус /байгууллага, аж ахуйн нэгж, иргэний гаргасан гүний худаг, хүн ам унд ахуйдаа ашигладаг гол мөрөн, булаг шанд/ ус хангамжийн эх үүсвэрт эрүүл ахуйн хамгаалалтын бүс тогтоож хаалт хамгаалалт хийх, энгийн хамгаалалтын бүс тогтоож тэмдэгжүүлэх
- Ус хангамжийн эх үүсвэрийн хамгаалалтын бүсэд үйлдвэр үйлчилгээ явуулдаг, газар тариалан, мал аж ахуй эрхэлдэг аж ахуйн нэгж, иргэнийг бүсээс гаргах

Дүүрэг, хороодын удирдлагууд:

- Тухайн нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд байгаа бүх төрлийн уст цэгийг нарийн шинжилгээнд хамруулах, шинжилгээний үндсэн дээр холбогдох арга хэмжээ авах хүртэлх бүх шатны ажлыг дэмжин санаачлагатай ажиллах
- Хүн амын дунд усны чанар хүний эрүүл мэндэд хэрхэн нөлөөлдөг талаар мөн зориулалтын усны сав түүний угаалга, халдваргүйжүүлэлтийн талаар сургалт сурталчилгааг мэргэжлийн байгууллагатай хамтран иргэдэд таниулах ажлыг зохион байгуулах
- Шинжилгээний үндсэн дээр тухайн усны чанарт тохирсон усны чанарыг сайжруулах төхөөрөмжийг бизнесийн байгууллагаар бус мэргэжлийн байгууллагаар хийлгэх ажлыг бодлогын хувьд дэмжиж, хяналт тавих

Худаг бүхий аж ахуйн нэгж, иргэд:

- Худаг усныхаа чанарын асуудалд анхаарч, журмын дагуу хамгаалалтын бүс тогтоож, орчныг бохирдуулахгүй цэвэр байлгах, эрүүл мэндээ хамгаалах үүднээс зориулалтын саванд усаа хийж хэвших, мэргэжлийн байгууллагаас зөвлөгөө авч байх