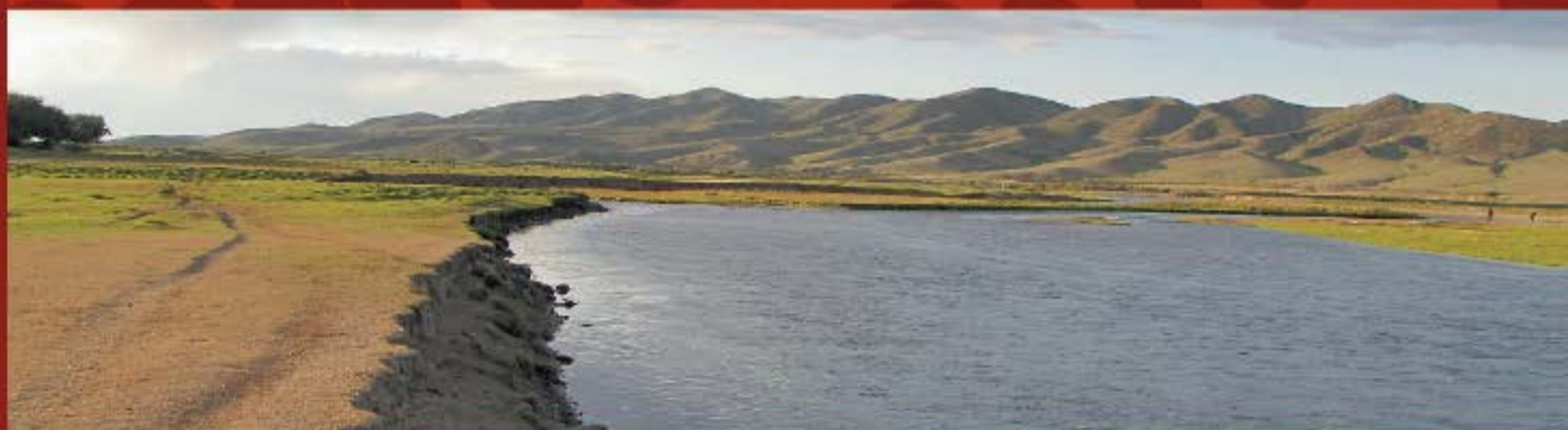




Integrated Water Resources Management – Model Region Mongolia –



Бодлогын хураангуй Policy briefs

2017 оны 09 дүгээр сар
September, 2017

SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research



FONA
Sustainable
Water Management
BMBF

ОРОЛЦОГЧ БАЙГУУЛЛАГУУД CONTRIBUTORS



БАЙГАЛЬ ОРЧИН,
АЯЛАЛ ЖУУЛЧЛАЛЫН ЯАМ

Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам
Ministry of Environment and Tourism
www.mne.mn



САНГИЙН ЯАМ

Сангийн яам
Ministry of Finance
www.mof.gov.mn



БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ,
ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН ЯАМ

Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын яам
Ministry of Education, Culture, Science and Sports
www.mecss.gov.mn



БАРИЛГА, ХОТ
БАЙГУУЛАЛТЫН ЯАМ

Барилга, хот байгуулалтын яам
Ministry of Construction and Urban Development
www.mcupd.gov.mn



Монгол улсын Шинжлэх Ухааны Академи



Ус цаг уур, орчны судалгаа, мэдээллийн
хүрээлэн
**Information and Research Institute of
Meteorology, Hydrology and Environment
(IRIMHE)**
www.irimhe.namem.gov.mn



УДИРДЛАГЫН
АКАДЕМИ

Удирдлагын академи
National Academy of Governance
www.naog.gov.mn

ОРОЛЦОГЧ БАЙГУУЛЛАГУУД



Хүрээлэн буй орчны судалгааны
Хелмхолтц төв
Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ)

www.ufz.de



Фраунхофын Оптроник, Систем Технологи, Зураг
ашиглалтын Эрдэм Шинжилгээний Хүрээлэнгийн
Дэвшилтэт Систем-Технологийн салбар
Advanced System Technology Branch of Fraunhofer Institute of
Optronics, System Technologies and Image Exploitation (IOSB-
AST)

www.iosb.fraunhofer.de



Цэнгэг усны экологи ба дотоодын загасны аж ахуйн
Лайбницийн хүрээлэн
Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries
(IGB)

www.igb-berlin.de



Германы Хөгжлийн Хүрээлэн
German Development Institute

www.die-gdi.de



террестрис
terrestris

www.terrestris.de



пи2эмберлин
p2mberlin

www.p2mberlin.de



Бергман Бетон + ус зайлуулах техник
Bergmann Beton + Abwassertechnik

www.bergmann-gruppe.de

Агуулга

Contents

No	Бодлогын хураангуй Policy brief	Хуудасны дугаар Page number
1.	Бодлогын хураангуй 1: Монгол орны хот суурин газрын усны менежмент Policy brief 1: Urban water management in Mongolia	1 9
2.	Бодлогын хураангуй 2: Байгаль орчны мониторинг болон мэдээлэл бүрдүүлэлтийн тогтолцоог бэхжүүлэх нь: Монгол орны онцлогт нийцэх арга, хэрэгсэл Policy brief 2: Strengthening environmental monitoring and data accessibility: a tailor-made approach for Mongolia	15 19
3.	Бодлогын хураангуй 3: “Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамжийг ашиглан геомэдээллийг боловсруулах нь Policy brief 3: Geodata management using Free and Open Source	22 25
4.	Бодлогын хураангуй 4: Усны мэргэжилтнүүдийн хойч үе Policy brief 4: Next generation of water professionals	27 31
5.	Бодлогын хураангуй 5: Голын сав газрын менежментийг Монгол улсад хөгжүүлэх нь: Монгол улсын хууль эрхзүйн, санхүүгийн болон улстөрийн хэм хэмжээнүүд Policy brief 5: Proceeding with River Basin Management: Legal, Financial and Political Dimensions in Mongolia	34 40
6.	Бодлогын хураангуй 6: Аймгийн засаг захиргааны түвшинд Голын ай сав газрын менежментийг хэрэгжүүлэх нь: Монгол Улсад тулгарч буй удирдлага захиргааны ба санхүүгийн бэрхшээлүүд Policy brief 6: River Basin Management from the perspective of sub-national authorities: Administrative and fiscal challenges in Mongolia	45 51

БОДЛОГЫН ХУРААНГУЙ 1

Монгол орны хот суурин газрын усны менежмент

Зохиогчид:

Ёорн Хэппэлэр, Иенс Илиан, Б. Шарав

1. Оршил

Хот суурин газрын усны менежментийн нэгдсэн ойлголт нь нийцэл, тогтвортой байдал болон уян хатан байдлыг шаарддаг. Энэ нь ялангуяа шилжилтийн үеийн улс орнуудтай холбоотой буюу тухайлбал Монгол улсад хот суурин газрын төвлөрөлт буюу хотжилт хурдацтай хөгжиж байгаа хэдий ч уг үйл явц нь ихэнхидээ хот төлөвлөлт, хөгжлөөс гадуур явагдаж байгаа учраас анхаарлыг илүүтэй хандуулахад хүргэж байна. Хот суурин газрын усны үйлчилгээ болох ус татах, усан хангамж, боловсруулалт, хангалт, хэрэглээ, дахин ашиглах болон бохир ус цэвэрлэгээ нь усан хангамжийн физик систем болон боловсруулах систем гэсэн 2 үндсэн системд хамаарна. Хот суурин газар нь зөвхөн ус олборлох гол цэг төдийгүй хот суурин газрын усны эргэлт дэх усны чанар нь түүний ашиглалт болон цэвэршүүлэлтийн байдлаас шалтгаалж байдаг. Хот суурин газрын усны дэд бүтцийн техникийн ерөнхий төлөв байдал, тэдгээрийн менежмент нь хотын ус хангамжийн өдөр тутмын үйл ажиллагааны явц болон эдийн засгийн үр ашигтай байдал цаашлаад түүний тогтвортой байдал, менежментэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

Монгол орны эрс тэс уур амьсгал болох онцгой өвлийн хэт хүйтрэлтийн (-40°C хүртэл) улмаас суурин газар, айл өрх, аж үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн усан хангамжийг зөвхөн гүний худгуудаас олборлон нийлүүлдэг. Өнөөгийн тогтоогдсон нөөцийн судалгааны дүнгээр газрын доорхи усны нөөц нь хэрэглээний усны хэрэгцээг хангалттай хангах бололцоотой. Гэсэн хэдий ч хүн амын цаашдын өсөлт, хөдөө аж ахуй, уул уурхай, аж үйлдвэрлэлийн салбар хөгжихийн хэрээр газрын доорх усны олборлолт нэмэгдэх хандлагатай байна.

Монгол орны томоохон хот, суурин газруудын ундны ус хангамжийн түгээлтийн системийг 1950-аас 1960-аад онуудын үед байгуулсан байдаг. Ойролцоогоор 50-60 жил ашиглагдсан шугам хоолойн ашиглалт нь усны чанар, нөөцийн асуудлыг үүсгэж байгаа бөгөөд тухайлбал шугам хоолойн цооролтоос үүдэлтэй усны алдагдлын түвшин 40% -50%-д хүрч байгааг тогтоосон байдаг. Энэ байдалд яаралтай арга хэмжээ авч, усны алдагдлыг нэн яаралтай бууруулах шаардлагатай байна.

Бохир ус цуглуулах, түүнийг цэвэрлэх асуудал нь өнөөдрийн усны эргэлтэнд ялангуяа Монгол орон шиг усны нөөц хангалтгүй улс орнуудын хувьд нэн чухал дэд бүтцийн асуудал мөн. Бохир усыг байгаль орчин болон хүний эрүүл мэндэд хор нөлөөгүй төлөвт шилжүүлэн

цэвэрлэж бусад олон төрлийн зорилгоор үр өгөөжтэй ашиглах шаардлага тулгарч байна. Өнөөдрийн байдлаар аж үйлдвэр болон уул уурхайн үйл ажиллагаанаас гарсан бохир усыг анхан шатны цэвэрлэгээгүйгээр их хэмжээгээр ариутгах татуургын систем буюу бохир ус цэвэрлэх байгууламж руу шууд нийлүүлж байгаа нь бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн цэвэршүүлэх түвшинг бууруулж, цэвэрлэгээнд тавих хяналтыг алдагдуулахад хүргэж байна. Олон жилийн туршид ашиглагдаж байгаа бохир усны сүлжээ, хоолой, битүүмжлэлийн ашиглагдах хугацаа хэдийн хэтэрсэнээс дамжуулах шугам хоолой руу модны үндэс нэвтэрч урган шугам хоолойд бөглөрөл үүсгэсэнээр шугам хоолойн хэвийн үйл ажиллагаанд ноцтой хүндрэл үүсгэсээр байгаа юм. Түүнчлэн бохир усны шугам сүлжээний өргөтгөл нь суурьшилын бүсийн тархалтын хурдыг гүйцэхгүй байна. Тийм ч учраас их хэмжээний цэвэрлэгдээгүй бохир ус байгаль орчинд шууд алдагдсаар байна. Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан зэрэг том хотуудын бохир ус цэвэрлэх байгууламжууд 50-аас илүү жилээр ашиглагдаж байгаа бөгөөд эдгээр байгууламжууд нь бохир ус цэвэрлэгээний тогтвортой үйл ажиллагааг ойрын ирээдүйд ч хангах боломжгүй байдалтай байна. Аж үйлдвэрийн бохир ус болон төвлөрсөн бус гэр хорооллын бохир ус урьдчилсан цэвэрлэгээний талаар шийдэгдээгүй асуудлууд нилээдгүй байх юм. Иймээс ирэх жилүүдэд энэ 2 асуудалд анхаарлаа хандуулаж ажиллаж, шийдвэрлэх нь хамгийн чухал сорилт болж байна. Өмнө дурдсанчлан Монгол улс нь усны хомсдолтой бүс нутаг учир ариутгах татуургын усыг дахин ашиглах нь нэн чухал асуудал юм.

Хотын хүн амын амьдардаг суурин газрыг тойрсон гэрийн хороолол (хүн амын 40-45%)-д байх уламжлалт эсгий гэр, энгийн хийцтэй модон байшинд ус хангамж, бохир ус зайлуулах үйлчилгээ систем одоог хүртэл холбогдоогүй байна. Одоогийн гэр хорооллын усан хангамж, ариун цэврийн нөхцөл байдал нь маш дутмаг буюу усан хангамж нь зөвхөн ус түгээх цэгүүдээс хангагддаг (хоногт нэг хүнд ногдох 5-аас 10 литр хүртэл хэмжээтэй), ариун цэврийн шаардлага хангаагүй нүхэн жорлонтой, мөн төвлөрсөн дулааны системд холбогдоогүй нөхцөл байдал түгээмэл байна. Энэ нөхцөл байдал нь гэр хорооллын орчин дахь эрүүл ахуйн нөхцлийг улам дордуулж байгаа явдал юм. Гэр хороолол өргөжин тэлэхийн хирээр хотын газар нутаг төдий хэмжээгээр тэлж байдаг. Түүнчлэн

цэвэршүүлээгүй ундны усны хэрэглээ, ил задгай бохир усны хаягдал, нүхэн жорлонгийн өнөөгийн нөхцөл байдал болон эрүүл ахуйн хангалтгүй зуршил нь халдварт өвчин тархах нөхцлийг бүрэн бүрлүүлсэн байна. Гэр хорооллын айл өрх бүр өөрсдийн барьсан цэвэрлэгээний ямар ч шат дамжлаггүй нүхэн жорлонтой бөгөөд жорлонгийн өтгөн болон шингэн нь шууд газрын гүнрүү нэвтэрдэг.

2. Зорилго ба гарц

• Газрын доорх усны хяналт шинжилгээ ба симуляци

Монгол орны хувьд газрын доорх гүний ус нь ундны усанд шууд хэрэглэгдэх боломжтой бөгөөд ихэвчлэн цэвэршүүлэлт бараг шаардлаггүй байдаг. Газрын гүний усыг хэрхэн зохистой олборлох, байгалийн газрын доорх усны тэжээгдэл нь хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг ялангуяа Улаанбаатар, Эрдэнэт, Дархан зэрэг хотуудын хэмжээнд ойлгохын тулд цаг хугацаа, орон зайн өгөгдлүүд болон газрын доорх усны төлөв байдлыг загварчилж мөн олон жилийн симуляцийг (2040 он хүртэл) MODFLOW программ ашиглан хийх шаардлагатай юм. Газрын доорх усны бохирдлын эх үүсвэрийг бий болгох магадлалтай уул уурхайн үйл ажиллагаа, мал аж ахуй, газар тариалан, ахуйн болон үйлдвэрлэлийн хаягдал усны хэмжээ сав газрын хэмжээнд нэмэгдэж байна.

Газрын доорх усны урсацын загвараар янз бүрийн хувилбаруудын симуляци хийх нь уур амьсгалын өөрчлөлтөөс шалтгаалан газрын доорх усны нөхөн сэргэх нөлөөллийг үнэлэх, өсөн нэмэгдэж буй газрын доорх усны олборлолтыг хянах боломжийг бий болгодог. Фраунхофын Оптроник, Систем Технологи, Зураг ашиглалтын Эрдэм Шинжилгээний Хүрээлэнгийн Дэвшилтэт Систем-Технологийн салбар нь нээлттэй ашиглах боломжтой программ болох АНУ-ын Геологийн судалгааны төвөөс гаргасан MODFLOW программ хангамжийг ашиглан бүс нутгийн газрын доорх усны урсгалын байдлыг судлах зорилготой ажиллаж Дархан болон Хонгор сумын хэмжээнд газрын доорх усны урсгалын загварыг боловсруулсан юм. Газрын доорх усны урсгалын загвар нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөг харуулсан хувилбарууд (жишээлбэл: газрын доорх усны тэжээгдэл багассан, Хараа голын бага / өндөр урсацын түвшин) болон хүний үйл ажиллагаанаас үүдсэн усны хэрэглээний өөрчлөлт (жишээ нь,

газрын гүний усны олборлолт нэмэгдсэн) зэргийг харгалзан үзэж Дархан, Хонгор сумын хоорондын бүс нутгийн газрын доорх усны нөөцөд нөлөөлж буй голлох хүчин зүйлүүд, тэдгээрийн явцын талаар ойлголт гаргахын тулд симуляц хийсэн. Нарийвчилсан үр дүн нь ундны усны эх үүсвэрийг олборлохтой холбоотой уст давхаргад үзүүлэх нөлөөлөл, ашигласан, суурилуулсан, үйл ажиллагаагаа явуулдаг тоон болон чанарын хяналтыг автоматжуулсан систем байх болно.

Нэг дэх гаргалгаа: Энэ туршилтаар батлагдсан газрын доорх усны загвар ба симуляцийг Монгол орны бусад бүс нутгуудад газрын доорх усны ерөнхий төлөв байдлыг хянах зорилгоор нэвтрүүлэх.

Хоёр дахь гаргалгаа: Газрын гүнээс гаргаж авсан цэвэршүүлэлт хийгдээгүй усыг цаашид боловсруулан ашиглаж байх шаардлагатай байна. Учир нь газрын доорх усны чанар нь уул уурхай, хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлээс шалтгаалан доройтсоор байгаа юм.

• Ундны усны олборлолт болон хангамж

Ус хангамжийн шугам сүлжээнээс алдагдаж байгаа усны алдагдал буюу дахин сэргэшгүй усны нөөцийн алдагдал нь Монгол орны хот суурин газарт тулгарч буй гол тулгамдсан асуудлуудын нэг юм. Иймд шугам сүлжээний усны алдагдлыг илрүүлэх ба шугам сүлжээний сэргээн засварлалтыг ажлыг авч хэрэгжүүлэх нь цэвэр усны нөөцийг хэмнэх, ус хангамжийг нийлүүлэх системд зарцуулах энергийн хэрэглээ буюу эрчим хүчийг хэмнэхэд чухал ач холбогдолтой юм. Энэ хэрэгцээ шаардлагын улмаас ФОСТЗАЭШХ-ийн Дэвшилтэт Систем-Технологийн салбар нь HydroDyn програмыг усны алдагдлыг илрүүлэх зорилгоор хөгжүүлсэн. Фраунхоферын мониторингийн төслийн зорилго нь урьдчилан тодорхойлсон тоо хэмжээ бүхий нэгдмэл олон параметр мэдрэгчүүд (даралт, урсгал, дуу чимээ)-ийг сонгогдсон ус хангамжийн сүлжээн дэх усны алдагдлын байршлыг тооцоолох мөн үүнийг өөр өөр сүлжээний параметруудын онлайн хэмжилтийг ашиглан тодорхойлох зорилгоор суурилуулсан юм.

Танкуудаас ирэх урсацын сүлжээ болон гадагш урсах сүлжээ (хэрэглэгчдийн хэрэгцээ, алдагдал) нь усны түвшний бууралтаас үүдэлтэй даралтын динамик хөдөлгөөнийг сүлжээний уулзвар бүрт бий болгодог. Учир нь хэрэглэгчийн хэрэглээний тогтсон хэлбэр нь

энгийн горимыг өдрийн болон алдагдлын турш өөрчилж, урсац нь торны даралтаас шалтгаалснаар ойролцоох байрлалтай цооролтын байршлыг хувьслын оновчтой алгоритмуудыг гидравлик симуляцитай хослуулан ашиглах замаар тооцоолох боломжтой. Дархан хотын хувьд энэ системийг суулгаж, шалгах боломжтой бөгөөд мөн алдагдлыг илрүүлэх системийн тухай ерөнхий ойлголтыг тоймлон өгөх боломжтой. “Дархан Ус Суваг” компани бидний судалгааны үр дүнд үндэслэн Дархан хотын түгээлтийн сүлжээнд гарсан алдагдал (гэмтэж, эвдэрсэн хоолой)-ын зарим хэсгийг нөхөн сэргээж засварласан байна. Үүнээс гадна ус хэрэглэгч бүрт усны тоолуурыг суурилуулах, хэрэглэсэн усны тооцоог сайжруулах хэрэгтэй.

MoMo-ийн үр дүн буюу **анхны гаргалгаа** бол эрчим хүчний хувьд үр ашигтай усан хангамжийн системийг байгуулж, түүний үйл ажиллагааг сайжруулах, одоо байгаа усны алдагдлын хэмжээг сүлжээний хэмжээнд мэдэгдэхүйц бууруулж, түгээлтийн сүлжээг сайжруулснаар системийн алдагдлын хяналт сайжирч ус дамжуулах шугам хоолойг засварлах, солих, усны тоолуур болон өөр бусад тоног төхөөрөмжийг суурилуулах дэвшилтэт технологийг нэвтрүүлэхээр зорьж ажилласан.

Хоёр дахь гаргалгаа нь одоо байгаа усны тоолуурыг алсын удирдлагатай хэмжилтийн шийдэл болон алсын зайнаас унших тоног төхөөрөмжөөр солих.

Гурав дахь гаргалгаа нь гэр хорооллын усан түгээх худгуудад картын системийг суурилуулах.

Дөрөвдэх гаргалгаа нь ус хангамжийн нэгдсэн шугам сүлжээнд холбогдсон ус түгээх газрууд буюу худгуудын тоог нэмэгдүүлэх.

Эдгээр шийдлүүдийг Монгол улсын бусад бүс нутагт хэрэгжүүлэх боломжтой.

• Бохир ус цэвэрлэгээ

Бохир усыг цэвэрлэх гэдэг нь амьдарлыг эрсдлээс хамгаалахыг хэлнэ. Ялангуяа энэ нь ус, хөрсний тогтвортой эх үүсвэрийг бий болгох, ингэснээр хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалах, тэдний амьдрал ахуйг цэцэглэн хөгжүүлэхэд тус дэм болон дэмжих арга хэмжээ юм. Хэрэгжүүлэлт нь байгаль орчныг хамгаалах болон орон нутгийн эрүүл ахуйн бодлогын чухал зорилтуудыг хангаснаар биелнэ. Төв бохир ус зайлуулах систем, бохир

ус цэвэрлэх байгууламжууд хот суурин газарт үйлдвэрлэлийн төвүүдэд энэ ажлыг эдийн засгийн хувьд хангаж ажиллах боломжтой бөгөөд төвлөрсөн бус болон хагас төвлөрсөн бүсүүдэд тогтвортой бодлого хэрэгтэй байна. Төвийн ус зайлуулах хоолойн системийг хөдөө орон нутагт шилжүүлэх нь ус зайлуулах хоолойн эдийн засгийн өртөг (хоолой, насос станцын хөрөнгө оруулалтын болон үйл ажиллагааны зардал) болон хол зайн тээвэрлэлтээс үүсэх нэмэлт асуудлууд нь бохир усны найрлагад нөлөөлөх зэргээс шалтгаалан зогсолтонд орж байна. Цаашлаад бохир усны сүлжээн дэх задралын үйл явц нь уламжлалт бетон дамжуулагч системийг гэмтээх шалтгаан болж байна.

Төвлөрсөн бус шийдэл нь бохир ус цэвэрлэхэд өртөг зардал багатай байж болох төдийгүй давуу тал нь зөвхөн гарсан усыг зайлуулах бага зэргийн дэд бүтцийг шаарддаг. Хэрэв тохиромжтой бол гүний усыг сэргээхэд болон тухайн хэсэгт дахин ашиглаж болно.

Үйлдвэрлэл, уул уурхай, хот суурин (нядалгааны газар, ноосны үйлдвэр, нарийн боов, эмийн үйлдвэр, эмнэлэг, цахилгаан станц, хэвлэлийн газар, тээврийн засвар үйлчилгээ) болон арьс ширний үйлдвэрлэл (цэвэрлэх, арьс, шир боловсруулах үйлдвэрүүд)-ээс гарсан бохир усны улмаас үүсэх байгаль орчин, усны нөөцийн асуудал нь томоохон хотуудын хувьд ноцтой орчин нөхцөл юм. Бохир усыг цэвэрлэхэд тулгарах асуудал бэрхшээлийг бохир ус бий болох процесийн эхэн үед шийдвэрлэгдэж явах ёстой. Үүний дагуу дээр дурьдсан дээр дурдсан хаягдал усны үйлдвэрлэгчээс гаралтай хаягдал усанд анхан шатны боловсруулалтыг газар дээр нь хийх, үүний дараагаар төв бохирын шугам сүлжээнд шахах нь зохистой юм. Гэсэн хэдий ч бодит байдал дээр хотын ихэнх үйлдвэрүүдэд урьдчилан цэвэрлэх байгууламж байхгүй бөгөөд үйлдвэрлэсэн бохир усаа бохирын шугамд шууд шахдаг.

✓ Хаягдал бохир ус цэвэрлэх төв: МоМо төслийн нэг үр дүн бол Дархан хотын 1968 онд баригдсан бохир ус цэвэрлэх байгууламж төвийг сэргээн засварлах, солих замаар хот суурин газрын байгаль орчны тулгамдсан асуудлыг сайжруулах боломжтой болохыг харуулсан явдал юм. МоМо төслийн хамтрагч байгууллагууд болох “пи2эм берлин” ХХК, ФОСТЗАЭШХ-ийн Дэвшилтэт Систем-Технологийн

салбар гэсэн 2 байгууллага хамтран 2010 онд туршилтын SBR-төвийг Дархан хотын төвлөрсөн бохир ус цэвэршүүлэх байгууламжинд суурилуулж хоёр жилийн хугацаанд амжилттай ажиллуулсан байна. SRB технологийг Монгол улсын томоохон хотууд, суурин газруудад ашиглагдаж буй бохир ус цэвэрлэх байгууламжид нэвтрүүлэх боломжтой.

✓ Төвлөрсөн бус бохир ус цэвэршүүлэх үйлчилгээ: Бергман AG компанийн WSB биофильмийн бохир ус цэвэршүүлэх технологи нь жижиг суурин газар, хөдөө (сум, аймагт) орон нутагт нэн тохиромжтой бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн хувилбар юм. Энэхүү WSB технологийн анх 2011 онд Дархан-Уул аймгийн Орхон сумын төвийн хүүхдийн цэцэрлэгт суурилуулан туршсан ба үйл ажиллагааны үр дүнгээс үзэхэд маш амжилттай хэрэгжиж байгаа төсөл болж чадсан. Тиймээс сүүлийн 2 жилд энэ технологийг Тэшиг, Бүрэн, Зүүндэлгэр зэрэг 12 суманд барьж ашиглалтад оруулсан ба бүх төслүүд амжилттай хэрэгжиж байна.

Дараах гаргалгааг тайлбарлахад:

Эхний гаргалгаа: Аж үйлдвэрийн хаягдал усанд анхан шатны цэвэршүүлэлт хийх. Эрчим хүчний хувьд илүү ашигтай, шаардлага хангах үйл ажиллагаатай хаягдал ус цуглуулах системийг тодорхойлох болон бохирын голомтот гэмтсэн эсвэл хэт ачаалалтай хэсгийг солих буюу нөхөн сэргээх.

Хоёр дахь гаргалгаа: Бохир ус цэвэрлэх байгууламжийг сэргээн засварлах, дахин угсрах, аймгуудын төвүүдэд тохиромжтой технологийг нэвтрүүлэх, жишээ нь түгээмэл хэрэглэгдэх идэвхжүүлсэн лаг эсвэл SBR болон WSB технологи бүхий цэвэрлэх байгууламж зэрэг өндөр чанартай ус зайлуулах үйлчилгээгээр тогтмол хангах гэх мэт.

Гурав дахь гаргалгаа: Гэр хороололд усан хангамж, ариун цэврийн үйлчилгээг сайжруулах. Үүнд: (i) төвлөрсөн үйлчилгээг өргөтгөх; (ii) өрхийн түвшинд холболтуудыг нэмэгдүүлэх

• Усны төлбөр, тариф

Монгол орны ихэнх томоохон хотуудад ундны ус, бохир усны төлбөр, тариф нь хангалтгүй хэмжээнд байгаа нь Ус суваг компанийн үйл ажиллагааны гүйцэтгэл, хөрөнгө оруулалтын боломж хязгаарлагдмал байх шалтгаан болж

байгаа юм. Тиймээс энэ нөхцөл байдлыг дараах арга замаар сайжруулах боломжтой:

- ✓ Төлбөр болон тарифын шинэчлэл
- ✓ Төлбөрийн нэхэмжлэлийг нэмэгдүүлэх ажлыг эрчимжүүлэх
- ✓ Сэргээн засварлах үйл ажиллагаагаар дамжуулан үйл ажиллагааны болон санхүүгийн үр ашгийг нэмэгдүүлэх
- ✓ Институцийн бүтцийн өөрчлөлт, нөөц чадавхийг бэхжүүлэх
- ✓ Үйл ажиллагааны болон засвар үйлчилгээний зардлыг нөхөх
- ✓ Ус сувгийн удирдах газарт (хот, аймгийн засаг захиргаа) эдийн засаг, санхүүгийн хувьд үр ашигтай байх тухайлбал сайн чанарын шугам хоолойг суурилуулах зэргээр оруулах хөрөнгө оруулалт шаардлагатай бөгөөд хувийн хэвшлийн хөрөнгө сонирхолыг татах.

• **Технологи, аргачлалыг стандартчилах**

Монгол улсын усны эрх бүхий байгууллагууд нь УННМ-ийн МоМо төслийн явцад авч хэрэгжүүлсэн хэрэгжүүлсэн, туршилтаар шалгагдсан технологийг стандартчилан ашиглах боломжтой бөгөөд хэрэгжүүлэх, нэвтрүүлэх процессыг хялбаршуулах боломжтой.

3. Ашигласан материал

Karthe, D.; Heldt, S.; Rost, G.; Londong, J.; Ilian, J.; Heppeler, J.; Khurelbaatar, G.; Sullivan, C.; Van Afferden, M.; Staudel, J.; Scharaw, B.; Westerhoff, T.; Dietze, S.; Sigel, K.; Hofmann, J.; Watson, V. & Borchardt, D. (2015): Modular Concept for Municipal Waste Water Management in the Kharaa River Basin, Mongolia. pp. 649-681. Heidelberg, Germany & New York, USA: Springer.

Heppeler J (2012) Optimization of the operation of a sequencing batch reactor (SBR) - On the example of the pilot wastewater treatment plant in Darkhan, Mongolia. Masterthesis, University of Stuttgart, Germany

Hofmann, J.; Watson, V. & Scharaw, B. (2015): Groundwater quality under stress: contaminants in the Kharaa River basin (Mongolia). *Environmental Earth Sciences* 73(2), 629-648. doi: 10.1007/s12665-014-3148-2

Karthe, D.; Siegel, K.; Scharaw, B.; Staudel, J.; Hufert, F. & Borchardt, D. (2012): Towards an integrated concept for monitoring and improvements in water supply, sanitation and hygiene (WASH) in urban Mongolia. *Water & Risk* 20:1-5.

Scharaw B, Dietze S (2010) Model supported design and operation of a wastewater treatment pilot plant. Proceedings of the 55th International Scientific Colloquium, Ilmenau, Germany, 13-17 September 2010, pp. 57-61.

Scharaw B, Westerhoff, Th. (2011) A leak detection in drinking water distribution network of Darkhan in framework of the project Integrated Water Resources Management in Central Asia, Model Region Mongolia. In: Gurinovich AD (Ed) (2011) Proceedings of the IWA 1st Central Asian Regional Young and Senior Water Professionals Conference, Almaty/Kazakhstan, pp. 275-282.

Watson V, Scharaw B (2012) Groundwater Monitoring and Modelling in the Frame Work of the Project Integrated Water Resources. In: Tserashchuk M (Ed) (2012): Proceedings of the IWA Young and Senior Water Professionals Conference St Petersburg 2012 Part I, pp. 30-137.

Scharaw, B. & Westerhoff, Th. (2012): A leak Detection in drinking water supply System, applying by optimized sensor positioning in the city of Darkhan, Mongolia, 10.-16.04.2012, India Water Week 2012.

4. Хавсралт А – Ундны усны хангамжийг бэхжүүлэхэд газрын доорхи усны хяналт

Америкийн Геологийн судалгааны хүрээлэнгээс газрын доорхи усны урсгалын шинж чанарыг судлах зорилготой гаргасан нээлттэй эх бүхий програм хангамж болох MODFLOW – ыг ашиглан FhAST нь Дархан болон Хонгор сумдын хоорондын бүс нутгийн газрын доорхи усны загварчлалыг боловсруулж байна. Энэхүү MODFLOW загвар нь гурван хэмжээст төгсгөлөг ялгаварын загварчлал бөгөөд дэлхийн нийтэд хүлээн зөвшөөрөгдсөн газрын доорхи усны стандарт загварчлалуудын нэг юм. Мөн энэ загварчлал нь гидрологийн үйл явцыг загварчлах олон тооны ялгаатай загварчлалын багцуудыг санал болгодог ба үүнд гүний худгийн ус соролт,

голын нэвчилт болон шүүрэлт, газрын доорхи усны нөхөн сэргээгдэл, бохирдуулагч бодисын зөөгдлийн процесс гэх мэт хамаарна. MODFLOW ашиглан боловсруулж буй энэхүү бүс нутгийн газрын доорхи усны загварчлалд хэд хэдэн өөр сценариог авч үзэх ба ингэснээр Дархан болон Хонгор сумын хоорондын бүс нутгийн газрын доорхи усны урсацад нөлөөлж буй голлох хүчин зүйлүүд болон тэдгээрийн процессын талаар ойлгоход хялбар болно. Энэхүү сценарионууд нь газрын доорхи усны тэжээгдэл буурах, худгийн усны шавхалт нэмэгдэх, Хараа голын урсацын хэмжээ буурах/ихсэх зэрэг хүчин зүйлүүдийг авч үзнэ. Газрын доорхи усны урсацын систем нь загварчлалд хамаарагдаж буй газар буюу тухайн бүс нутгийн гидрогеологийн нөхцлөөс ихээхэн хамаарна. Дархан хот болон Хонгор сумдын хоорондох бүс нутгийн гидрогеологийн нөхцөл нь маш цогц систем бөгөөд энэхүү бүс нутагт 7 өөр төрлийн геологийн бүсчлэл тохиолддог. Хамгийн гол газрын доорхи ус агуулагч бүхий гидрогеологийн бүс нь даралтгүй элсэрхэг нарийн ширхэгт шавар агуулсан элсэрхэг хайрган чулуулаг уст давхрага юм. Энэхүү давхрага нь 10-20 км урт үргэлжлэх бөгөөд ойролцоогоор 70 м орчим зузаантай болно. Мөн энэ давхаргад газрын доорхи усны урсгалын чиглэл нь өмнөөс хойш чиглэнэ.

Энэхүү боловсруулсан загвар нь Дархан хотын газрын доорхи усны нөөцийн шавхагдалт болон түүнд нөлөөлж буй уур амьсгалын өөрчлөлтийг ойлгоход туслаад зогсохгүй мөн орон нутгийн байгууллагуудад шийдвэр гаргахад дэмжлэг болох боломжтой юм. Түүнчлэн, энэхүү судалгааны ажлын үр дүн нь Дархан хот болон Хараа голын сав газрыг олон нийтийн дэд бүтцийн хөгжлийн загвар нутаг болгон хөгжүүлэхэд туслах бөгөөд цаашид мөн 2020-2050 онд Монголын бусад бүс нутгуудад тусган хэрэгжүүлэх боломжтой юм.

5. Хавсралт В – Ундны ус түгээх сүлжээн дэх усны алдагдлыг илрүүлэх

УННМ – МоМо төслийн судалгааны ажлуудын нэг нь ундны ус түгээх сүлжээн дэх усны алдагдлыг илрүүлэх мөн нөхөн сэргээж засварлах юм. Энэхүү ажлыг хэрэгжүүлэхдээ суурилуулсан мэдрэгч төхөөрөмжүүдийн тусламжтайгаар усны алдагдлыг онлайн хянах мөн усны гидравликийн төлөв байдлыг ФОСТЗАЭШХ-ийн Дэвшилтэт Систем-Технологийн салбарын боловсруулсан

HydroDyn програм хангамжийн тусламжтайгаар тодорхойлох юм. Жишээ нь AQUALYS сүлжээнд цооролтоос үүдэлтэй алдагдлыг илрүүлсэн тохиолдолд HYDRODYN програмын тусламжтайгаар түүний цуглуулсан өмнөх мэдээлэлд үндэслэн Генетик Алгоритмын хэмжиж гаргасан болон тооцоолсон үр дүнг хослуулан боловсруулж цооролтын байршлыг тодорхойлдог. Энэхүү мэдрэгч төхөөрөмжийн тасралтгүй хэмжилт, AQUALYS илрүүлэгч болон HYDRODYN дэх Генетик Алгоритмын хосолсон байдал нь ихээхэн давуу талбай юм. Учир нь үүний тусламжтайгаар сүлжээг 7 хоногийн 24 цаг хянадаг ба цооролтыг цаг алдалгүй тэр даруйд нь илрүүлэх боломж олгодог. Энэхүү 3 арга (үүсгэх дуу чимээний түвшингээр зайг тогтоох арга)-ын мэдээллийг нэгтгэснээр мэдээлэл илүү нарийвчлалтай үнэн болох бөгөөд алдагдлыг судалгааны талбайг илүү тэлэх боломжтой юм. Түүнчлэн, мэдээллийн оновчтой байдалд тулгарах асуудлыг мэдэгдэхүйцээр бууруулж, ингэснээр алгоритмын гүйцэтгэл илүү сайжирна. Мэдрэгч төхөөрөмжийн өгөгдлын тусламжтайгаар мэдээллийн давхцыг богино хугацаанд гаргаж, генетик алгоритмын зах хязгаарын нөхцлийг тохируулах боломж илүү болох юм. Энэхүү аргын тусламжтайгаар сүүлийн 3 жилийн хугацаанд Дарханы Ус Суваг компанитай хамтран Дархан хотын ус хангамжийн сүлжээний 26 км орчим урт ус дамжуулах гол шугамыг засварласан байна. Түүнчлэн цооролтоос үүдэлтэй усны алдагдлыг 25%-иар бууруулсан.

6. Хавсралт С – WSB бохир ус цэвэршүүлэх биофильм технологи/Мэдээлэл ба туршилтын үр дүн

МоМо төслийн хүрээнд Орхон сумын нутагт бага хүчин чадалтай бохир ус цэвэрлэх байгууламжийг туршиж үзсэн ба энэхүү цэвэрлэх төхөөрөмж нь 50 хүүхдийн багтаамжтай цэцэрлэгийн үйл ажиллагаанд зориулан бүтээгдсэн.

WSB биофильмын бохир ус цэвэршүүлэх технологи нь цэвэр биофильм технологи бөгөөд тусгайлан боловсруулсан дамжуулах материалаар хийгдсэн байдаг. Орж ирэх бохир ус нь энэхүү төхөөрөмжийн 3 шатлалт хэсгээр татах хүчний дагуу урсах бөгөөд энд бүрэн задралтын процесс явагдаж төхөөрөмжөөс гарах усны хэмжээг оптимал түвшинд

байлгадаг. Хүйтний улиралд бохир усны температур 4°C хүрсэн ч энэхүү биологийн процесс нь бүрэн явагдах баталгаатай юм. Энэхүү цэвэршүүлэх процест ашиглагдах эрчим хүчний хэмжээг бууруулах мөн үйл ажиллагааны зардлыг хамгийн бага байхаар төлөвлөсөн болно. Монгол орны нөхцөлд системийн тохирох эсэхийг судалж байх явцад, энэхүү систем нь аль болох бага засвар арчилгаагаар илүү их цэвэршүүлэх гүйцэтгэлтэй ажиллаж болох нь тогтоогдсон. Төхөөрөмжөөс гарах цэвэршүүлсэн усны гол параметрууд болох ХХХ (химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч) – ийн хэмжээ 75 мг/л, NH₄-N 5 мг/л-ээс бага байсан. Энэхүү төхөөрөмж ажиллаж эхэлсэнээс хойш маш олон эксперт, байгууллага болон сонирхогчдын анхаарлыг ихээр татаж байв. Энэхүү төхөөрөмжийн давуу тал болон үр ашгийг дурвал:

- ✓ Урсацгүй систем – эсрэг урсгал байхгүй, гэнэтийн үеийн давж халих урсгал мөн байхгүй.
- ✓ Төхөөрөмжинд цахилгааны, механикийн болон бусад хөдөлгөөнд хэсгүүдийг багасгаж өгсөн.
- ✓ Өөрөө – цэвэрлэгч баталгаат био орчин (20 жил тасралтгүй ажиллах боломжтой).
- ✓ Хэт бага урсац болон гэнэтийн ачааллыг зохицуулан ажиллах боломжтой.
- ✓ Биофилмийн ажиллах температур 4°C - 30°C.
- ✓ Систем нь 5 – 5000 хүн амд зориулсан хүчин чадалтай.

7. Хавсралт D – Дархан хотын Төв цэвэрлэх байгууламжид суурьлуулсан SBR-цэвэршүүлэх төхөөрөмж

Дархан хотын ТЦБ дахь SBR цэвэршүүлэх төхөөрөмж нь пи2эм Берлин компаний угсарсанаар 2011 оны наймдугаар сараас эхлэн ашиглагдаж эхэлсэн. Энэхүү төхөөрөмж нь илүүдэл хаягдлыг өтгөрүүлэгч бүхий 6 м³ хэмжээтэй агааржуулагч/тунадасжуулагч танктай ба өтгөн хаягдлын цэвэршүүлэгчээс гарсан усыг мөн хүлээн авах хэсэгтэй. Төхөөрөмж нь бүрэн автомат ба мөн үүнийг програмчлагдсан удирдлагаар (PLC) хянадаг. SBR төхөөрөмж нь Дарханы УЦТБ-ийн анхдагч цэвэршүүлэгчийн түгээлтийн хэсгээс ирэх бохир усыг хүлээн авч цэвэршүүлэлтийг эхэлнэ. Энэхүү төхөөрөмжийн 2 жилийн үйл ажиллагаанаас харахад уг төхөөрөмж нь хатуу уур амьсгал бүхий нөхцөлд байнга өөрчлөгдөх ачаалал бүхий шингэн хаягдлыг

боловсруулахад сайн зохицсон технологи гэдэг нь батлагдсан юм. Цэвэршүүлэх процессыг цэвэрлэж гарсан усанд ууссан бодисын хэмжээ аль болох бага байхаар төлөвлөж, тааруулсан бөгөөд энэ нь цаашдын халдваргүйжүүлэлтийн процессыг шууд явуулах болон цэвэршүүлсэн бохир усыг дахин ашиглахад бэлдэх давуу талтай юм. Энэхүү төхөөрөмжийн үйл ажиллагааны туршилтыг тус хотын ТЦБ-д өмнө нь ашиглаж байсан хуучин цэвэршүүлэх төхөөрөмжийн оронд орлуулж хэрэгжүүлсэн. Уг төхөөрөмжийн өмнө дурдсан давуу талуудыг авч үзэн дүгнэхэд, хэрэв илүү хүчин чадал бүхий SBR төхөөрөмжийг Дарханы ТЦБ-ийн бүрэн үйл ажиллагаанд нийцүүлэн суурилуулвал дараах давуу талуудтай байна:

- ✓ Шим бодисын хэмжээг тогтвортой болон хангалттай хэмжээнд бууруулна.
- ✓ Цэвэршүүлсэн усан дахь ууссан хатуу бодисын хэмжээ тогтмол бага байна.
- ✓ Ашиглагдах эрчим хүчний хэмжээ багасна.
- ✓ Цэвэршүүлсэн усны чанар хлорын бус аргаар ариутгахад тохиромжтой (Хэт улаан туяаны ариутгал, озоны ариутгал, мембран шүүлтүүрийн ариутгал г.м)

8. Хавсралт E – Дархан мах, хүнс бэлтгэлийн газрын бохир усыг урьдчилан цэвэрлэх хөтөлбөр

Үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас гарсан бохир усыг бохир ус цэвэрлэх байгууламж руу нийлүүлэхээс өмнө урьдчилан цэвэрлэж, том ширхэгтэй хатуу хэсгүүдээс салгах нь бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн дэд бүтцийн үйл ажиллагааг хэвийн, зөв явуулахад чухал шаардлагатай бөгөөд мөн ус цэвэрлэгээний чанарыг сайжруулж, байгаль орчныг хамгаалах чухал давуу талтай юм. Дарханы мах, хүнс бэлтгэлийн үйлдвэрийн урьдчилсан бохир ус цэвэршүүлэх төхөөрөмжийн талаарх урьдчилсан судалгаа, туршилтыг пи2эм Берлин компани гүйцэтгэсэн бөгөөд уг үйлдвэрт тохирох сайжруулсан загварыг мөн санал болгосон юм.

Хөтөлбөрийн төлөвлөгөөнд одоогийн ашиглаж буй урьдчилан-цэвэршүүлэх байгууламжийг шинэчлэх ажлын талаар тусгасан ба тос хамагч шүүлтүүрийг, эргэлдэгч хүрдэн нарийн шүүлтүүртэй хамт суурилуулахаар төлөвлөсөн. Нарийн шүүлтүүр нь цэвэрлэгээний үе шатуудын хамгийн эхний шат бөгөөд үүнийг хангалттай агааржуулалт бүхий хэсэгт хөдөлтөөс сэргийлсэн байдлаар суурилуулна.

Харин тос хамагч нь дараагийн шат бөгөөд газар доор байрлуулгана. Ингэснээр одоогийн ашиглаж буй урьдчилан цэвэршүүлэх төхөөрөмж нь цэвэршүүлэх процессыг бүрэн хийх боломжтой болно.

POLICY BRIEF 1

Urban water management in Mongolia

Authors:

Jórn Heppeler, Jens Ilian, Buren Scharaw

1. Introduction

An integrated concept for urban water management requires conformity, sustainability and flexibility. The latter point is particularly relevant in the context of transition countries like Mongolia, which experience a rapid urbanization, which often outpaces urban planning and development. Urban water services like water production, water supply, treatment, distribution, use, and reuse and wastewater treatment are embedded in a physical system with water supply and sewerage and treatment systems. Urban areas are not only focal points of water abstractions, but within the urban water cycle the water quality changes depending on its use or treatment. The technical state of urban water infrastructure and their management play an essential role for the daily operation of the processes and economic efficiency and sustainability of urban water consumption and management.

The water supply for municipal, households, industry and agriculture in Mongolia is extracted only from groundwater wells in consequence of the extreme cold temperature especial in

wintertime (up to -40°C). Within currently groundwater, resources are sufficient to meet the water demand of the consumptions. However, groundwater extraction will almost certainly increase in future because of the expected population growth, planned expansion of agricultural, mining activities and industrial development in Mongolia.

The drinking water supply and distribution systems of big cities in Mongolia were set up in the 1950s-1960s. Water quantity and quality problems are experienced at the point of delivery as a result of the poor condition of many sections of the 50 – 60 year-old pipe networks too, which suffers an overall leakage rate currently estimated at between about 40% and 50% and need to be minimized rapidly.

Wastewater collection and treatment are very important facilities in today's water cycle in countries like Mongolia. They are needed to efficiently bring used water back to a state that is not harmful to nature and human beings and can be reused for different tasks. Today, extremely polluted water from industries and mining activities without a pre-treatment is flowing into the sewerage system and to the wastewater treatment plants and leads to a degradation of control and a reduction of the level of purification. Due to many years of utilization of the sewer

network, pipes and sealing have already been overused, tree roots have penetrated pipelines and resulting line blockages cause serious operational problems. The growth of the sewer system has not kept pace with the settlement spreading. Accordingly, considerable amounts of untreated sewage are released into environment. The wastewater treatment plants of big cities like Ulaanbaatar, Erdenet and Darkhan are in operation since more than 50 years. Such plants cannot provide sustainable water treatment for the near future. The pressing wastewater problems in Industry (pre-treatment) and Ger areas (de-centralized) have not been solved. This is the most important challenge that needs to be addressed over the next few years. The reuse of the cleaned wastewater is an important issue, because there exist a water scarcity in Mongolia.

Ger areas (40-45% of the population) surrounding the core area of the cities where people live in traditional felt tents or simple wooden houses have no water supply and wastewater disposal system to date. The existing water supply and sanitation conditions within the Ger areas are poor – with water supply only obtainable from water kiosks (consumption measured at 5 to 10 liters per capita per day), sanitation restricted to on-plot long-drop toilets, and no access to the centralised heating system. The hygienic situation here is extreme badly. In Ger areas, districts lead to a massive spatial expansion of the cities. Diseases originate from unsanitary conditions, caused by untreated drinking water, open sewage in the pit latrines coupled with unhygienic habits. Self -built not tight traditional pit latrines without cleanout are in use at every family's compound. Urine and faces leak from the pit latrines into the ground.

2. Goals and outputs

• Ground water monitoring and simulation

The raw water from ground water in Mongolia is generally of drinking quality at the point of extraction, and as such is not normally subject to treatment.

In order to understand how groundwater well abstraction and changes in natural groundwater recharge affect the groundwater resources in the regions of like Ulaanbaatar, Erdenet, Darkhan, the temporal and spatial variations and situation in groundwater must be modelled and simulated for long term situation (until 2040) by software tools, like MODFLOW. As the occurrence of potential

sources for groundwater pollution such as mining activities, livestock farming, household and industrial wastewater is increasing throughout the catchment areas. With the developed groundwater flow model the simulation of different scenarios will help to assess the effects of decreasing groundwater recharge due to climate change and increasing groundwater extraction on the groundwater resources. The Fraunhofer IOSB-AST has developed a groundwater flow model with the open source software MODFLOW published by the US Geological Survey in order to investigate the groundwater flow situation of the region between Darkhan and Khongor. With the developed groundwater flow model different scenarios considering climate change effects (e.g. decrease in groundwater recharge, low/high discharge rates of the Kharaa) and changes in anthropogenic water usage (e.g. increased groundwater extraction from wells) were simulated to understand the dominant factors and processes influencing the groundwater resources in the region between Darkhan and Khongor successfully. The detailed output will be an automated system for monitoring the quantity and quality of drinking water resources and the impact of drinking water abstraction on the aquifers used, installed and operational.

First Output: This tested ground water model and simulation should be transferred for the monitoring of the groundwater situation to the other regions of Mongolia.

Second output: The produced raw water from groundwater should be treated in future because the quality of the ground water is suffering from the increasing mining, agricultural and industry activities continuously.

• Drinking water production and supply

Leakage in water distribution systems and therefore the loss of valuable resources is one of the main problems in many cities in Mongolia. So leak detection and network rehabilitation in a drinking water distribution network in a big city are very important today, within the energy consumption for pumping systems and fresh water resources can be saved. However, the Fraunhofer AST has developed a software program HydroDyn within the leakages can be detected. The intention of the Fraunhofer monitoring project is to install a pre-defined amount of combined multi-parameter sensors (pressure, flow, noise) at selected points in the

supply network to estimate and to simulate the position of the leaks by online measurement of different network parameters. Network inflow from tanks and network outflow (consumer demands, leakages) produces a typical pattern of dynamic pressure on each network node caused by the head loss in the pipes. Because the consumer demand will change with a typical profile during the day and the leak, flow depends on the nets pressure it will be possible to estimate the approximate position of leaks by using evolutionary optimization algorithms in combination with a hydraulic simulation. The case of Darkhan, this system could be installed and tested and can give an overview of the leak detection system. In cooperation with USAG Darkhan, the leakages (damaged and broken pipelines) in the distribution network of Darkhan were rehabilitated partly. In addition, water meters for the each water consumers should be installed for the improvement of concrete billing of the consumed water.

The **first output** of the results from MoMo project will be better functioning and more energy efficient water supply system, significant reduction in the existing levels of water leakage from the distribution network, achieved through: better system leakage monitoring, and progressive renovation or replacement of lengths of supply pipe, installation of water meters and facilities within the existing network.

The **second output** can be piloting and progressive replace of existing water meters with remote controlled metering solutions and associated remote reading equipment.

The **third output** is the installation of card system at the water kiosks for the water supply in Ger area.

The **fourth output** will be the increased numbers of water kiosks served by water supply network directly.

These solutions can be transferred for the other region of Mongolia.

- **Wastewater treatment**

Wastewater treatment means protection of livelihood. In particular, it is a measure to care for sustainable water and soil resources and in doing so ensuring health protection of the population and facilitating prospering living conditions. The

implementation therefore fulfils important policy objectives of environmental protection and local hygiene. While central drainage systems and wastewater treatment plants can economically fulfil this task in urban and industrial centers, there is need for suitable solutions for the decentralized and semi-central areas. A transfer of central drainage systems to rural regions fails due to considerable economic costs for drainage (investment and operating costs of pipelines and pump stations) and additional problems caused by long transport influencing the wastewater composition. Furthermore, degradation processes within the wastewater network cause damage to conventional concrete channel systems.

Decentralized solutions can be more cost-efficient in wastewater treatment and offer the advantage of only little discharge infrastructure. If appropriate, it can be used for groundwater recharge or reuse on site.

The environmental and water resources problems caused by wastewater from industries, mining and urban (slaughter houses, wool factories, bakeries, pharmaceutical companies, hospitals, power stations, printing houses, vehicle repair) and tanneries (cleaning and producing leather, coats) in big cities are serious. The challenge of treating the wastewater should be tackled at the very beginning where the wastewater is generated. Accordingly the produced wastewater coming from the above- mentioned wastewater producers should be first pre-treated on site of the company and then it should be discharged into the central sewerage system. However, most of the industries in cities have no pre-treatment plants, so that the produced wastewater discharging into sewerage, if existent.

✓ Central wastewater treatment: One result of the MoMo project is realizing major contributions to improve the critical environmental situation in the urban area of the city Darkhan by rehabilitation and replacement of the existing old central wastewater treatment plant constructed in 1968. The MoMo partners p2m berlin GmbH and Fraunhofer IOSB-AST have constructed in 2010, tested and successfully operated the pilot SBR-plant on site at the central wastewater treatment plant in Darkhan for two complete years. The SBR technology is suitable for application at wastewater treatment plants in big cities of Mongolia.

- ✓ Decentralized wastewater treatment: The WSB biofilm wastewater treatment technology of the company Bergmann AG, clearly has good application where there are significant on site wastewater treatment solution in small cities and villages, like in rural regions (Soum, Aimag). This WSB-Technology has been installed in 2011 and operated at a Kindergarten in Soum centre Orkhon by company Bergmann and Fraunhofer IOSB-AST looks feasible. In last 2 years this technology were constructed in other 12 soums, like Teshig, Buren, and Zuundelger etc. successfully.

The following outputs will be commented:

First Output: Improvement of pre-treatment of industrial wastewater. Better functioning and more energy efficient wastewater collection system through identification and rehabilitation, enlargement or replacement of damaged or overloaded sections of sewerage main.

Second Output: Rehabilitated and reconstructed central wastewater treatment plants (WWTP) in province centers adopting suitable technologies such as common activated sludge or SBR or WSB and providing consistently high-quality effluent.

Third output: Improved access to water supply and sanitation services in Ger areas achieved through: (i) extension of centralized services; (ii) increased levels of household connections

- **Water fee and tariff**

Water drinking water and wastewater fees and tariffs in most cities in Mongolia are poor level, causing the operational performance and investment possibilities of Us Suvag are limited. This situation can be improved by following outputs:

- ✓ Fee and tariff reform
- ✓ Intensifying billing collection efforts
- ✓ Improve operational and financial efficiency through physical program of rehabilitation
- ✓ Institutional restructuring and capacity enhancement
- ✓ Cover its operational and maintenance costs
- ✓ Us Suvag (and province Government) with a strong pipeline of required sector investments which are economically and financially viable, and likely to attract interest from private sector finance.

- **Standardization of technologies and methods**

Water authorities in Mongolia will standardize the technologies tested and adapted in IWRM-MoMo project officially, by what the implementation and transfer processes can be simplified.

3. References

Karthe, D.; Heldt, S.; Rost, G.; Londong, J.; Ilian, J.; Heppeler, J.; Khurelbaatar, G.; Sullivan, C.; Van Afferden, M.; Staudel, J.; Scharaw, B.; Westerhoff, T.; Dietze, S.; Sigel, K.; Hofmann, J.; Watson, V. & Borchardt, D. (2015): Modular Concept for Municipal Waste Water Management in the Kharaa River Basin, Mongolia. pp. 649-681. Heidelberg, Germany & New York, USA: Springer.

Heppeler J (2012) Optimization of the operation of a sequencing batch reactor (SBR) - On the example of the pilot wastewater treatment plant in Darkhan, Mongolia. Masterthesis, University of Stuttgart, Germany

Hofmann, J.; Watson, V. & Scharaw, B. (2015): Groundwater quality under stress: contaminants in the Kharaa River basin (Mongolia). *Environmental Earth Sciences* 73(2), 629-648. doi: 10.1007/s12665-014-3148-2

Karthe, D.; Siegel, K.; Scharaw, B.; Staudel, J.; Hufert, F. & Borchardt, D. (2012): Towards an integrated concept for monitoring and improvements in water supply, sanitation and hygiene (WASH) in urban Mongolia. *Water & Risk* 20:1-5.

Scharaw B, Dietze S (2010) Model supported design and operation of a wastewater treatment pilot plant. *Proceedings of the 55th International Scientific Colloquium, Ilmenau, Germany, 13-17 September 2010*, pp. 57-61.

Scharaw B, Westerhoff, Th. (2011) A leak detection in drinking water distribution network of Darkhan in framework of the project Integrated Water Resources Management in Central Asia, Model Region Mongolia. In: Gurinovich AD (Ed) (2011) *Proceedings of the IWA 1st Central Asian Regional Young and Senior Water Professionals Conference, Almaty/Kazakhstan*, pp. 275-282.

Watson V, Scharaw B (2012) *Groundwater Monitoring and Modelling in the Frame Work of*

the Project Integrated Water Resources. In: Tserashchuk M (Ed) (2012): Proceedings of the IWA Young and Senior Water Professionals Conference St Petersburg 2012 Part I, pp. 30-137.

Scharaw, B. & Westerhoff, Th. (2012): A leak Detection in drinking water supply System, applying by optimized sensor positioning in the city of Darkhan, Mongolia, 10.-16.04.2012, India Water Week 2012.

4. appendix A – Groundwater monitoring to ensure the drinking water supply

FhAST is developing a groundwater flow model with the open source software MODFLOW published by the US Geological Survey in order to investigate the groundwater flow situation of the region between Darkhan and Khongor. The 3-D finite- difference model MODFLOW is one of the standard groundwater flow models worldwide and offers many different packages to simulate hydrological processes (e.g. well abstraction, river ex-/infiltration, groundwater recharge, contaminant transport processes, etc.). With the developed groundwater flow model in MODFLOW different scenarios (e.g. decrease in groundwater recharge, increased groundwater extraction from wells, low/high discharge rates of the Kharaa) will be simulated to understand the dominant factors and processes influencing the groundwater flow system in the region between Darkhan and Khongor. The groundwater flow system strongly depends on the hydrogeological conditions in the model area. In the region between Darkhan and Khongor the hydrogeology is very complex as it comprises 7 different geological units. The main water bearing hydrogeological unit in this region is the unconfined sandy gravel aquifer with interlaced sandy loam. It has a width of 10 to 20 km and a thickness of approximately 70 m. In this main aquifer groundwater flows from south to north.

With the developed groundwater flow model in MODFLOW different scenarios (e.g. decrease in groundwater recharge, increased groundwater extraction from wells, low/high discharge rates of the Kharaa) will be simulated to understand the dominant factors and processes influencing the groundwater flow system for the long term monitoring in the region between Darkhan and Khongor. The developed groundwater flow model will not only help to better understand how groundwater abstraction and climate change

affect the groundwater resources of the city Darkhan, but also will form a decision support tool for local authorities. Furthermore, the results of the research work serve to develop the city Darkhan and the Kharaa River Basin as a model community for public infrastructure development which can be transferred to other regions in Mongolia in 2020-2050.

5. appendix B – Leak detection in drinking water distribution network

One result of the researches in IWRM-MoMo project is a concept for minimization of the leakages and rehabilitation of the drinking water distribution network, based on the online-monitoring by sensors and simulation of hydraulic behavior by software program HydroDyn, developed by Fraunhofer AST Ilmenau. When AQUALYS detects a leak then HYDRODYN with its up to date model is able to calculate the leak position using measured and simulated data in combination with Genetic Algorithms. The combination of the continuous measurement of the sensors, the AQUALYS detection feature and the Genetic Algorithm in HYDRODYN gives some advantages. The network is observed around the clock (24/7) and leakages can be detected just in time when they occur. The available information is more accurate and the combination of the data of at least three sensors (distances estimated from noise levels) can be used to isolate leak search area. Therefore the optimization problem will be reduced dramatically which gives a much better algorithm performance. With the knowledge of the data from the sensors the boundary conditions of the genetic algorithm can be adjusted in that way that a faster convergence can be reached. In cooperation with USAG-Darkhan were rehabilitated more than 26 km main pipe lines in drinking water distribution network in last three years in Darkhan, applying by this developed concept. Within the water leakages could be reduced by 25%.

6. appendix C – WSB biofilm wastewater treatment technology/ Information und test results

In the MoMo project, a pilot plant was tested on a location in Orkhon Sum. This treatment plant was designed for a kindergarten with a Capacity 50 PE.

WSB biofilm wastewater treatment technology is a pure biofilm technology and used a specifically

developed carrier material. Incoming wastewater travels by gravity through the three steps of the plant. It facilitates complex decomposition processes that lead to optimal discharge values. Even at a wastewater temperature of 4 °C, which can easily be present on a cold winter, the fully biological process works altogether reliably. The treatment process is being optimized focusing on low consumption of energy and minimal operating costs.

During the research period for adapt the system on Mongolian conditions it can be found that the system works with a low-maintenance demand and a high cleaning performance. For the main parameters outflow concentrations of COD under 75 mg/L and NH₄-N under 5 mg/L has been achieved. Since its commissioning, the pilot plant in Orkhon soum has been a point of interest for a lot of experts, authorities and visitors. The strength and benefits of that system are:

- ✓ Free-flow-system – no backflow, no emergency overflow
- ✓ less electrical, mechanical or moving parts in the tank
- ✓ Self-cleaning most proven bio media (20 years in operation)
- ✓ Easy handling of low flows or shock loadings
- ✓ biofilm process works on temperatures from 4°C to 30°C
- ✓ system design from 5 to 5.000 PE

7. appendix D – SBR-Pilot plant on the central waste water treatment plant in city of Darkhan

The SBR pilot plant at Darkhan Central WWTP was commissioned in August 2011 based on the design by p2m berlin. It consists of a 6- m³-aeration/sedimentation tank with an excess sludge thickener and process water reception from sludge treatment. It is fully automated and controlled by a programmable logic controller (PLC). The SBR is fed with water coming directly from the distribution chamber of the primary clarifiers at Darkhan Central WWTP.

The two-year operation period of the pilot plant proved the successful adaptation of this flexible technology to the varying sewage loads under extreme climatic conditions. The treatment process has been optimized focusing on low concentrations of suspended solids in the treated effluent in preparation of the future disinfection and reuse of the effluent.

The results of the trial operation were implemented in the basic design of the large scale WWTP substituting the existing treatment plant. Taking into account the aforementioned advantages, it is expected that a large-scale SBR-based WWTP in Darkhan can deliver year-round:

- ✓ Stable and sufficient nutrient elimination
- ✓ Stable and low effluent solids concentration
- ✓ Reduced energy demand

Effluent quality suitable for non-chlorine disinfection (e.g. UV disinfection, ozonation, membrane filtration)

8. appendix E – Wastewater Pre-Treatment Concept for the Butchery Darkhan Meat and Food

The individual wastewater pre-treatment of industrial companies is an important prerequisite for a proper and sustainable operation of the wastewater infrastructure and high-quality treatment and eventually environmental protection.

As a best practice example for industrial wastewater the pre-treatment facility of the butchery Darkhan Meat Foods Company (DMF) was investigated and an improved design was recommended by p2m berlin.

The Concept Design considered the rehabilitation of the existing pre-treatment plant and the construction of a grease trap in combination with a rotary drum fine screen. The screen as first treatment step is located in a well-aerated hall that at the same time prevents freezing. The grease trap as following stage is placed underground. Eventually the existing pre-treatment plant completes the pre-treatment.

БОДЛОГЫН ХУРААНГУЙ 2

Байгаль орчны мониторинг болон мэдээлэл бүрдүүлэлтийн тогтолцоог бэхжүүлэх нь: Монгол орны онцлогт нийцэх арга хэрэгсэл

Зохиогчид:

Ю. Хофманн, Т. Булган

Хураангуй

Байгаль орчны мониторингийн үйл ажиллагаа нь эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажил дээр үндэслэгдсэн, инновацийг нэвтрүүлсэн, өөрчлөлт шинэчлэлтийг тусгасан байдлаар явагдах нь зүйтэй. Энэхүү бодлогын хураангуйд Монгол орны байгаль орчны мониторингийн чиглэлд цаашид үр дүнтэй арга хэмжээ авч хэрэгжүүлэхэд чиглэсэн зөвлөмжийг багтаасан болно.

Гол үр дүн

1. Хэнтийн уулархаг нутаг нь сав газрын голын урсац бүрдүүлэхэд чухал ач холбогдол бүхий “усан цамхаг” нутаг бөгөөд усан орчны экологийн хувьд хүний хүчин зүйлийн нөлөөлөлд өртөөгүй, байгалийн унаган төрхөөрөө байгаа газар нутаг юм. Сав газрын эхэн хэсгийн усан сангийн дийлэнх хэсэг нь экологийн болон химийн төлөв байдлын хувьд “сайн” гэх үзүүлэлтэд хамаарч байна.

2. Алтны уурхай, хотжилт, бэлчээрийн хуваарь сэлгээгүй ашиглалт, мод бэлтгэл, ойн түймэр зэрэг нь сав газрын дунд болон адаг хэсгийн усны чанарт бодиттой нөлөөг үзүүлж байна.

3. Голын адаг хэсэг нөлөөлөлд харьцангуй их өртсөн ба тухайн орчны шим тэжээлийн бодисын хуримтлал, голын өөрөө цэвэрших үйл явц анхаарал татахуйц хэмжээнд байсаар байгаа ба хамгаалах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэхгүй байсаар байх тохиолдолд тухайн усан орчны экосистем ноцтой байдалд хүрэхээр байгаа юм.

4. Тухайн голын сав газар бүрт сав газрын менежментийн төлөвлөгөөг нийцүүлэн боловсруулж буй үйл явцад хүний хүчин зүйлийн нөлөөллийн харилцан холбоо, экологийн хомсдол, түүний шалтгаан, нөхөн сэргээлт, хамгаалах арга хэмжээг сав газрын доторх усан сангуудын түвшинд нарийвчлан авч үзэх нь зүйтэй.

Арга зүй

Бидний өмнө тулгарч буй болон цаашид ирээдүйд тулгарах сорилт бэрхшээлийг даван туулах дорвитой мониторингийн стратеги

шаардлагатай байна. Энэ тал дээр цаашид хамтран ажиллах боломжтой.

Үр дүн ба зөвлөмж

Усны салбарт чиглэгдсэн дараах зөвлөмжүүдийг тодорхойлж байгаа бөгөөд эдгээр зөвлөмжийг байгаль орчны бусад салбарт нэвтрүүлж, авч хэрэгжүүлж болох юм.

Мониторингийн системийн үнэ цэнийн талаар

- Мониторингийн систем гэдэг бол мониторингийн станц суурилуулах, сорьц цуглуулах, боловсруулахаас эхлээд мэдээ материалын чанарыг хангах, хадгалахад чиглэгдсэн арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх, байгаль орчны төлөв байдлын талаар болон онцгой байдлын хариу арга хэмжээ авах шаардлагатай үед баримтлах баримт бичиг, бодлого боловсруулах, түүнийг боловсронгуй болгох, мониторингийн мэдээ материалыг ашиглах харилцан уялдаа холбоо бүхий нэгдмэл үйл явц юм. Мониторингийн системийн бүхий л үе шатанд мониторингийн мэдээ материалын үнэ цэнэ өсөн нэмэгдэж байдаг. Мониторингийн мэдээ материал нь өөртөө маш олон төрлийн үнэ цэнийг агуулж байдаг. Өөрөөр хэлбэл мониторингийн мэдээ материал нь шийдвэр гаргагчдын хувьд хууль эрхзүйн баримт бичиг, бодлого боловсруулахад зайлшгүй авч үзэх тулгуур материалын үнэ цэнэтэй байхад, бизнес эрхлэгчдийн хувьд бизнесийн шинэ санаа гаргах, эхлүүлэх, бизнесийн төлөвлөлт хийхэд харгалзан үзэх мэдээллийн үнэ цэнэтэй бол судлаачдын хувьд судалгааны суурь материалын, иргэдийн хувьд оршин сууж буй нутаг орныхоо байгаль орчны төлөв байдал, түүний ахуй амьдралд нь үзүүлэх нөлөөллийн талаар танин мэдэхэд ач холбогдолтой мэдээллийн үнэ цэнэтэй байдал юм.
- **Газрын доорх ус ашиглалтыг тооцох:** Голын сав газрын усны аюулгүй байдлын үнэлгээнд газрын доорх усны чанар, нөөцийг тогтоох талаар илүү нарийвчлан авч үзэх.

Байгаль орчны мониторингтой холбоотойгоор гарч буй асуудлуудын талаар

- Усжуулалтын зорилгоор газрын доорх ус ашиглалтыг нэмэгдүүлэхдээ хүнсний

аюулгүй байдлыг хангах үүднээс газрын доорх усны чанарын үнэлгээг хийх.

- Хаягдлын цөөрөм, үйлдвэрийн хаягдлын хуримтлалд хийгдэж буй мониторингийг үр дүнг нэгтгэж, гамшигийн эрсдэлийн үнэлгээний мэдээллийн сан үүсгэх. Ялангуяа алтны уурхайн хаягдлын цөөрмүүд, дулааны цахилгаан станцын болон төмөр замын засварын газрын хаягдлын хуримтлалууд нь агууламжийн хувьд тодорхойгүй бохирдуулагч бодисуудыг агуулж байна. Үүнийг химийн “тэсрэх бөмбөг”-тэй адилтгаж болох юм.
- **Эрүүл ахуйн буюу өвчин үүсгэгч бичил организмын мониторингийн хөтөлбөрийн** хэрэгжилт. Судалгааны сорьц материалуудад индикатор организмууд (жишээ нь колиформ) –ыг судлаж үзэхээс гадна байгаль орчинд олон янзын арга замаар тархах өвчин үүсгэгч бичил биетнүүдийг (жишээ нь Legionella) судлах нь зүйтэй.
- Хот суурин газрын усан хангамж, ус зайлуулах сүлжээн дэх антибиотикийн хаягдлаас шалтгаалан хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлж болохоор байгаа бөгөөд үүнийг илрүүлэн тогтоох мониторингийн шинэ арга хэрэгсэл шаардлагатай байна. Антибиотикийн хэтэрсэн хэрэглээ нь хүрээлэн буй орчинд хаягдах антибиотикийн хэмжээг нэмэгдүүлэх нэг нөхцөл болох юм.
- Монгол Улс газрын доорх уст давхаргын хүнцэлийн агууламжаар “**Азийн хүнцлийн бүс**”-д хамаардаг шиг тус орны нутаг дэвсгэрийн олон газарт ураны өндөр агууламж тэмдэглэгдсэн байдаг. Хүн амын эрүүл мэндийг сахин хамгаалах үүднээс ундны ус, малчдын худгийн усанд хяналт шинжилгээг тогтмол хийх шаардлагатай. Хүн амын эрүүл мэндийн чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулдаг байгууллагуудтай хамтарсан судалгааны хөтөлбөр хэрэгжүүлэн хүн амын өвчлөлийн (хорт хавдар, гепатит гэх мэт) тархалтанд усны чанарын үзүүлэх нөлөөг судлах нь зүйтэй.

Аргазүйд үнэлэлт дүгнэлт өгөх

- Мониторингийн шалгуур үзүүлэлтийн тоо нэмэгдэх, тэндээс гарах үр дүнгийн хэмжээ өсөн нэмэгдэх тусам төрийн захиргааны төв байгууллагаас эхлээд сав газрын мэргэжилтэн, олон нийт хүртэл бүх түвшинд тухайн газар орны **байгаль орчны төлөв байдлын талаар хялбархан ойлгох, зорилтот хүрэх хэм**

хэмжээг тодорхойлох арга зүйн шаардлагыг бүрэн хангах боломжтой болох юм. Зорилтот хүрэх хэм хэмжээ гэдэг нь тухайн хөрсний болон усан орчинг “Экологийн болон химийн сайн төлөв байдал”-д хүргэх явдал юм.

Үр өгөөжтэй институцийг бүрдүүлэх

- Усны чанарын менежментийн нэгэн чухал хэсэг бол усны бохирдлоос урьдчилан сэргийлэхэд тулгарч буй сорилт бэрхшээлүүдийг даван туулах, дээрх үйл ажиллагаанд дэмжлэг үзүүлэхэд чиглэгдсэн үр өгөөжтэй институцийг бүрдүүлэх явдал юм.

Экологийн төлөв байдлын хувьд “сайн” байх нөхцлийн тодорхойлолт

- Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөхцөл дэх усны түвшин болоод ашиглаж болох усны нөөцийг тогтоох, байнгийн хяналт тавихад Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийг хамарсан усны түвшин хэмжих станцын сүлжээ шаардлагатай байна.
- Монгол Улсын нийгэм эдийн засагт үзүүлэх уул уурхайн салбарын ач холбогдол нь уул уурхайн үйлвэрлэлээс байгаль орчинд нэн ялангуяа тухайн үйлдвэрлэл явагдаж буй нутаг орны гол гөрхи, нуур, газрын доорх усанд үзүүлэх нөлөөлөл (жишээ нь: хүнд металлын хуримтлал)-ийг өргөтгөсөн мониторинг судалгаагаар тодорхойлж байх нь зүйтэй.
- Ундны усны, гадаргын болон газар доорх усны мониторингийн мэдээ материал нь төвлөрсөн мэдээллийн санд хадгалагддаг, олон нийтэд нээлттэй хүртээмжтэй байх хэрэгтэй.

Байгаль орчны талаарх мэдээ материалын чанарын баталгаа

- Алдаатай хэмжилтийн утгууд нь үнэлгээний үр дүн буруу гарах, шаардлагагүй хэмжилт хийхэд хүргэж болох юм. Үүнээс урьдчилан сэргийлэхийн тулд итгэмжлэгдсэн лабораториуд байх шаардлагатай бөгөөд эдгээр лабораториуд нь чанарын үнэлгээний шалгалтанд (**External Quality Assurance: EQA**) тогтмол хамрагдаж байх нь зүйтэй.
- Эдгээр лабораториуд нь ISO 17025 стандартыг дагаж мөрдөн, итгэмжлэгдсэнээр эдийн засгийн хувьд өндөр үр ашгийг хүртэх бололцоотой.

Байгаль орчны мониторингийн инноваци ба тогтвортой байдал

- Мониторингийн системийн үнэ цэнийг нэмэгдүүлэхэд сайтар бэлтгэгдсэн боловсон хүчин зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Лабораторид багаж тоног төхөөрөмж түүнтэй холбоотой хөрөнгө оруулалт хийх тухай шийдвэрийг гаргахдаа хүний нөөцийг чадавхижуулах асуудлыг (жишээ нь сургалт семинар явуулах) давхар шийдвэрлэж байх нь чухал.
- Их, дээд сургуулиуд, тэр дундаа хэрэглээний шинжлэх ухааны сургуулиудтай нягт хамтран ажиллаж сүүлийн үеийн дэвшилтэд технологийг (жишээ нь: нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж (Unmanned Aerial Vehicles)-ийг ашиглан судлагдаж буй объектын талаарх мэдээллийг хурдан хугацаанд гарган авах боломжтой) мониторингийн үйл ажиллагаанд нэвтрүүлэн ашиглах нь зүйтэй.
- Олон нийтэд нээлттэй, үнэ төлбөргүй ашиглах боломжтой хиймэл дагуулуудын тухайлбал Ландсат (Landsat), Сентинел (ESA Copernicus missions) хиймэл дагуулын мэдээг тодорхой хугацааны давтамжтай хийгддэг байгаль орчны мониторинг судалгаанд ашиглах боломжтой юм. Ой хээрийн түймэр, ойн доройтол, цасан бүрхэвч, гадаргын элэгдэл эвдрэл, газар ашиглалт, газрын бүрхэвчийн өөрчлөлтийг илрүүлэх, дүн шинжилгээ хийх зэрэг олон судалгааны ажилд радарын болон цахилгаан соронзон долгионы янз бүрийн мужид хүлээн авсан сансрын тандан судалгааны мэдээг ашиглах боломжтой.
- Бүх хиймэл дагууллын мэдээг автоматаар хүлээн авах мониторингийн алгоритимуудыг боловсруулах зайлшгүй шаардлагатай байна: үүлний автомат мониторингийн систем
- Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр (Unmanned Aerial Vehicles) авсан агаарын зураг ашиглах, тогтмол хээрийн хэмжилт судалгаа явуулах нь мониторингийн явцад гарч буй урьдчилсан дүн, дүгнэлтийг баталгаажуулах түүнд нэмэлт тодруулалт хийхэд чухал ач холбогдолтой юм.
- BIROS, NOAA гэх мэт интернет сервертэй адил интернет серверүүдийг

мониторингийн судалгаанд ашиглах шаардлагатай байна.

Ашигласан материал

Asian Water Development Outlook 2016.
Strengthening Water Security in Asia and the Pacific.

HOFMANN, J.; KARTHE, D.; IBISCH, R.; SCHAEFFER, M.; AVLYUSH, S.; HELDT, S.; KAUS, A. (2015): Initial Characterization and Water Quality Assessment of Stream Landscapes in Northern Mongolia. - *Water* 2015, 7: 3166-3205. - doi:10.3390/w7073166. OPEN ACCESS under <http://www.mdpi.com/2073-4441/7/7/3166>

A complete list of references from the project can be downloaded at <http://www.iwrm-momo.de/publications.htm>

POLICY BRIEF 2

Strengthening environmental monitoring and data accessibility: a tailor-made approach for Mongolia

Authors:

Juergen Hofmann, T. Bulgan

Summary

Environmental monitoring in Mongolia should be science based, innovative and fostered by newest challenges. This policy brief contains explicit recommendations for the steering of environmental monitoring in Mongolia in the upcoming years.

Key findings

1 The Khentii Mountains were found to be the “water towers” of the basin and represent an undisturbed reference state without anthropogenic impacts on aquatic ecosystems. Most water bodies in the upper reaches are in good chemical and ecological conditions

2. The impact of gold-mining, urbanization, overgrazing, logging and wild fires have had a substantial impact on the water quality in the middle and lower reaches;

3. Downstream of the impacted reaches there is still a remarkable potential for nutrient retention and self-cleaning processes, which are threatened without implementing protection measures

4. The interconnection of anthropogenic pressures, ecological deficits, causes and rehabilitation/ protection measures should be assessed in detail on a water body scale, in order to foster the ongoing process of designing a catchment specific river basin management plan.

Methods

Coping with current and future challenges requires robust monitoring strategies. To be further elaborated.

Results and Recommendations

The recommendations below focus on the water sector, but may be transferred to other environmental subject areas.

Addressing the value chain of monitoring

- Solid monitoring programs starting with the setting-up of monitoring stations, the collection and analyses of samples, procedures for quality assurance and storage of data and most importantly use of the monitored data for policy review, routine documentation of the state of the environment or emergency responses create a value chain. Besides public services by Environmental

agencies it can also serve as business model for small and medium enterprises (SME).

- **Accounting for groundwater use:** Undertaking more rigorous river basin water security assessments to ascertain groundwater quantity and quality.

Addressing emerging topics for environmental monitoring

- The intensification of groundwater use for irrigation purposes needs an assessment of the groundwater quality to ensure reliability of food security.
- Integrate the monitoring of tailing ponds and sludge deposits to create a data base for disaster risk assessment. Tailing ponds especially in gold mining areas, sludge deposits of thermal power plants or railway workshops contains pollutants in unknown concentrations and can be regarded as chemical “time bombs”.
- Implementation of **Pathogen Monitoring Program** (PEM). Samples to be analyzed not only in relation to indicator organisms (e.g. coliforms) but also by pathogens (e.g. Legionella) entering the environment in different pathways.
- Increasing importance of **antibiotics** in the urban water cycle as an emerging new monitoring challenge since resilience of human health system can be impacted. Increasing use of antibiotics may also result in increasing release to the environment.
- Mongolia belongs to the “**Asian arsenic belt**” with elevated levels of arsenic in groundwater aquifers; similarly, high levels of uranium have been reported from numerous locations in Mongolia. Drinking water and herder wells need frequent monitoring to maintain public health. Research programs in cooperation with public health institutions should examine the impact of water quality on the distribution of diseases, like cancer, arsenicosis and hepatitis.

Scoring methodology

- The increasing number of parameters and resulting volumes of analytical results create the demand of a scoring methodology to allow a fast overview for all levels from ministry, river basin managers and public with regard to an easy understandable **description of environmental status and the distance to target**. The target could be the Good

Ecological status (GES) or Chemical status of a given soil and/or water body.

Setting up effective institutions

- An essential part of managing water quality is setting up effective institutions to promote actions and overcome barriers to prevent water pollution.

Definition of Good Ecological Status (GES)

- For monitoring water levels and forecast of water availability under conditions of climate change a network of **water level measuring stations** is needed countrywide.
- The importance of mining for Mongolia should be reflected in **extended monitoring of the impact of mining** (e.g. heavy metal loads) on the environment, especially on rivers, groundwater and lakes in the vicinity of mining areas.
- Monitoring data of rivers, ground and drinking water should be stored in a **central database** and **freely available** to the public.

Quality Assurance (QA) of environmental data

- Inaccurate measurement values may result in false assessments and unnecessary measures. To prevent this, the certificated laboratories a regular participation in **External Quality Assurance (EQA)** tests should be established.
- As motivation for a given laboratory, gaining and keeping the ISO 17025 accreditation status is of **high commercial importance**.

Sustainability and innovation in environmental monitoring

- The value chain of monitoring requires well educated and trained staff members. The investment decision on lab equipment should be escorted by investment in human resources (e.g. training, holding experienced team members with good professional outcome as permanent resource)
- Introduction of innovative technologies (e.g. Unmanned Aerial Vehicles (UAS) for quick access to geoinformation just in time) in close cooperation with Normal Universities and Universities of Applied Sciences
- Free satellite images e.g. Landsat and ESA Copernicus missions are a good basis for a monthly continuous environmental monitoring system. RADAR and multispectral data could be used for the documentation of wildfire, erosion, deforestation, snow coverage etc.

- Automated download monitoring algorithms must be developed for all the satellite data: Automated monitoring system in the cloud
- UAS imagery and regular field checks are needed for ground trothing
- Internet services like BIROS, NOAA etc. must be implemented

References

Asian Water Development Outlook 2016. Strengthening Water Security in Asia and the Pacific.

HOFMANN, J.; KARTHE, D.; IBISCH, R.; SCHAEFFER, M.; AVLYUSH, S.; HELDT, S.; KAUS, A. (2015): Initial Characterization and Water Quality Assessment of Stream Landscapes in Northern Mongolia. - Water 2015, 7: 3166-3205. - doi:10.3390/w7073166. OPEN ACCESS under <http://www.mdpi.com/2073-4441/7/7/3166>

A complete list of references from the project can be downloaded at <http://www.iwrm-momo.de/publications.htm>

БОДЛОГЫН ХУРААНГУЙ 3

“Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамжийг ашиглан геомэдээллийг боловсруулах нь

Зохиогчид:

Хинрих Паулсен, Тилл Адам

Бодлогын асуудлууд

- Дэлхийн аль ч өнцөг буланд хэрэгжиж буй төслүүд орон зайн агуулгыг ойлгоход шаардлагатай дижитал, интерактив газрын зургуудыг ашиглаж, тэндээс тодорхой үр ашиг хүртэж байдаг.
- Интерактив зургуудыг бүтээх програм хангамжийг үнэгүй лиценз буюу тухайн програм хангамжийг худалдаж авах шаардлагагүйгээр ашигладаг.
- “Free and open source software (FOSS)” буюу “Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамжийг аль ч хэрэглэгч хэрэглэх давуу талтай. Учир нь програм хангамжийн эх кодыг нээлттэйгээр ашиглах боломжтой төдийгүй хэн ч кодыг өөрчилж, шинэчлэн ажиллаж болдог.
- FOSS-ийг хэрэглэх явцад та зөвхөн асуудлуудаа хуваалцаад зогсохгүй эдгээрийг шийдэх өртөг зардлыг ч шийдвэрлэх боломжтой.

Хураангуй

Өөрчлөгдөн байгаа манай дэлхийд цэвэр ус, хот суурин газрын тэлэлт, ядуурал, өлсгөлөн,

эрчим хүчний хэрэгцээ гэхчилэн нэрлээд байхаар, бидний анхаарлаа хандуулах үй олон асуудлууд байна. Нэгэнтээ энэ бүх асуудлууд орон зайн агуулгыг багтаах учир интерактив зургуудыг боловсруулах тусгай програм хангамжийг ашиглах зайлшгүй шаардлагатай болдог. Энэхүү “**Өмчлөх эрх бүхий/Proprietary**”, “**Нээлттэй эх үүсвэр бүхий/Open source**” гэх програм хангамжуудад ялгаатай үндсэн хоёр төрлийн лицензүүд дагалдна. Аль ч лиценз бүхий програм хангамжаар шаардлагатай ажлаа гүйцэтгэх боломжтой боловч “Free and open source” буюу “Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамж нь тогтвортой арга зам, боломжийн өртөг, програм хангамжийг нийлүүлэгчээс үл хамааралтай, өөрсдийн IT-ийн зах зээлд бэхжүүлэх зэрэг боломжууд байдгаараа давуу талуудтай.

1. Тогтвортой програм хангамжийг ашиглах интерактив зургууд

Амьдрал дээрх бүхий л зүйлс тодорхой нэг газар оршин байдаг учир орон зайн агуулгыг хөнддөг. Та усны нөөц, хот төлөвлөлт, ядуурал, байгалийн нөөц, эсвэл өөр бусад асуудлуудын талаар ажиллах, хөндөхдөө урьтаж тухайн сэдвийнхээ талаар таамаглал, ойлголттой болохын тулд тухайн зүйлд хамааралтай орон зайн зургийг харахыг хүсдэг

байх. Тэдгээр зургуудын үндэс бол өгөгдөл, мэдээ бөгөөд тэдгээр өгөгдлийг ихэвчлэн хэвлэмэл болон дижитал хэлбэрээр мэдээллийн санд цуглуулдаг. Тухайн байршилд хамаарах өгөгдөл, мэдээг координатын хэлбэрт хувиргасанаар оруулснаар Газарзүйн мэдээллийн систем буюу GIS (**Geographical Information Systems**) гэх тусгай програм хангамжийн тусламжтайгаар газрын зургуудыг автоматаар үүсгэх боломжтой. GIS-д байгаа бүхий л өгөгдөл байршлыг багтаах учир та кадастрын зургууд болон хүснэгтэн хэлбэрт байгаа өгөгдөл, мэдээг багтаан агаарын болон сансрын зургуудыг үзүүлж болно. GIS програм хангамж нь маш олон тусгай функцуудыг агуулдаг бөгөөд эдгээр функцуудын тусламжтайгаар “2017 оны 3-р сарын 22-ны өдрийн нуурын усны чанарын статусыг үзүүлнэ үү”, “Б аймгийн сүүлийн 10 жилийн дундаж орлогыг хэрхэн тодорхойлсон бэ?”, “С улсын уул уурхайн олборлолт хэр хэмжээний талбайг хамарсан бэ?” гэх мэтчилэн асуултуудад хариулт авах боломжийг хэрэглэгчид олгодог. Өгөгдөл мэдээ өөрчлөгдсөн даруйд зургууд нь шинэчлэгдэх ба та хамгийн сүүлд шинэчлэгдсэн зургийг “Хэвлэх” товчлуурыг дараад л хэвлэх боломжтой.

Интернетийн орчинд Газарзүйн мэдээллийн системийг хэрэглэх үед хэрэглэгчид нэг улсаас, нэг аймгаас хоорондоо шууд холбогдож, өгөгдөл мэдээгээ маш хялбархан солилцож, ашиглах боломжтой байдаг. Тийм ч учраас даяарчлагдан байгаа дэлхий ертөнцөд шууд харилцаа холбоо, мэдээллийн байнгийн солилцоо нэн чухал. Ер нь програм хангамж нь орчин үеийн бүхий л асуудлуудыг шийдвэрлэхэд оролцдог нэг чухал хэрэгсэл юм. Зарим програм хангамжууд нь тусгай лицензээр ашиглагддаг ба тэрхүү лиценз нь хэрэглэгчид тухайн програм хангамжийг чөлөөтэй ажиллуулах, суралцах, өөрчлөлт хийх, түгээн дэлгэрүүлэх эрхийг олгодог.

2. “Free and open source” буюу “Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамж

“Proprietary license model” буюу “Өмчлөх эрх бүхий лицензтэй загвар” —ын дор програм хангамжийг хөгжүүлдэг бизнес нь ихэвчлэн тодорхой хөрөнгө оруулалтыг хийж тухайн програм хангамжийг үйлдвэрлэдэг. Тийм ч учраас эдгээр програм хангамжууд нь

бизнесийн салбарт хамаарагдаж, оруулсан хөрөнгө оруулалтаа нөхөх, ашиг олох зорилгоор лицензүүдийг худалдаалдаг. “**Open source license model**” буюу “**Нээлттэй эх үүсвэр бүхий лицензтэй загвар**” —ын дор програм хангамжийг хөгжүүлдэг бизнес нь мөн адил тодорхой хөрөнгө оруултыг хийж тухайн програм хангамжийг үйлдвэрлэдэг бөгөөд нэг болон хэд хэдэн хэрэглэгчийн хүсэлтээр хийгддэг. Мэдээж энэ бизнес нь ашгийн төлөө бөгөөд ашгийн төлөө бус бол ямар ч хувийн компани энэ салбарт ажиллах боломжгүй. Өмчлөх эрх бүхий болон нээлттэй програм хангамжуудын хооронд нилээдгүй ялгаа байх бөгөөд “Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамжийн дараахи 4 давуу талыг тодорхойлоход:

1. Програм хангамжийг ямар ч зорилгын дор хүссэнээрээ ажиллуулах боломжтой.
2. Програм хангамжийг хэрхэн ажиллуулах талаар өөрөө бие суралцах боломжтой бөгөөд програмын эх код хүн бүрт нээлттэй учир програм хангамжид өөрийн хүссэнээр өөрчлөлт хийх боломжтой.
3. Програм хангамжийг хүссэн бүрт түгээн дамжуулах боломжтой.
4. Өөрийн шинэчлэсэн хувилбарыг мөн түгээн дамжуулж болно.

(Эх сурвалж: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>, шинэчилсэн)

“Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамжаас олох ашгийг анхлан хөгжүүлэх явцдаа ашгийг багтаасан байдаг учраас хэрэглэгчдэд интернетээр дамжуулан лицензийн үнэ төлбөргүйгээр түгээн дамжуулах боломжтой. Хэрэглэгчийн зүгээс харахад дараах хэд хэдэн давуу талууд байх боломжтой:

- Програм хангамжийн талаар ойлголттой аль ч хүн эх кодыг хүссэнээрээ өөрчлөх боломжтой.
- Нэвтрэх боломжтой эх код зөвхөн нэг л ханган нийлүүлэгчээр хязгаарлагддаг.
- Хэрэглэгч нь тусгай хэрэгцээндээ нийцүүлэн тухайн програм хангамжийг өөрчилж болох ба анхдагч зохион бүтээгчээс ямар нэгэн зөвшөөрөл хүсэх шаардлагагүй.
- Програм хангамжийг хэрэглэхэд лицензийн төлбөр төлөхгүй.

3. Дүгнэлт

Гео өгөгдөл мэдээтэй ажиллах хэрэгцээнд “Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамжийн маш олон сонголтууд байгаа. Түүнчлэн ухаалаг хэрэглээг авч үзсэн ч програм хангамжийн нэг нийлүүлэгчээс хамааралтай байх шаардлагагүй юм. Ялангуяа байгууллагууд тухайн програм хангамжийн лицензэд зарцуулах мөнгөө сургалт хийх, тухайн програм хангамжид нэмэлт өөрчлөлтүүд хийх, өөр бусад зүйлст хөрөнгө оруулалт хийх байдлаар үр ашигтайгаар зарцуулах боломжтой. Програмын эх код нээлттэй учир IT чиглэлийн байгууллагууд програмыг ажиллуулахад сургах чиглэлээр үйл ажиллагаагаа явуулж, тухайн зах зээлийг бэхжүүлж болох юм.

Ер нь гео өгөгдөл мэдээг боловсруулдаг “Үнэгүй, нээлттэй” програм хангамжийн хэрэглээний цар хүрээ ихэнх тохиолдолд ижил төстэй учир байгууллага хооронд эсвэл улс дамжсан хамтын ажиллагааг нээх бүрэн бололцоотой.

POLICY BRIEF 3

Geodata management using free and open source software

Authors:

Hinrich Paulsen, Till Adams

Policy pointers

- All projects that take place somewhere in the world benefit from digital, interactive maps because of the spatial context needed for understanding.
- Software for interactive maps is available under free licenses at no cost so there is no need to buy software.
- Local communities stand to benefit from Free and Open Source Software (FOSS) because the source code is openly accessible and anybody can modify the code.
- When you use FOSS you can not only share problems but also the costs for their solution.

Abstract

In our changing world numerous problems like clean water, urban sprawl, poverty, hunger, energy needs, to name but a few, need our attention. Since all have a spatial context the use of specialized software to create interactive maps is indispensable. This software comes with two fundamentally different license models, **proprietary** and **open source**. The former usually

provides a long list of things one is not allowed to do while the latter guarantees four essential freedoms. Both will do the required job but the Free and Open Source Software will provide a sustainable approach, a better cost/performance ratio, supplier independency and the possibility to strengthen the domestic IT market.

Interactive maps using sustainable software

Most things in life have a spatial context because everything takes place *somewhere*. Whether you are dealing with water resources, urban planning, poverty, natural resources or any other subject, before long, you will want to see a map because it displays the topic in a way that is intuitive to understand. The basis for maps is data that is very often collected in spreadsheets or databases. When the location, where the data was collected, is provided in the form of coordinates you can use specialized software called **Geographical Information Systems (GIS)** to automatically create maps.

Since all data in a GIS has the location added to it you can display aerial or satellite imagery together with cadastral maps as well as tabular data. A GIS comes with a lot of unique functionality that allows the user to interactively answer questions like "Show me the water quality status in lake on

March 22nd 2017.", "How did the median income develop in province B over the past 10 years?" or "How big is the mining area in country C?" Maps are updated as soon as the underlying data changes so that you can print very up-to-date maps at the push of a button.

When the geographical information systems are accessible over the internet they can also automatically communicate with one another so that data from one country or province can easily be shared with others. Automatic communication and sharing are important aspects in our current world where a lot of problems affect many people(s) and are global in scope.

Software is one important tool involved in all modern problem solving processes. Some of the software is issued under sustainable licenses that grant the user the freedom to run, study, modify and redistribute the software.

Free and open source software

When software is developed under a **proprietary license model** usually a business invests money to create the software. The software then belongs to the business and licenses are sold to recuperate the money invested and to make a profit. When software is developed under an **open source license model** a business also invests money to create the software, usually at the behest of one or several customers. This business agreement also involves a profit because no private company can exist without. The difference between proprietary and open source software is the fact that the latter is given a free software license that guarantees the following four freedoms:

1. The freedom to run the program as you wish, for any purpose
2. The freedom to study how the program works and change it so it does your computing as you wishes. Access to the source code is a precondition for this.
3. The freedom to redistribute copies so you can help your neighbor.
4. The freedom to distribute copies of your modified versions to others. By doing this you can give the whole community a chance to benefit from your changes. Access to the source code is a precondition for this.

(source: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>, modified)

In essence the Free and Open Source Software (FOSS) is then distributed via the internet without any license-cost to the user because the profit has already been made. From a user point of view this has numerous advantages:

- the source code can be changed by anybody who understands it, i. e. local experts
- accessible source code limits the dependency on one single supplier
- the software can be adapted to the specific needs of the user without having to ask the initial creator
- no license fees to use the software

Conclusion

For all geodata management needs there are powerful software packages available under a free software license, so from a rational perspective there is no need to enter into a dependency with one single software vendor. Especially for cash-strapped organizations spending the available money on specific adaptations, training, support etc., instead of a license fee, is a prudent and sustainable way to go. Due to the openly accessible source code local IT communities can be trained to provide programming expertise and support, strengthening the domestic market.

Since geodata management requirements are often similar in scope utilizing Free and Open Source Software opens up the possibility for collaboration and procurement across institutional and state boundaries. Since the geographical information system software is data agnostic, even diverse fields like environmental protection and urban planning can collaborate on the software side, because the required functionality can be quite similar with the spatial context providing the common ground.

БОДЛОГЫН ХУРААНГУЙ 4

Усны мэргэжилтнүүдийн хойч үе

Зохиогчид:

Мартин Пфайффер, Даниел Карте

Хураангуй

Монгол орны усны нөөцийн менежмент нь шинжлэх ухаанд суурилсан, дэвшилтэт технологийг нэвтрүүлсэн, тогтвортой байх ёстой. Энэхүү бодлогын хураангуйгаар Монгол орны усны салбар дахь боловсрол, судалгааны талаар цаашид дагаж мөрдөх бодлогын тодорхой зөвлөмжүүдийг боловсруулан гаргалаа.

Монгол орон бол усны нөөцийн хувьд жигд бус тархалттай, усны хомсдолтой, хуурай гандуу бүс нутагт багтдаг. Хүн амын өсөлт, хотжилт, уул уурхай, аж үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн салбарын эрчимтэй хөгжил, түүнчлэн уур амьсгалын өөрчлөлт хүртэл Монгол орны усны нөөц, горим, чанарт нөлөөлсөөр байна. Иймд Усны Нөөцийн Нэгдсэн Менежмент (УННМ) нь Нэгдсэн Үндэсний Байгууллагаас гаргасан Тогтвортой Хөгжлийн Зорилгын (Зорилго 6) дагуу ойрын ирээдүйн хүрэлцээтэй, эрүүл ахуйн шаардлагад нийцсэн ундны усаар хангахад орчин үеийн технологи, дэвшилтэт стратегийг ашиглах, бүх талын оролцогчдын хэрэгцээг тэнцвэртэй хадгалахад зорьдог. Дунд

сургуулийн сурагчид, их, дээд сургуулийн оюутнуудад олгох боловсрол, усны салбарын мэргэжилтнүүд, удирдах ажилтнуудыг мэргэшүүлэх болон давтан сургалт, түүнчлэн бүх нийтийн боловсрол хүртэлх бүх шатанд боловсон хүчний чадавхийг хөгжүүлэх асуудал нь усны нөөцийн тогтвортой менежментийн түлхүүр юм. УННМ МоМо төсөл нь 2006 оноос хойш Монгол орны усны тулгамдсан асуудлуудын талаарх шинжлэх ухааны үнэлгээ, ирээдүйн нөөц боломжийг тодорхойлсоны үндсэн дээр энэ чиглэлд боловсрол, сургалтын орчинд нэвтрүүлэх арга аргачлал, стратеги, загваруудыг, ялангуяа Монгол орны онцлогт тохируулан боловсруулж, туршин судлаж байгаа билээ. Төсөл хэрэгжих хугацаанд төсөл хэрэгжиж буй бүс нутгийн усны чанарын хяналт шинжилгээний ажлыг өргөн цар хүрээтэй явуулж, гол гол бохирдолын цэгүүд, бохирдолын учир шалтгааныг тодруулан ажилласан. Монгол улсын Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухаан, Спортын Яамны зүгээс төслийн үр дүнг сайшаан хүлээн авч, цаашлаад эдгээр үр дүнг бодлогын түвшинд хэрэгжүүлэх, боловсролын хөтөлбөр, санхүүжилтэд тусгах зөвлөмжийг хүргүүлж байна. Энэхүү бодлогын хураангуйд УННМ-ийн өнөөгийн ололт, амжилтыг Монгол улсын боловсролын систем, эрдэм шинжилгээ, судалгаанд тусгах, хэрэгжүүлэх зааварчилгаа, зөвлөмжийг багтаасан болно.

УННМ МоМо төсөл

МоМо төсөл нь Монгол орны Усны Нөөцийн Нэгдсэн Менежмент (УННМ)-ийн хүрээнд эрдэм шинжилгээ, судалгаа, зөвлөх үйлчилгээ, боловсон хүчний чадавхийг хөгжүүлэх чиглэлүүдэд төвлөрөн 10 гаруй жилийн хугацаанд хэрэгжиж байна. МоМо төслийн түлхүүр зорилт бол Монгол орны усны нөөцийг тогтвортой ашиглах чиглэлд стратегийг хөгжүүлэх, түүнийг хэрэгжүүлэх, техникийн шийдлийг гаргах юм. Төслийг Хараа голын сав газар, Дархан хотод хэрэгжүүлж байгаа бөгөөд төслийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг төслийн <http://www.iwrm-momo.de> цахим хуудаснаас авч болно.

МоМо төсөл нь ХБНГУ-ын Боловсрол, Судалгааны Яамнаас (BMBF) санхүүжилттэй, бусад хувийн хэвшлийнхэн, Монголын талын хамтрагч байгууллагуудын нэмэлт дэмжлэгтэйгээр 2006 оноос 2018 оныг хүртэл хэрэгжих юм.

Арга зүй

МоМо төслийн боловсон хүчний чадавхийг хөгжүүлэх хөтөлбөрийн хүрээнд Герман улсын боловсролын үзэл санааг Монгол орны нөхцөлд нийцүүлэн хөгжүүлж байгаагийн сацуу тэдгээрийг хэрэгжүүлж, үр дүнг үнэлэн ажиллаж байна. МоМо төслийн 1 дүгээр үе шатаас одоо хэрэгжиж байгаа 3 дугаар үе шатыг хүртэл боловсролын янз бүрийн шатанд үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлж ирсэн бөгөөд үүнд сүлжээ сургууль байгуулах, дунд сургуулийн төсөл, байгалийн ухааны лабораториуд, зуны сургалт, хээрийн экспедиц, их дээд сургуулиудад лекц, усны мэргэжилтнүүдэд сургалт, багш нарыг мэргэшүүлэх сургалтын хөтөлбөр, техник мэргэжлийн ажилтнуудад зориулсан зааварчилгаа, гарын авлага, сургалт, түүнчлэн бодлого гаргагчдыг хамруулсан богино хугацааны сургалтын аялал зэргийг дурдаж болно.

Үр дүн, зөвлөмж

Боловсролын аль ч шатанд “Ус”-ыг яагаад амьдралын эх булаг гэж үздэг, уснаас хамаарах экосистемийн үйлчилгээ гэж юу болох тухай мэдлэг, мэдээллийг зайлшгүй олгож байх ёстой. Ер нь байгаль орчны тухай мэдлэг нь өөрөө тогтвортой бодлогын үндэс

суурь болох төдийгүй уг бодлогод экосистемийн үйл ажиллагааны талаархи шинжлэх ухааны ойлголт, байгалийн аюул, экологийн эрсдэл, дэвшилтэт техник технологийн шийдэл зэргийг харгалзан үзэж, тусгасан байх нь зүйтэй. Даяарчлагдаж байгаа өнөөгийн нийгэмд шинжлэх ухаанд тулгуурласан, орон нутгийн хэмжээнээс цаашлаад бүс нутаг, глобал түвшнийг хүртэл хамарсан экологийн тулгамдсан асуудлуудын талаархи олон нийтийн мэдлэг мэдээллийг харгалзан үзэж чадвал төрөөс баримтлах бодлогын хэрэгжилт амжилттай, үр дүнтэй байна. Монгол оронд байгаль орчны орчин үеийн дэвшилтэт технологийг нэвтрүүлэн, ашиглахад мэргэшсэн боловсон хүчний хэрэгцээ шаардлага өндөр байна. Энэхүү зөвлөмжийг усны салбарын хүрээнд боловсруулан гаргаж байгаа боловч байгаль орчны бусад салбарт ашиглаж болох юм.

Бага, дунд боловсрол

- Байгаль орчны асуудлууд нь нарийн нийлмэл, төвөгтэй учир ямагт олон талт шийдлийг шаардаж байдаг. Тиймээс ч “Ус”-тай холбогдолтой сургалтад салбар дундын мэдлэг зайлшгүй шаардлагатай. Тухайлбал: усны химийн тухай авч үзэхэд усны химийн чанар нь геологийн нөхцөл, хүний үйл ажиллагааны нөлөөллөөс шалтгаалж байдаг бол химийн чанар нь эргээд тухайн усан орчны амьд организмуудад шууд нөлөөлдөг. Иймд хэд хэдэн багш (физик, хими, газарзүй, биологи гэх мэтчилэн) хамтран ажиллаж байж байгаль орчны тухай асуултуудад үнэн бодит хариултуудыг өгөх боломжтой болох юм.
- **Хээрийн аялал хэлбэрээр байгаль дахь сургалтыг** зохион байгуулах нь байгаль орчин, экологийн асуудлуудын талаар шууд таньж мэдэх, мөн тэдгээрийг хэрхэн шийдвэрлэж болох арга замыг ойлгоход чухал ач холбогдолтой. Байгаль дахь сургалтын үеэр сурагчид маань анги, танхимд олж авсан онолын мэдлэгээ турших, өргөжүүлэх боломжийг олгодог. Аялалыг Байгаль орчны сургалтын төвүүд, Эрдэм шинжилгээний лабораториуд, Бохир ус цэвэрлэх байгууламжууд, эсвэл гол горхи дээр хүртэл зохион байгуулж болох юм. Гол нь багш нарыг энэхүү хээрийн сургалтыг зохион байгуулах боломжоор хангах, тэдний энэ үйл ажиллагааг дэмждэг байх нь чухал. Байгаль орчны сургалтыг

сургуулиас гаднах үйл ажиллагаагүйгээр төсөөлөх боломжгүй юм.

- Зарим тохиолдолд анги танхим, сургуулийн гадаах орчинд заах боломжгүй байгаль орчны тухай сэдвүүдийн талаарх ойлголтыг **хэвлэл мэдээллийн хэрэгсэл** (баримтат кино, интернэт зэрэг)-ийг ашиглан танилцуулах боломжтой.
- Багш нар тал бүрийн мэдлэгтэй байх шаардлагатай болдог. Иймд **багш нарыг мэргэшүүлэх болон давтан сургалтад** зайлшгүй хамруулж, хүрээлэн буй орчин судлалын хичээл, түүний арга зүйд инновацийг нэвтрүүлэх, шинжлэх ухааны энгийн, үндсэн багаж хэрэгслийг (усны химийн шинжилгээний гэх мэт) ашиглах боломжоор хангах хэрэгтэй.
- **Сургуулиудын сүлжээг үүсгэж** багш нарын мэдлэг, чадвараа солилцоход дэмжлэг болж болох юм.

Дээд боловсрол

- **УННМ-ийн сургалтын хөтөлбөрийг** боловсруулж, сургалтад нэвтрүүлэх нь Монгол улсын бүхий л их, дээд сургуулиудын түвшинд байгаль, нийгмийн ухааны салбаруудыг хамрах “Салбар дундын” сургалтын хэлбэрийг дэмжих ажил болж чадах юм.
- “Ус” сэдвийн дор зохион байгуулагдаж буй олон улсын зуны сургалт, **тэтгэлэгт хөтөлбөрүүд** (Германы Эрдмийн Солилцооны алба/DAAD-наас зарласан “NAWAM” хөтөлбөр) нь Монгол оюутнуудад, тэднийг олон улсын туршлагаас суралцахад чухал дэмжлэг, гүүр болж өгч чадна.
- Усны судалгааны чиглэлд **засгийн газрын санхүүжилтийн** хэмжээг нэмэгдүүлэх нь зүйтэй. Үүний тулд үндэсний хэмжээнд төсөл хөтөлбөрүүдийг санхүүжүүлэхээс гадна хамтарсан төслүүдийн санхүүжилтэнд дэмжлэг үзүүлэн ажиллах нь чухал байна. Тухайлбал: Оюутнуудын хээрийн судалгааны ажлыг дэмжих “Грант”-ыг зарлаж болно.
- Техник мэргэжлийн их, дээд сургуулиудад **усан хангамж, бохир ус цэвэрлэгээний инженер, мэргэжилтнүүдийг бэлтгэдэг** байх нь зүйтэй.

Мэргэжлийн боловсрол

- Бохир ус цэвэрлэгээний төвлөрсөн бус буюу бага оврын цэвэрлэх байгууламжуудын тоо өсөн нэмэгдэж байгаатай холбогдуулан тэнд ажиллах **техник, мэргэжилтийн ажилтнуудын эрэлт хэрэгцээ өндөр** байгаа болно. Иймд техник мэргэжлийн сургуулиудад энэ чиглэлээр урт, богино хугацааны сургалтуудыг зохион байгуулах, сургалтын агуулгыг хөгжүүлэх нь зүйтэй.

Олон нийтийн боловсрол

- Монголын телевизүүдийн холбоо, академи нь **баримтат киног бүтээх** чиглэлд анхааран ажиллаж, орон нутгийн болон үндэсний телевизийн сувгуудаар түгээн цацах нь чухал. Ийм замаар байгаль орчин, устай холбоотой тулгамдсан асуудлуудыг олон нийтэд сурталчилан таниулах юм. Гэвч эдгээр баримтат кинонуудыг зөвхөн зорилтот бүлгүүдэд хандуулан бүтээхгүй байхад анхаарах нь зүй бөгөөд киног бүтээх үйл ажиллагаанд үндэсний болон олон улсын эрдэмтэн, судлаачдыг татан оролцуулах хэрэгтэй. Харин богино хугацааны видео клипүүдийг нэн ялангуяа сургалтын зорилгоор бүтээх, мөн телевизийн ерөнхий хөтөлбөрүүдийн агуулгад багтаах замаар танилцуулж болно.
- **Дэлхий Усны Өдөр** (жил бүрийн 3 дугаар сарын 22-ны өдөр)-ийг устай холбоотой тулгамдсан асуудлуудыг Монгол орны хэмжээнд болоод глобал түвшинд гаргаж танилцуулахад ашиглах нь зүйтэй. Түүнчлэн энэ өдрийн ач холбогдлыг нэмэгдүүлэх, олон нийтийн анхаарлыг хандуулахын тулд дунд болон их дээд сургуулиуудад олон төрлийн үйл ажиллагааг зохион байгуулах, хэвлэл мэдээллийн салбарыг өргөнөөр татан оролцуулах нь чухал.

Эрдэм шинжилгээ, судалгаа ба мэдээ материалын солилцоо

- Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөхцлийн дор усны түвшний мониторинг хийх, ус хэрэглээний урьдчилсан мэдээг бэлтгэхийн тулд **усны түвшний хэмжилтийн станцуудын** сүлжээг үндэсний хэмжээнд бий болгох хэрэгтэй.
- Монгол орны уул уурхайн салбарын ач холбогдол, хөгжлийг харгалзан үзэж уул уурхайн бүс нутаг орчмын байгаль орчин, ялангуяа нуур, гол горхи, газрын доорхи

усанд **уул уурхайн үйл ажиллагаанаас үзүүлэх нөлөөллийг** (хүнд металлын бохирдол гэх мэт) **хянах өргөтгөсөн мониторингийн** хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх нь зүйтэй.

- Монгол орон “Азийн хүнцлийн бүс”-т багтдаг учир газрын доорхи усны ордуудад **хүнцэл харилцан адилгүй хэмжээгээр илэрч**, үүнтэй адилаар Монгол орны нилээд газруудад ураны хэмжээ өндөр байгааг тогтоогоод байна. Иймээс **нийгмийн эрүүл ахуйг хамгаалах үүднээс** ундны усны эх үүсвэрүүд, малчдын худганд **тогтмол хяналт шинжилгээг явуулах** хэрэгтэй байна. Түүнчлэн усны чанарын асуудлаас шалтгаалсан өвчний тархалт (тухайлбал хорт хавдар, хүнцэлээс үүдсэн өвчлөл, гепатит зэрэг)-ыг Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэнгүүдтэй хамтарсан эрдэм шинжилгээ, судалгаа шинжилгээний хөтөлбөрүүдээр хянаж, судлах шаардлагатай.
- Ундны ус болоод хаягдал бохир усны байнгийн хяналтыг явуулахад **Усны итгэмжлэгдсэн лабораториуд** зайлшгүй чухал.
- Гадаргын болон газрын доорхи ус, ундны усны хяналт шинжилгээтэй холбоотой мэдээ, материалыг **мэдээллийн нэгдсэн санд** төвлөрүүлэн, **олон нийтэд нээлттэй ашиглах эрхийг** хангаж өгөх нь зүйтэй.

KAUS, A.; SCHDFFER, M.; KARTHE, D.; BÖTTNER, O.; VON TEMPLING, W.; BORCHARDT, D. (2016): Regional patterns of heavy metal concentrations in water, sediment and five consumed fish species of the Kharaa River basin, Mongolia. *Regional Environmental Change*. doi:10.1007/s10113-016-0969-4

Ашигласан материал

IBISCH RB, LEIDEL M, NIEMANN S, HORNIDGE AK, GOEDERT R (2016): Capacity development for integrated water resources management: lessons learned from applied research projects. In:

BORCHARDT D, BOGARDI J, IBISCH R (eds) *Integrated water resources management: concept, research and implementation*. Springer, Heidelberg, New York, pp 3–32.

KARTHE, D.; REEH, T.; NIEMANN, S.; SIEGMUND, A. & WALTHER, M. (2016): Empirical assessment of environmental education in the context of an IWRM concept for Northern Mongolia. *Environmental Earth Sciences* 75: 1286. doi: 10.1007/s12665-016-6036-0

POLICY BRIEF 4

Next generation of water professionals

Authors:

Martin Pfeiffer, Daniel Karthe

Summary

Management of water resources in Mongolia should be sustainable, science based and fostered by newest technology. This policy brief contains explicit recommendations for the steering of education and research in Mongolia in the upcoming years.

Mongolia is an arid region with scarce water resources. Population growth and urbanization, increasing productivity in mining, industry and agriculture, as well as climate change impact quality and quantity of Mongolian water resources. Integrated Water Resource Management (IWRM) balances the needs of all stakeholders with the natural productivity of the country and uses modern technology and advance strategies to ensure sufficient water supply in near future according to UN's Sustainable Development Goals (SDG6). Capacity building at all levels, ranging from the education of students in schools and universities, training of water professionals and administrative stakeholders, as well as public information are keys for the sustainable management of water resources. Based on the

scientific assessment of water-related challenges and the identification of future capacity needs in Mongolia, the IWRM MoMo project has developed and tested tools, strategies and models for education and training that are adapted to the specific situation in Mongolia since 2006. At the same time water quality in the focus region has been extensively monitored to identify threats. Ministry of Education, Culture and Science of Mongolia (MECS) has broadly considered the results of the project and recommends integrating them into teaching plans, budget and practical policy. This policy brief comprises guidelines and recommendations to implement current advances in IWRM into the Mongolian educational system and scientific research.

The IWRM MoMo Project

MoMo project has provided research, consultation and capacity development for Integrated Water Resource Management (IWRM) in Mongolia for more than 10 years and continues to do so. MoMo's key objective is the development and implementation of strategies and technical solutions leading towards a sustainable use of water resources in Mongolia. Focus region of the project is the Kharaa River Basin and Darkhan city. More information on <http://www.iwrm-momo.de>.

MoMo project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), with additional support provided by private sector companies and Mongolian partners from 2006 to 2018.

Methods

In the framework of MoMo's multi-level capacity building, educational concepts and ideas from Germany were adapted, implemented and evaluated in Mongolia. Specific examples include school projects, educational laboratories, summer schools, field trips, teaching of graduate students, capacity development of water specialists, teacher training programs, instruction courses for water professionals including operators of water treatment plants, as well as study trips for decision makers to German and Mongolian facilities during MoMo phases 1 to 3.

Results and Recommendations

In general, the awareness for water as the essential source of life and knowledge about water-related ecosystem services has to be strengthened at any level of education. Environmental awareness is the basis for a sustainable policy that takes into consideration scientific knowledge on ecosystem functioning, environmental hazards and up-to-date technical solutions. Successful policy in the age of global change must be science based and founded on a public awareness of the upcoming ecological problems at the global, regional and local scale. The implementation of modern environmental technology in Mongolia needs well skilled environmental professionals in all sectors. The recommendations below focus on the water sector, but may be transferred to other environmental subject areas.

School education

- Environmental problems are complex and need multidisciplinary solutions. An **interdisciplinary approach** to the teaching object "water" is necessary. Water chemistry is influenced by geology and human impact and has direct influence on the organisms that live in it. Teachers of different subjects (e.g. physics, chemistry, geography, biology) should cooperate in assessing environmental questions.

- **Field trips** provide direct experience of ecological problems and technical solutions. Environmental lectures should be complemented by hands-on activities for students during excursions to e.g., environmental training centers and scientific labs, waste water treatment plants or natural river sections. Teachers should be encouraged to leave schools and demonstrate their abilities in the field. Longer stays in schools' country hostels should be used for environmental education.
- **Media**, like video films and internet should be used to demonstrate environmental issues, particularly those that cannot be experienced in the direct vicinity of schools.
- Teachers are multipliers of knowledge. **Training of teachers** is necessary to incorporate innovative teaching methods in environmental science and foster their ability to handle basic scientific equipment (e.g. for water analysis).
- **School networks** can be used to circulate equipment and exchange teachers' knowledge.

University Education

- Implementation of **IWRM study programs** should be encouraged in natural and social sciences at all Mongolian universities.
- International student summer schools and **scholarship programs** on water topics (like the NAWAM program of DAAD) help to expose Mongolian students to international expertise
- **Governmental funding** of water research should be improved. This should include both, a national research agenda (and its regular assessment) and co-funding of joint projects with partners from abroad. A small grant program for environmental field studies should be launched for Mongolian students.
- Technical universities should **train engineers and managers for water supply and wastewater disposal**.

Vocational education

- The increasing number of decentralized waste water treatment plants implicates a **higher need for skilled operators, plumbers and service providers**. Specialized training courses and vocational schools have to be developed and provided.

Public education

- The Mongolian National Film Academy should encourage the **production of documentary films** for national and regional TV channels. In that way, environmental issues such as water-related challenges could be communicated to the general public. Such films should not only address different target groups, but also include the expertise of Mongolian and international scientists. Short **video clips** may be produced especially for teaching purposes in schools, but also for general TV screenings.
- **World Water Day** (22nd March every year) should be used to raise awareness about water-related problems both in Mongolia and at a global level. Concerted activities in schools, universities and wide media coverage could help to maximize public attention.

Research and Data Exchange

- For monitoring water levels and forecast of water availability under conditions of climate change a network of **water level measuring stations** is needed countrywide.
- The importance of mining for Mongolia should be reflected in **extended monitoring of the impact of mining** (e.g. heavy metal loads) on the environment, especially on rivers, groundwater and lakes in the vicinity of mining areas.
- Mongolia belongs to the “Asian arsenic belt” with **elevated levels of arsenic** in groundwater aquifers; similarly, high levels of uranium have been reported from numerous locations in Mongolia. Drinking water and herder wells need frequent **monitoring to maintain public health**. Research programs in cooperation with public health institutions should examine the impact of water quality on the distribution of diseases, like cancer, arsenicosis and hepatitis.
- **Certificated water laboratories** are needed for regularly monitoring of drinking and waste water.
- Monitoring data of rivers, ground and drinking water should be stored in a **central database** and **freely available** to the public.

References

- IBISCH RB, LEIDEL M, NIEMANN S, HORNIDGE AK, GOEDERT R (2016): Capacity development for integrated water resources management: lessons learned from applied research projects. In: BORCHARDT D, BOGARDI J, IBISCH R (eds) Integrated water resources management: concept, research and implementation. Springer, Heidelberg, New York, pp 3–32.
- KARTHE, D.; REEH, T.; NIEMANN, S.; SIEGMUND, A. & WALTHER, M. (2016): Empirical assessment of environmental education in the context of an IWRM concept for Northern Mongolia. *Environmental Earth Sciences* 75: 1286. doi: 10.1007/s12665-016-6036-0
- KAUS, A.; SCHIFFER, M.; KARTHE, D.; BÜTTNER, O.; VON TÄMPLING, W.; BORCHARDT, D. (2016): Regional patterns of heavy metal concentrations in water, sediment and five consumed fish species of the Kharaa River basin, Mongolia. *Regional Environmental Change*. doi:10.1007/s10113-016-0969-4
- PFEIFFER, M.; BATBAYAR, G.; HOFMANN, J.; SIEGFRIED, K.; KARTHE, D. & HAHN-TOMER, S. (2015): Investigating arsenic (As) occurrence and sources in ground, surface, waste and drinking water in northern Mongolia. *Environmental Earth Sciences* 73(2):649-662. doi: 10.1007/s12665-013-3029-0.
- SIGEL K, HAGEMANN N, LEIDEL M, NIEMANN S, WEIGELT C (2014): Insights regarding transdisciplinary and knowledge transfer gained from two case studies on integrated water resources management in Ukraine and Mongolia. *Interdisciplinary Science Reviews* 39(4):342-359. doi: 10.1179/0308018814Z.00000000096

A complete list of references from the project can be downloaded at <http://www.iwrm-momo.de/publications.htm>

БОДЛОГЫН ХУРААНГУЙ 5

Сав газрын менежментийг Монгол Улсад хөгжүүлэх нь: Монгол улсын хууль эрхзүйн, санхүүгийн болон улстөрийн хэм хэмжээнүүд

Зохиогчид:

Ж.К. Родригуез, А. Хоудрет,
И. Домбровский

Хураангуй

Усны нөөцийн төлөөх өрсөлдөөн нэмэгдэх тусам цогц менежмент шаардлагатай болж байна. Усны нөөцийн нэгдсэн менежмент /УННМ/ нь экосистемийн тогтвортой байдлыг алдагдуулалгүйгээр эдийн засаг, нийгмийн баялагийн тэгш байдлыг нэмэгдүүлэх зохицуулалттай, оролцоотой менежментийн хүрээ юм. УННМ нь улсын хэмжээнд үр дүнтэй шийдвэр гаргах зохицуулалтыг шаарддаг. Ихэнх тохиолдолд УННМ нь голын сав газрын менежмент /СГМ/ дээр тулгуурласан байдаг нь сав газрыг усны менежментийн хувьд ажиллах нэгж болгон авч үздэг.

СГМ-ийг хэрэгжүүлэх нь төдийлөн хялбар ажил биш бөгөөд хэрэгжилтийн үр дүн улс улсын хувьд өөр өөр байдаг. Энэхүү бодлогын хураангуйгаар Монгол улс УННМ/СГМ-ийг сонгон хэрэгжүүлэхэд тулгарч

буй сорилт бэрхшээлүүдэд дүн шинжилгээ хийсэн болно.

Монгол Улс УННМ-ийг богино хугацаанд хуулийн хүрээнд тусган авсан байдал, социалист нийгмийн дараа улстөрийн төвлөрлийг бууруулсан шилжилт, түүнчлэн эдийн засгийн өсөлтийг уул уурхайн үйл ажиллагаагаар эрчимжүүлэх үйл явцад гарсан хурцадмал байдал зэргээс үүдэн дүгнэхэд Монгол улс бол УННМ-ын хувьд сонирхол татахуйц сэдэв юм. Ялангуяа бид СГМ-ийн хэрэгжилтийн хувьд де юре буюу хуулийн хүрээнээс, де факто буюу бодит байдал руу шилжих шилжилтэд дүн шинжилгээ хийв. Бидний судалгааны бүтэц ба зөвлөмжүүд нь УННМ-ийн зарчмуудын хүрээнд усны менежментийн төвлөрсөн бус байдлыг гаргаж ирэх, улстөр, хууль болон санхүүгийн хэм хэмжээсүүд дээр үндэслэгдсэн болно.

Нэгдүгээрт, хууль эрхзүйн хэм хэмжээсийн хувьд Монгол улс УННМ/СГМ ба институцийн үүрэг хариуцлагыг төрийн янз бүрийн түвшинд хэвтээ болоод босоо чиглэлд, хууль эрхзүйн хүрээг тодорхойлох тал дээр түлхүү

ажиллалаа.

Гэсэн хэдий ч улсын хэмжээний ба сав газрын түвшний хоорондох босоо зохицуулалтыг илүү сайжруулах шаардлага байна гэж харж байна.

Байгаль орчин, Аялал жуулчлалын Яам /БОАЖЯ/ болон Усны үндэсний хороо /УҮХ/ нь институцийн үүрэг хариуцлагын босоо зохицуулалтыг цаашид төрийн өөр өөр түвшний хүрээнд уялдуулах боломжтой. Ус бохирдуулсны төлбөрийн тухай хуулийг хэрэгжүүлэх дүрэм журмыг боловсруулах хэрэгтэй.

Хоёрдугаарт, санхүүгийн хэм хэмжээсийн хувьд зарим талаар тодорхойгүй асуудлууд байсаар байна:

- Сав газрын захиргаа /СГЗахиргаа/ нь санхүүжилт дутмаг төдийгүй тэдний санхүүгийн нөөц бололцоо нь бодит байдал дээр өөрсдийнхөө зардлыг дөнгөж хангах төдий.
- Сав газрын зөвлөл /СГЗөвлөл/ нь хууль эрхзүйн хувьд нэн чухал үүрэг хариуцлагатай харагдаж буй боловч оролцогч талуудын оролцоог сав газрын менежмент болон шийдвэр гаргах тал дээр хангах асуудал нь “цаасан” дээр бичигдсэн, бүрэн санхүүжилтгүй байгууллага болоод байгаа юм. Тиймээс оролцогч талуудын оролцоо бага, хэрэв оролцоо байдаг бол энэ нь зөвхөн аймгийн эсвэл дүүргийн төлөөллүүдийг хамруулсан.
- СГМ-ийн төлөвлөгөөтэй /СГМТөлөвлөгөө/ холбоотой санхүүгийн бодлого шаардлагатай.

Гуравдугаарт, улстөрийн хэм хэмжээсийн хувьд хууль эрхзүйн хүрээний хөгжил нь СГМ-ийг хэрэгжүүлэх улстөрийн хүсэл зоригийг харуулна. Гэвч уг улстөрийн хүсэл зориг нь байгаль орчны тухай хуулиудыг мөрдүүлэх, оролцоог идэвхжүүлэх, холбогдох усны байгууллагуудын санхүүжилтийг эрэмбэлэх, мөн эдгээр байгууллагуудад үйл ажиллагаагаа явуулахад шаардлагатай тоног төхөөрөмжөөр хангаж өгөх тал дээр хангалтгүй байна.

Өнөөгийн санхүүгийн хямралыг авч үзсэний үндсэн дээр энэхүү судалгааны ажил маань байгаль орчноо хамгаалснаар эдийн засаг болон нийгмийн хөгжлийг урт удаан

хугацаанд тэтгэж чадах боломжтой болохыг тайлбарласан болно.

Оршил

Өнгөрсөн гучин жилийн хугацаанд Монгол улс социалист нийгмээс ардчилсан, чөлөөт эдийн засаг руу харьцангуй богино хугацаанд шилжсэн билээ. Энэхүү шилжилт нь өөрөө томоохон өөрчлөлтүүдийг авчирсан. Үүнд: уул уурхайн салбарын хурдацтай хөгжил, хотжилтоос үүсэлтэй ахуйн ус хэрэглээний өсөлт, мал аж ахуйн өсөлт, усжуулалтын төслүүдийн тоо олширох, ойгүйжилт нэмэгдэх гэх мэт асуудлууд багтана. Эдгээр өөрчлөлтүүд болоод уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэн усны салбарт нийгэм-улстөр, байгаль орчны сорилт бэрхшээлүүдийг авчирсаар байна. Усны эрэлт хэрэгцээ өсөн нэмэгдэхээс гадна усны бохирдол ч гэсэн нэмэгдэж буй сөрөг асуудлууд тулгарахын зэрэгцээ ус хэрэглээнд хяналт хангалтгүй, боломжит /ашиглаж болох/ усны нөөцийн талаарх мэдээлэл бүрэн бус байна.

Монгол Улсыг жишээ болгон авсан энэхүү судалгаа нь хоёр зорилготой юм. Эхний зорилго бол УННМ/СГМ-ийг цаашид хэрэгжүүлэх тал дээр тухайн улсад тулгарч буй бэрхшээлүүдийг тодорхойлох. Удаах зорилго нь СГМ-ийг бодитоор, үр дүнтэй хэрэгжүүлэх тухайд Монгол улсын бодлого боловсруулагчид ба дэмжигч доноруудад боломжит зөвлөмж, саналыг хүргүүлэх юм. Улмаар бид дүн шинжилгээгээ СГМ-ийн хууль эрхзүйн, санхүүгийн ба улстөрийн хэм хэмжээсийн хүрээнд гаргаж ирлээ. Эдгээр хэсгүүдийн хооронд давхцлууд байдаг учраас бодит асуудлууд ба шийдлүүдийг нарийвчлан тодорхойлох нь тийм ч амар бус юм.

Хууль эрхзүйн хэм хэмжээс нь байгаль орчны хуулиудад усны менежменттэй холбоотой үүрэг хариуцлагыг захиргааны өөр өөр түвшнүүдэд хуваарилж өгөх, мөн СГЗахиргаа гэх мэт шинэ байгууллагуудад зохих эрх, үүргийг нь олгох хууль эрхзүйн орчныг бий болгох асуудал юм.

Санхүүгийн хэм хэмжээс нь төвлөрсөн бус усны байгууллагуудын төв санхүүжилтээс санхүүжих эсвэл өөрсдийн орлогын эх үүсвэрээ бий болгох санхүүгийн чадамжийг хэлж буй юм.

Улстөрийн хэм хэмжээс гэдэг бол улстөрийн хүсэл зориг буюу хэрэгцээтэй орлогыг бий болгох, улстөрийн тоглогчдын хийх болоод хэлэх ёстой зүйлсийн тодорхойлолт юм. СГМ-ийн хувьд энэ нь улстөрийн хүчийг шилжүүлэх мөн төрийн захиргааны байгууллагийн нэгжүүдэд эрх мэдлийг шилжүүлэх, түүнчлэн оролцогч талын оролцоог нэмэгдүүлэх гэдгээр тодорхойлогдож болно.

Удаах дэд сэдвүүдээр Монгол улс дах СГМ-тэй холбоотой гурван хэм хэмжээст тулгарч буй түлхүүр сорилт бэрхшээлүүдийг тоймлон, боломжит шийдлүүдийг танилцуулах юм. Энэхүү бодлогын хураангуйг Герман улсын Боловсрол ба судалгааны яамнаас санхүүжүүлсэн урт хугацааны (2009-2018) судалгаа болох “Төв Азийн Усны Нөөцийн Нэгдсэн Менежмент: Загвар бүс нутаг Монгол (УННМ МоМо)” хүрээнд боловсруулсан.

Хууль эрхзүйн хэм хэмжээс

2004 онд УННМ-ийг хэрэгжүүлэх зорилготойгоор Монгол улс Усны тухай хуулийг анх удаа баталж СГЗөвлөлийг институцийн хэлбэрт оруулсан билээ. Харамсалтай нь хуулийн хэрэгжилтийн хүрээнд хууль эрхзүйн нилээдгүй дутагдалтай, уялдаа холбоогүй талууд илт ажиглагдах болсон (Houdret нар 2014). Тухайлбал СГЗөвлөлийн санхүүжилтийг хуульчлан шийдвэрлээгүй байхад хэд хэдэн сав газруудад СГЗөвлөлийг доноруудын дэмжлэгтэйгээр байгуулсан. 2004 оны Усны тухай хуулийн алдаа дутагдалтай байдал нь байгаль орчны тухай шинэ хуулиудыг гаргахад хүргэсэн гэж үзэж болохоор байна. Үүнд: Усны тухай шинэ хууль (2012); Гол горхины эх булаг болон хамгаалалттай бүсүүд, усны нөөцөд уул уурхайн эрэл хайгуул мөн ажиллагаа явуулахыг хориглох тухай хууль (2009); Байгалийн нөөц баялгийг ашиглах төлбөрийн тухай хууль (2012); Усны бохирдлын тухай хууль (2012); СГМТөлөвлөгөөний аргачилсан заавар (2013 оны 187 тушаал); мөн СГЗөвлөлийг байгуулах тухай зааварчилгаа (2014 оны 124 тушаал). 2004 ба 2012 оны Усны тухай 2004, 2012 оны хуулиудын аль аль нь усны нөөцийн менежментийг улсын хэмжээнд төвлөрсөн байдлыг голуудын ын сав газрын хэмжээнд хүртэл төвлөрсөн бус болгох чиглэлтэй байсан. 2012 оны Усны тухай хуулийн дагуу СГЗахиргаа нь ус болоод устай холбоотой

экосистемүүдийн хөгжил ба хамгааллыг төлөвлөх үүрэгтэй болсноос гадна усны хэрэглээг сав газрын түвшинд хянах үүрэгтэй байгууллага болсон. СГЗөвлөл нь оролцогч талын зөвшилцлийн үүргийг гүйцэтгэдэг. БОАЖЯамны хувьд ус олборлох /их хэмжээгээр/ үйл ажиллагаатай холбоотой тусгай зөвшөөрлийг хянах, мөн СГЗахиргааг менежментийн зааварчилгаагаар хангадаг. УУХороо нь ус ашиглалттай холбогдсон хэд хэдэн яамдын хүрээнд хэвтээ чиглэлийн зохицуулалтыг дэмждэг.

Хууль эрхзүйн хүрээний алдаа дутагдал, уялдаа холбоогүй байдлыг тодотгоход хийсэн үйл явцаас гадна СГМ-ийн хэрэгжилтийг сайжруулахад ажиллах шаардлагатай хэд хэдэн шийдэгдээгүй асуудлууд байна. Юуны түрүүнд, улсын хэмжээний усны менежменттэй холбоотой шийдвэрүүд болоод УУХорооны зохицуулалтын үйл ажиллагааны СГЗахиргааны үйл ажиллагаатай холбогдож буй байдал, СГМТөлөвлөгөөн дэх тэдний үйл ажиллагааны эрэмбэ дараалал нь тийм ч тодорхой бус байна. 2010 оноос хойш Монгол улсын 29 голын сав газруудын 13-т нь СГМТөлөвлөгөөг боловсруулан, батлуулсан. Хэдийгээр 13 гэдэг өндөр үзүүлэлт, төлөвлөгөөгөө амжилттай батлуулж байгаа мэт боловч орон нутгийн болоод сав газруудын захиргааны зүгээс СГМТөлөвлөгөөндөө тусгасан шийдвэрүүд улсын хэмжээнд гаргаж буй шийдвэрүүдэд тусгалаа олохгүй байна. Улсын болон орон нутгийн түвшинд шийдвэр гаргагчдын хооронд тодорхой харилцаа холбоотой байх нь сав газрын хэмжээнд болоод улсын түвшинд шийдвэр гаргах явцыг илүү уялдаатай болгоход тусална. Тиймээс УУХороо, БОАЖЯам нь СГМТөлөвлөгөө, СГЗахиргааг бусад яамдуудтай холбох зохицуулагч байгууллагуудын үүргийг гүйцэтгэж болно. Энэ нь УУХороог зөвхөн хэвтээ чиглэлийн зохицуулалт бус түүнчлэн босоо чиглэлийн зохицуулалтад анхаарахыг шаардах болно.

Хоёрдугаарт хууль эрхзүйн хүрээ нь илүү хурдан хугацаанд хэрэгжих шаардлагатай байна. Ингэснээр усны байгууллагуудын санхүүжилтыг дэмжих орлого бий болгогч хэрэгслүүдийг илүү хурдан хугацаанд дэмжиж өгөх юм. Тухайлбал: Ус бохирдуулсны төлбөрийн тухай хууль батлагдсан боловч түүнийг хэрэгжүүлэх дүрэм журмын

боловсруулалт нь удаашралтай байна. Цаашилбал, санхүүгийн төвлөрсөн бус үйл явцаас хуримтлагдах санхүүгийн орлогыг орон нутгийн түвшний байгаль орчны асуудлуудад хуваарилах явдал үүсч байгаа боловч СГМ-ийн хүрээнд төвлөрөөгүй байна.

Гуравдугаарт байгаль орчны эрх барих байгууллагуудын үүрэг хариуцлагын давхцлыг бууруулах хэрэгтэй. Жишээ нь, орон нутгийн хэмжээнд СГЗахиргаа ба аймгийн байгаль орчны байгууллагууд нь байгалийн нөөц ашигласаны төлбөрийн сангаас санхүүжилт авахын тулд өрсөлдөхийн зэрэгцээ хоёулаа хяналт ба хууль сахиулах үүргийг гүйцэтгэдэг. Хэрэв эдгээр давхцлыг бууруулвал байгалийн нөөц ашигласаны төлбөрийн хуваарилалтыг илүү ил тод байдлаар явуулж болно.

Хүснэгт 1: Сав Газрын Захиргаа ба Сав Газрын Зөвлөл		
	СГЗахиргаа	СГЗөвлөл
Гишүүд	10 мэргэжлийн албан хаагчид /Жишээ нь Хараа-Ерөө голын сав газрын захиргаа/	31-45 гишүүд, орон нутгийн засаг захиргааны албан хаагчид, ус хэрэглэгчид, ТББ-ууд, иргэд, эрдэмтэн судлаачид болон СГЗахиргаа, Аймгуудын байгаль орчны хэлтсүүд
Эрх, үүрэг ба үйл ажиллагаанууд	СГМТөлөвлөгөөг боловсруулж, хэрэгжүүлдэг. Сав газрын хэмжээнд ус олборлолтын зөвшөөрлийн тухай мэдээллийг цуглуулж, дараагийн шатны байгууллагад мэдээллийг хүргэдэг. /ж нь: 50-100 м ³ /өдөр/ /Бохир/ усны хэрэглээний төлбөрийн талыг суутгадаг. Усны хэрэглээ болон бохирдлыг хянадаг. Хууль бус усны хэрэглээг хориглодог.	СГЗахиргааны СГМТөлөвлөгөөг боловсруулах болон хэрэгжүүлэх шатанд зөвлөмж, дэмжлэг өгөх, удирдах үүрэгтэй. Усны нөөцийн хамгаалал, түүний зохистой хэрэглээний тал дээр олон нийтийн оролцоог удирдан зохицуулна. Усны хэрэглээ болон бохирдлыг хянадаг. СГЗахиргаанаас гарсан шийдвэрүүдийг цуцлах хүсэлт гаргаж болно.
Санхүүжилт	Ихэнхдээ улсын /+ байгалийн нөөц ашигласаны төлбөр/	Санхүүжилтгүй
Эх сурвалж: Зохиогчид		

Санхүүгийн хэм хэмжээс

Усны байгууллагуудыг санхүүгийн хувьд

чадавхижуулах нь СГМ-тэй холбоотойгоор тэдний эрх, үүргээ гүйцэтгэхэд туслах нь санхүүгийн хэм хэмжээсийн гол зорилго юм. Хүснэгт 1-т СГЗахиргаа ба СГЗөвлөлийн үүрэг хариуцлага болоод хууль ёсны санхүүгийн дэмжлэгийн эх үүсвэрийг харуулав.

СГЗахиргааны бодит санхүүжилт нь бага хэвээр, тогтворгүй байгаа нь захиргаадын санхүүжилт улс орны эдийн засгийн үзүүлэлттэй нягт холбоотой байдгаас улбаатай. Энэхүү санхүүжилт нь зөвхөн цалин тавих, оффисын зардлыг хангахад л зарцуулагдаж байгаа бол сав газрын хэмжээнд хяналт шинжилгээний ажлыг зохион байгуулагдахад шаардагдах автомашин түрээслэх хөлс эсвэл түлшний үнийг санхүүжилтэнд хангалтай тусгаагүй байдаг. Монгол улсын Засгийн газар СГЗахиргаадыг татан буулгах талаар хүртэл хэд хэдэн удаа хэлэлцэж байсан юм (Яамны ажилтнууд, 2016 оны 2 сар). Хязгаарлагдмал санхүүжилт нь байгаль орчны хяналт шалгалтыг тогтмол бус болгоход хүргэхээс гадна СГЗахиргаад өөрийн эрх мэдлээ хэрэгжүүлэх, цаашлаад итгэмжит байдлаа хадгалахад нь сөргөөр нөлөөлж байна.

Хэдийгээр СГМТөлөвлөгөөг боловсруулах нь СГЗахиргааны үүрэг хариуцлага боловч төлөвлөгөө боловсруулах ажил нь Донорын санхүүжилт болон Яамны дэмжлэгээс шууд хамааралтай. Хараа голын СГМТөлөвлөгөөний хувьд төлөвлөгөөг боловсруулах ажилд гадны зөвлөх багийг Яамны зүгээс томилж ажиллуулсан. Гадны зөвлөх багийг ажиллуулах тухай шийдвэрийг санхүүжилтын боломжит байдал болоод СГЗахиргаа нь төлөвлөгөөг боловсруулах чадавхи дутмаг гэж дүгнэсээс үүдэн гарч, СГЗахиргааны аливаа мэдлэг эсвэл оруулж болох хувь нэмрийг дутуу үнэлж гаргасан байна. Тиймээс Яам энэ бүх үйл явцын эхнээс л СГМТөлөвлөгөөг бэлтгэх, зөвлөх багийг хэрэгжүүлэгч Захиргаатай нь хамт бэлдэх нь чухал юм.

СГМТөлөвлөгөөний хэрэгжилтийн санхүүжилтын хувьд тодорхой бодлого байхгүй. Учир нь санхүүжилтийн эх үүсвэр нь төлөвлөгөөнд тусгагдсан байгаа менежентийн арга хэмжээнүүдийн мөн чанар ба хэрэгжүүлэгч байгууллагуудаас хамааралтай. Боломжит эх үүсвэрүүдэд санхүүгийн дэмжлэгийг шилжүүлэх, донорын

грант эсвэл зээл, байгалийн нөөц ашиглалтын төлбөр, магадгүй 2011 оны Төсвийн тухай хуулийн хүрээн дэх орон нутгийн Хөгжлийн сан байж болно. Энэ утгаараа Яам ямар эх үүсвэрийг ямар төрлийн арга хэмжээнд, ямар нөхцлийн дор ашиглаж болох тухай багц зааварчилгааг гаргаж өгч болно.

Хэдийгээр Монгол улсын Засгийн газар олон нийтийн оролцоо ямар их чухал болохыг тодотгож буй боловч бүх орон нутгийн оролцогч талуудыг төлөөлөх зорилготой СГЗөвлөл нь тодорхой санхүүжилтийн эх үүсвэргүй байна (Хүснэгт 1). Энэ нь тэдний байгууллагийн зохион байгуулалт, үйл ажиллагааг донороос хамааралтай болоход хүргэнэ. Цаашлаад энэ нь оролцогч талын хүчгүй, эзэмшилгүй, оролцоогүй байдлыг бий болгож байна. Монгол улсын Засгийн газар СГЗөвлөлийн санхүүжилтыг баталгаажуулах хууль эрхзүйн ба санхүүгийн бодлого боловсруулах шаардлагатай. Тэдний санхүүжилтыг баталгаажуулах нэг боломж хууль эрхзүйн зохих тохируулга ба авилгын эсрэг хамгаалалтуудыг хийж, тэднийг төсвийн төвлөрсөн шилжүүлэгт багтаах юм.

Улстөрийн хэм хэмжээс

УННМ-ийг бий болгосон 2012 оны шинэчлэлүүд нь Монгол улсын Засгийн газрын зүгээс байгаль орчны хамгааллыг сайжруулах, СГМенежментийг хэрэгжүүлэх тал дээр улстөрийн тодорхой хүсэл зориг байгаа гэдгийг харуулсан. Энэхүү улстөрийн хүсэл зоригийн нэг чухал үзүүлэлт нь Байгаль орчны яамыг 2012 онд улсын хөгжлийн хувьд бодлогын яам болгон өөрчилсөн явдал байв. Үүнээс хойш тус Яам байгаль орчинд нөлөөлж буй аливаа шийдвэр гаргалтанд оролцох хэрэгтэй болсон. Улстөрийн хүсэл зоригийг хууль эрхзүйн ба санхүүгийн шинэчлэлд багтааж өгсөн явдал нь усны салбарын хувьд сүүлийн жилүүдэд бодит байдлаа олсон байна. Эдгээр хүчин чармайлтаас гадна өмнө дурдсан хууль эрхзүйн алдаа дутагдал дээр нэмээд улстөрийн ба санхүүгийн төвлөрлийг арилгах, байгаль орчны хамгааллын хэрэгжилттэй холбоотой тулгамдсан асуудлууд байсан хэвээр. Удаахтай нь холбоотойгоор Монгол улсын Засгийн газар эдийн засгийн өсөлтөд хүрэх эрмэлзэл болоод байгаль орчны хамгааллыг тэнцвэржүүлэх тал дээр илүү

зорилттой ажиллах хэрэгтэй. Урт нэртэй хууль буюу Гол, мөрний урсац бүрэлдэх эх, усны сан бүхий газрын хамгаалалтын бүс, ойн сан бүхий газарт ашигт малтмал хайх, ашиглахыг хориглох тухай хуулийн эхлэл нь иргэний хөдөлгөөнүүд усны менежментийг сайжруулахад бодит хувь нэмрээ оруулах боломжтой гэдгийг харуулсан. Гэвч уг хуулийг сулруулж, зарим зүйл ангийг хориглож буй байдал нь эдийн засгийн ашиг сонирхолоор байгаль орчныг хамгаалах улстөрийн хүсэл зориг ба олон нийтийг оролцоог хэрхэн хүчгүйдүүлж буйг харуулсан тод жишээ юм. Уг хуулийг шүүмжлэгч олон шүүмжлэгчдийн хэлж буйгаар хуулийн хэрэгжилт нь гадны хөрөнгө оруулалтыг бууруулсан, энэ нь эргээд Монгол улсын ДНБ-ий өсөлтийг 2011 онд 17 хувь байснаас 2016 он гэхэд 1-ээс бага хувьтай болоход хүргэсэн аж. Гэсэн хэдий ч шүүмжлэгчдийн орхигдуулсан нэг зүйл бол гадны хөрөнгө оруулалт буурсан байдал нь ихэнхдээ бүтээгдэхүүний эрэлт ба үнэ буурсантай холбоотой гэдгийг дурдаагүй явдал юм.

Түүнчлэн байгаль орчны тухай хуулиудыг хэрэгжүүлэх, сахиулах байдал улс даяар сул байна. Тиймээс орон нутаг дахь байгаль орчин хариуцсан эрх барих байгууллагуудын нөөц чадавхи, техник тоног төхөөрөмжийн хангалт, санхүүгийн эх үүсвэрийн нөхцлүүд болоод эдгээр байгууллагуудын итгэмжлэгдсэн лабораториудад хандах эрх мэдлийн хүрээг мэдэгдэхүйцээр сайжруулах шаардлагатай байна.

Хэлэлцүүлэг ба дүгнэлт

Монгол улс дахь СГМенежментийн хөдөлгөөн эрч хүчтэй байсаар байна. Энэхүү хөдөлгөөний шинж тэмдгүүд нь: СГЗахиргааны бүтэц /СГЗөвлөлийг нэмээд/, цаг хугацаанд хэмжигдэхүйц зорилтууд бүхий СГМТөлөвлөгөөг боловсруулж буй байдал, байгалийн нөөц ашигласаны төлбөрийг нэвтрүүлсэн байдал /үүнд ус бохирдуулсны төлбөр ба бусад төлбөр нэмэгднэ/, байгаль орчныг хамгаалах тухай хууль (хуулийг илүү чанд сахиулах). Эдгээр нь хууль эрхзүйн хүрээний салшгүй хэсгийг бүрдүүлжээ.

Олон ажиглагчдын харж буйгаар сүүлийн жилүүдэд Монгол улс СГМенежментийн чиглэлд чухал ахиц дэвшил гаргасан. Монгол улсын Засгийн газар энэхүү хөдөлгөөний хүчийг сулруулахгүй байх нь чухал. Ялангуяа

уур амьсгалын өөрчлөлт усны нөөцөд илүү эрчимтэйгээр нөлөөлж болох өнөө цагт ард иргэдийн тайван амгалан амьдрах, тогтвортой хөгжилд хүрэх боломж бол усны нөөцийн хамгаалал, мөн оролцоот, уялдаа холбоо бүхий ус ба байгаль орчны менежментийг хамгаалахтай нягт холбоотой. Орон нутгийн түвшинд СГЗахиргаадыг цаашид илүү дэмжих хэрэгтэй байна. Мөн олон нийтийн оролцоог СГЗөвлөлийн санхүүгийн ба улстөрийн чадамжаар дамжуулан дэмжих хэрэгтэй. СГЗахиргааны санхүүжилтын хэрэгцээ шаардлагыг бодитоор үнэлж, тодорхой болгосоноор тухайн байгууллага эрх, үүргээ хангах боломжтой болно. СГМТөлөвлөгөөг боловсруулах, хэрэгжүүлэх тал дээр санхүүжилтийн эх үүсвэрийн хувьд илүү тогтвортой ба тодорхой байдлыг бий болгох хэрэгтэй.

Улсын хэмжээнд УҮХороо ба Яам СГМТөлөвлөгөөнд тусгаж буй нэн тэргүүнд авч хэрэгжүүлэх менежментийн арга хэмжээг улс орны хэмжээнд юу нэн тэргүүнд тавигдаж байна гэдэгтэй уялдуулах нь зөв. Энэ бүгдээс дүгнэж хэлэхэд Монгол улсын Засгийн газар нэн яаралтай дараах үйл ажиллагаануудад анхаарлаа хандуулах хэрэгтэй: Олон нийтийн оролцоог хангах, уул уурхай ба экосистемийн хамгааллыг тэнцвэржүүлэх, СГЗахиргааны үйл ажиллагааны санхүүжилт, СГМТөлөвлөгөөний хэрэгжилтийг хангах, тоног төхөөрөмжийн хангалт, шинэчлэлтийг нэмэгдүүлж, хуулийг чандлан сахиулах хэрэгтэй.

Илүү өргөнөөр харвал УННМ/СГМенежментийг хэрэгжүүлэхэд Монгол улсад тулгарч буй сорилт бэрхшээлүүд нь бусад хөгжиж буй орнуудын хувьд ч мөн адил тулгарч байсан асуудлуудтай нилээд төстэй байна. Гэсэн хэдий ч эдгээр сорилт бэрхшээлийг давах нэгэн ижил арга зам гэж байхгүй бөгөөд энэхүү бодлогын хураангуйд дурдсан зөвлөмжүүд нь цаашид урагшлах боломжит аргууд юм.

Ашигласан материал

Hofmann, J., Karthe, D., Ibisch, R., Schdffer, M. Avlyush, S., Heldt, S., Kaus, A. (2015). Initial characterization and water quality assessment of stream landscapes in northern Mongolia. *Water Alternatives* 7, 3166-3205.

Houdret, A., Dombrowsky, I., Horlemann, L. (2014). The institutionalization of river basin management as politics of scale: Insights from Mongolia. *Journal of Hydrology* 519, 2392–2404.

POLICY BRIEF 5

Proceeding with River Basin Management: Legal, financial and political dimensions in Mongolia

Authors:

Jean Carlo Rodriguez de Francisco,
Annabelle Houdret, Ines Dombrowsky

Summary

As competition for water resources grows, a holistic management approach is required. Integrated Water Resources Management (IWRM) provides a coordinated, participative management framework to maximize economic and social welfare equitably, without compromising the sustainability of vital ecosystems. IWRM requires coordination at the national level for effective decision-making. Often IWRM is based on River Basin Management (RBM), which takes the river basin as the working unit for water management.

Implementing RBM is not an easy task and levels of success differ between countries. This policy brief analyses the challenges that Mongolia faces as it continues down the IWRM/RBM path. Mongolia is an interesting case because of its rapid legal adoption of IWRM, its transition towards political decentralization in its post-socialist era, and the tensions caused by a push for economic growth through mining activities. In

particular, we analyze how to move from de jure to de facto RBM implementation. We structure our analysis and recommendations based on the political, legal, and financial dimensions that characterize water management decentralization under the principles of IWRM.

First, we find that regarding the legal dimension, Mongolia has made considerable progress in advancing the legal framework for IWRM/RBM and defining institutional responsibilities, both horizontally across sectors, as well as vertically across government levels.

However, vertical coordination between the national and the river basin levels still needs improvement. The Ministry of Environment (MEGDT) and the National Water Committee (NWC) can further harmonise vertical coordination through different levels of government. Regulations for the implementation of water pollution fees need to be developed.

Second, regarding the financial dimension, there is still ambiguity in some respects:

- In practice, River Basin Authorities (RBAs) remain underfunded and their financial

resources are barely enough to cover their fixed costs.

- River Basin Councils (RBCs), as important as they appear to be in legal term allowing stakeholder participation in watershed management and decision-making remain “paper tigers”, as they are not financially supported. Thus, stakeholder participation is marginal and in practice often only includes the participation of province (*Aimag*) and district (*Soum*) representatives, if any.
- Financing strategies related to the River Basin Management Plans (RBMPs) are needed.

Third, on the political dimension, the development of the legal framework is an expression of the political will to implement RBM. This political will, however, remains half-hearted when it comes to enforcing environmental law, sparking participation, prioritizing funding for respective water organizations and providing those organizations with the equipment required to fulfill their tasks.

Aware of the current payment crisis, this paper argues for securing proper environmental conditions that sustain economic and social development in the long run.

Introduction

In the past three decades, Mongolia has undergone a deep and swift transformation from a socialist state to a democratic market economy. This transition has meant significant changes, including the rapid development of the mining sector, the expansion of domestic water use due to urbanization, and an increase in livestock farming, irrigation projects and deforestation. These changes, together with climate change, have caused difficult socio-political and environmental challenges for the water sector. The demand for water is increasing, as is water pollution, while water use is insufficiently monitored and water availability is partly unknown.

Taking Mongolia as an example, this briefing paper has two goals. The first goal is to reveal challenges that the country faces in further implementation of IWRM/RBM. The second goal is to propose reasonable recommendations for Mongolian policy-makers and supportive donors to improve de facto implementation of RBM.

Consequently, we structure our analysis with respect to the legal, financial and political dimensions of RBM. There is an inherent overlap between these nodes so clear identification of practical problems and solutions is not always possible.

The legal dimension refers to the creation of a legal environment in which the law allocates water management responsibilities among various levels of administration and provides adequate mandates for new organizations, such as RBAs.

The financial dimension refers to the financial empowerment of decentralized water organizations through central budgets or by allowing them to create their own income sources.

The political dimension refers to political will, that is, the determination of political actors to do and say things that will produce a desired outcome. In the case of RBM, it may also refer to the transfer of political power and authority to sub-national levels of government, as well as increased stakeholder participation.

The following sections summarize key challenges concerning the three dimensions of RBM in Mongolia and present possible solutions. This briefing paper builds on long-term (2009-2018) research within the context of a project funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) called: Integrated Water Resources Management in Central Asia: Model Region Mongolia (IWRM MoMo).

Legal dimension

In 2004, Mongolia adopted a water law that established for the first time the goal to implement IWRM and instituted the RBCs. Unfortunately; in the application of the law several legal shortcomings and inconsistencies became evident (Houdret et al., 2014). For instance, given that the law did not allot funding for RBCs, they were only established in a few basins and with donor support. The failings of the 2004 water law drove the creation of a whole range of new environmental laws including: the new water law (2012); the law to prohibit mineral exploration and mining operations at headwaters of rivers, protected zones and water reservoirs (2009); the

law on natural resource use fees (2012); the law on water pollution fees (2012); the guidelines for RBMPs (Ord. 187 of 2013); and the guidelines for setting up RBCs (Ord. 124 of 2014). Both the 2004 and the 2012 water laws were geared towards the decentralization of water resource management from the national level to the river basin level. According to the 2012 water law, RBAs are now responsible for planning the development and protection of water and water-related ecosystems and for monitoring water use at the river basin level. RBCs are to serve as for a stakeholder consultation. The MEGDT oversees licensing for large-scale water abstractions and is responsible for providing management guidelines on water-related issues to RBAs. The NWC facilitates horizontal coordination among different water using ministries at the national level.

Despite the progress made so far in addressing legal short-comings and inconsistencies, there are several unresolved issues that need to be worked out to improve the implementation of RBM. First, it is not entirely clear how national water management decisions and the NWC's coordination activities relate to RBA's actions and their priorities regarding measures within RBMPs. Since 2010, 13 of the 29 water basins in Mongolia have developed an RBMP. Despite this success, decisions made by local and basin authorities in their RBMPs are not yet reflected in decisions made at the national level. Clear communication between local and national decision makers is necessary for the harmonization of decision-making between the basin and national level. To this end, the NWC and the MEGDT could be the coordinating organizations linking RBMPs, RBAs and different ministries. This would require an NWC that focuses not only on horizontal coordination but also seeks to facilitate vertical coordination.

Second, the legal framework needs to be implemented at a faster pace so that revenue raising instruments can swiftly support funding for the operation of water organizations. For example, although the law on water pollution fees has been approved in Mongolia, the development of regulations for implementation is lagging. Moreover, financial revenues stemming from the fiscal decentralization process have been allocated to environmental issues at the local level, but have not yet been mobilized for RBM.

Third, overlaps of responsibilities of different environmental authorities need to be reduced. For example, at the subnational level, both RBAs and province environmental agencies (AEAs) perform monitoring and enforcement tasks while competing for funds derived from natural resource use fees. If those overlaps were to be reduced, the distribution of natural resource use fees could be done more transparently.

	River Basin Authority (RBA)	River Basin Council (RBC)
Members	10 professional employees (in Kharaa River Basin, for example)	31-45 members; local administrators, AEAs, water users, NGOs, citizens, academics, RBA
Mandates and activities	Designs and implements RBMP Gathers and disseminates information about the river basin Issues water licenses (i.e. 50-100m ³ /d) Partly fixes (waste) water use charges Monitors water use and Pollution Prohibits illegal water use	Supports, advises and supervises RBA in RBMP design and implementation Coordinates public involvement in water protection, rational use Monitors water use and pollution Can request to override RBA decisions
Funding	Mainly from state (+ resource use fees)	No funding
Source: Authors		

Financial dimension

Financially empowering water organizations to fulfill their mandates with respect to RBM is a main objective in this dimension. Table 1 presents the responsibilities and sources of financial support of RBAs and RBCs de jure. De facto, RBAs' funding remains low and unstable as it is very vulnerable to the nation's economic performance. It only covers salaries and office space, but does not pay for car rental or the fuel required carrying out the monitoring and surveillance of water use in the basin. There have been recent instances where in the face of fiscal deficit, the government has seriously considered closing RBAs (MEGDT staff member, pers. comm., February 2016). Limited funding causes environmental control and monitoring to be irregular and RBAs cannot fulfill their mandate,

further undermining their credibility.

Although the preparation of RBMPs is the responsibility of RBAs, their development relies on donor funding and on the support of the MEGDT. In the case of the Kharaa RBMP, an external consultant was given responsibility by MEGDT for preparing the plan. That decision, which was made on the basis of funding availability and the idea that the RBA lacked capacity to prepare the plan, was implemented in a way that relegated any knowledge or input from the RBA. Thus, it is important for MEGDT to connect from the beginning consultants preparing RBMPs with the authorities that will ultimately implement them.

There is no clear strategy for funding RBMPs' implementation, as funding sources are conditional on the nature of each particular measure included in the plan and on the implementing organizations. Potential sources may include financial support transfers, donor grants or loans, natural resource use fees, and possibly Local Development Funds introduced with the 2011 Budget Law. In this sense, it would be important for the MEGDT to compose a set of guidelines explaining which sources may apply for which type of measures under which conditions.

Despite the great importance that the Mongolian government impresses on public participation, RBCs, which are intended to represent all local stakeholders, have no clearly defined funding sources (Table 1), causing their constitution and operation to rely on donor support. This situation creates a lack of stakeholder empowerment, ownership and participation. The Mongolian government is encouraged to devise a legal and financial strategy for securing funding for RBCs. One possibility for securing their funding is to include them in the central transfers' budget, using the appropriate legal adjustments and anti-corruption safeguards.

Political dimension

The 2012 reforms that brought the adoption of IWRM showed a clear political will from the side of the Mongolian government to improve environmental protection and implement RBM. One important indicator of this political will was the positioning of the MEGDT as a strategic ministry for the nation's development in 2012. This

implies that since then, the MEGDT must be involved in any decision-making affecting the environment. Political will is manifested in the legal and fiscal reforms that the water sector has undergone in recent years. Despite these efforts, and considering the aforementioned legal shortcomings, there are concerns about the implementation of political and fiscal decentralization and about environmental protection. Regarding the latter, the Mongolian government needs to be more determined to balance the protection of the environment with the economic growth it pursues. The genesis of the law protecting riparian zones from mining showed that citizen mobilization can actually contribute to the improvement of water management. However, the weakening of this law and the imprisonment of some of its proponents are glaring examples of how economic interests can undermine political will to protect the environment and public participation. Many critics of this law argue that its implementation caused a decrease in foreign investments that in turn caused Mongolia's GDP growth to drop from 17 per cent in 2011 to less than 1 per cent in 2016. However, what the critics fail to mention is that the decrease in foreign investment was mostly related to the fall of commodity demand and prices.

Further, monitoring and enforcement of environmental laws is very weak throughout the country (Hofmann et al., 2015). Therefore, the capacity, the equipment and the financial resources of local environmental authorities, as well as their access to certified laboratories need to be considerably strengthened.

Discussion and conclusion

The momentum of RBM in Mongolia is strong. Signs of this momentum include: the formation of RBAs (to be complemented by RBCs), the making of RBMPs with time bound and measurable targets, the introduction of natural resource use fees (to be complemented by water pollution fees and others) and environmental protection laws (that require better enforcement). These constitute integral parts of the legal framework.

Many observers recognize the important progress the country has made in recent years with the implementation of RBM. The Mongolian government should not let this momentum decline because the wellbeing of their people and their potential to achieve sustainable development rely

profoundly on protecting water resources and securing coherent and inclusive water and environmental management, especially as climate change is expected to add further stress on water resources.

At the local level, RBAs are to be further supported, while public participation should be promoted through financial and political empowerment of RBCs. RBAs' funding requirements need to be assessed so that they can suffice institutional mandates. Greater stability and clarity has to be gained on funding sources for RBMP development and implementation.

At the national level, NWC and MEGDT should seek to harmonies national priorities with RBMP priorities. In synthesis, we suggest that the Mongolian government urgently focus on the following actions: ensuring public participation, and balancing mining and ecosystem protection; securing funding for RBA operation and RBMP implementation, and for equipment and mobility improvement; and strengthening law enforcement. From a wider perspective, the challenges that the Mongolian case illustrates are quite similar to those of other developing countries that have started to walk the IWRM/RBM path. Still, there is not a single blueprint solution to tackle those challenges and the recommendations presented here are potential ways forward.

References

Hofmann, J., Karthe, D., Ibisch, R., Schdffer, M. Avlyush, S., Heldt, S., Kaus, A. (2015). Initial characterization and water quality assessment of stream landscapes in northern Mongolia. *Water Alternatives* 7, 3166-3205.

Houdret, A., Dombrowsky, I., Horlemann, L. (2014). The institutionalization of river basin management as politics of scale: Insights from Mongolia. *Journal of Hydrology* 519, 2392–2404.

БОДЛОГЫН ХУРААНГУЙ 6

Бүс нутгийн засаг захиргааны түвшинд сав газрын менежментийг хэрэгжүүлэх нь: Монгол Улсад тулгарч буй захиргаа удирдлага ба санхүүгийн бэрхшээлүүд

Зохиогчид:

Л. Ариунаа, Ж.К. Родригует, И. Домбровский

Хураангуй

Сав газрын менежмент нь (СГМ) голын сав газрын түвшинд ус, газар, бусад холбогдох байгалийн нөөцийн ашиглалт, хамгаалалт, нөхөн сэргээлтийн үйл явцыг уялдаа холбоотой хэрэгжүүлснээр байгаль орчин, нийгэм, эдийн засагт учрах хохирол болоод үр ашгийн тэнцвэрийг хангах зорилготой.

СГМ нь үндэсний ба голын сав газрын түвшинд засаг захиргааны байгууллага, санхүү, захиргаа удирдлага, хууль эрхзүйн эрх мэдлийг зохицуулах (босоо зохицуулалт) түүнчлэн ижил түвшиний эрх барих байгууллагуудын хооронд (хөндлөн зохицуулалт) зохицуулалт хийдэг. Үүнтэй холбоотойгоор СГМ нь босоо болон хөндлөн чиглэлд харилцах эрх барих байгууллагуудын хооронд үүсдэг захиргаа ба санхүүгийн сорилтуудтай тулж зогсдог. Гэвч СГМ нь тухай улсын усны нөөцийн орчныг зохистой хэмжээнд хамгаалах, энэ нь эргээд эдийн засаг нийгмийн хөгжилд эерэгээр нөлөөлөх давуу тал болж өгдөг. Энэхүү

бодлогын хураангуйд Монгол Улсад СГМ-ийг хүрээлэн үүсээд буй захиргаа, санхүүгийн сорилтуудын нөхцөл байдлыг аймгийн засаг захиргааны байгууллагын үүднээс авч үзэн дүн шинжилгээ хийсэн болно.

Үндэсний болон бүс нутгийн (орон нутгийн) засаг захиргааны байгууллагууд хоорондын санхүүгийн зохицуулалтуудыг хэрхэн зохион байгуулдаг болон хуулиар хүлээсэн үүрэг хариуцлагуудыг хэрхэн оноон хариуцуулдаг талаар бид дүн шинжилгээ хийлээ. Түүнчлэн Монгол Улсын хууль эрхзүйн хүрээнд Сав газрын захиргаа (СГЗахиргаа) болон аймгийн байгаль орчин, аялал жуулчлалын газар (АБОАЖГ) нь хуулиар хүлээсэн үүрэг хариуцлага болон санхүүжилтын эх үүсвэрээ хэрхэн шийдэж буйг харуулахыг зорьсон.

СГЗахиргаа болон АБОАЖГ хооронд үүрэг хариуцлагын тодорхой давхцал байгааг бид олж мэдсэн ба тэдгээрийг эрхзүйн хүрээнд ялгаж тогтоон сайжруулах нь зүйтэй хэмээн үзэж байна.

Түүнчлэн бидний олж тогтоосноор СГЗахиргаа ба АБОАЖГ-ын санхүүжилтыг зохион байгуулах тухайд эрхзүйн хэд хэдэн уялдаа

холбоогүй зөрчил байгаа юм. Тодруулбал: Төсвийн тухай хууль, Байгаль орчныг хамгаалах хууль, Засгийн газрын тусгай сангийн тухай хууль, ЗГ-ын 43-р тогтоолд заасан байгалийн нөөцийг ашигласны төлбөрийг хуваарилах, зарцуулахтай холбоотой зүйл заалтууд нь хоорондоо зөрөлдөж буй явдал юм.

Мөн хөндлөн чиглэлд санхүүжилтын зохион байгуулалтыг бүдэг бадаг тодорхойлсон байгаа нь СГЗахиргаад болон АБОАЖГ-уудын хооронд санхүүжилтын төлөө өрсөлдөөн бий болгоод зогсохгүй тэдний хамтын ажиллагаанд хэрхэн төвөг учруулж буйг бид тэмдэглэсэн болно.

Дээрх үндэслэлүүдээр бид дараах саналыг оруулж байна. Үүнд:

- АБОАЖГ-ыг СГЗахиргаа руу нэгтэх боломжийг судлах.
- Сав газрын менежментийн уялдаа холбоог хангах үүднээс СГЗахиргааны үүрэг хариуцлагыг багасгах боломжийг судлах.
- Байгууллагын бүтэц зохион байгуулалтыг хэвээр хадгалах бол үүрэг хариуцлагын хуваарилалт ба СГЗахиргаа болон АБОАЖГ-ын санхүүжилтын талаар тодорхой хуваарилалт хийх.
- Ус ашигласны төлбөрийн урсгал шат дамжлагыг тодорхой болгох.
- Ус ашигласны төлбөрөөс СГЗахиргаа болон сав газрын менежментийн төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэхэд үр ашигтайгаар хуваарилан зарцуулах.
- Усны бохирдлын нөлөөлөлд автсан бүс нутаг хийгээд төлбөрийг хурааж авсан газар нутагт ус рашаан бохирдуулсны төлбөрийг буцаан хуваарилан зарцуулах тухай авч хэлэлцэх.

Оршил

Сав газрын менежментийн арга зам нь гол, мөрний талаар аливаа асуудлыг хамаарахад хамгийн зохистой шаталбар түвшин хэмээн нэрлэгддэг. Гэвч үүнийг хэрэгжүүлснээр ус зүйн хил заагийн дагуу байгалийн нөөцийн менежментийн байгууллагууд, усны салбарын үндэс суурийг дахин өөрчлөн зохион байгуулах, шинэчлэн төлөвлөх шаардлага үүсдэг (Houdret ба бусад. 2014). Ийнхүү

бүтцийн шинэчлэл хийх нь улс төрийн салшгүй шинж чанартай бөгөөд өмнөх байгалийн нөөцийн менежментийн байгууллага институттай зөрчилдөх магадлалтай тул хөндлөн ба босоо чиглэлийн эрх барих байгууллагуудын хооронд захиргаа удирдлага, санхүүтэй холбоотой асуудал үүсгэж болно. Үндэсний стратеги ба хууль эрхзүй, сав газрын менежмент ба орон нутагт хэрэгжилтийг хангах тал дээр хоорондын уялдаа холбоог бий болгоход босоо чиглэлийн зохицуулалт чухал шаардлагатай юм. Түүнчлэн тухайн голын сав газарт харьяалагдах ижил түвшиний байгууллагуудын дундын үүрэг хариуцлагыг зохион байгуулж зохицуулахад хөндлөн чиглэлийн зохицуулалт хийх шаардлагатай байдаг.

Цаашлаад Монгол Улсын хувьд дээр дурдсан асуудлуудыг судлахад тохиромжтой орон юм. Учир нь Сав газрын менежментийн бүтцийг саяхан нэвтрүүлж, захиргаа удирдлага ба санхүүгийн хувьд төрийн төв зохицуулалтын төвлөрлийг багасгах процесс саяхан явагдаад байгаа билээ. 2011 оны Төсвийн тухай хуулиар Аймгийн байгаль орчин аялал жуулчлалын газар (АБОАЖГ) зэрэг аймгийн хэмжээнд байгалийн нөөцийн зохицуулалтыг хамаарах орон нутгийн төрийн байгууллагуудын санхүүгийн биеэ даасан байдлыг сайжруулж чадсан. Монгол Улсын 2012 онд батлагдсан Усны тухай хуулиар Сав газрын захиргаа (СГЗахиргаа) нь голын сав газрын түвшинд усны нөөцийн менежмент зохицуулалтыг эрхлэх төрийн төв байгууллага хэмээн заасан байдаг. Өнөөгийн төрийн байгууллагын бүтэц зохион байгуулалтын орчинд СГЗахиргааг байгуулсан нь Аймгийн байгаль орчин аялал жуулчлалын газартай (АБОАЖГ) ажил үүргийн хувьд давхцал үүсгэсэн төдийгүй санхүүжилтын төлөө өрсөлдөөн бий болгоод байна.

Энэхүү бодлогын хураангуйд бид СГЗахиргаа ба АБОАЖГ-ын хооронд бий болсон ажил үүргийн давхцлын талаар дүн шинжилгээ хийж цаашлаад санхүүжилтын зохицуулалтыг судалсан бөгөөд үүний үндсэнд бодлогын түвшинд дараах саналыг хүргүүлж байна.

Түүнчлэн энэхүү бодлогын хураангуй бичиг баримтыг ХБНГУ-ын Боловсрол, Судалгааны яамны (БСЯ) санхүүжилтээр Төв Азийн Усны Нөөцийн Нэгдсэн Менежмент: Загвар бүс нутаг Монгол Улс (УННМ МоМо) (2009–2018) төслийн хүрээнд боловсруулав. Бичиг

баримтыг боловсруулахдаа холбогдох хууль эрхзүйн болон бусад эх сурвалжийг хянаж судалсан, мөн Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам (БОАЖЯ) болоод Хараа голын сав газрын газар нутагт хамаарах засаг захиргааны холбогдох байгууллагуудтай 2017 оны 1 сар ба 2 сард хийсэн ярилцлагуудыг үндэслэл болгов.

СГЗахиргаа ба АБОАЖГ: Дундын хамтарсан болон давхацсан ажил үүргүүд

Усны тухай хуульд СГЗахиргаа ба АБОАЖГ-ын ажил үүргийн тухай заасан байдаг. Хэдий СГЗахиргааны хувьд нэмэлт үүрэг хариуцлагыг хамаарах боловч АБОАЖГ-ын эрхэлдэг усны нөөцтэй холбогдолтой бүх ажил үүрэг нь СГЗахиргаатай шууд хамааралтай юм.

Ус ашиглах лиценз буюу дүгнэлтийг олгохтой холбоотой маш тодорхой хуваарилалт байгаа юм. Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам нь 100 м³ дээш, СГЗахиргаа нь 50-100 м³ хүртэлх, АБОАЖГ нь 50 м³-ээс бага хэмжээгээр ус ашиглах лиценз олгохтой холбоотой асуудлыг тус тус хамаарч ажилладаг.

СГЗахиргаа, АБОАЖГ нь жилийн усны бүртгэл тайланг бэлтгэх, үүнд усны эх хэсгийн чанар хэмжээг тодорхойлон үр дүнг багтаан тайлагнах ажлыг хамтран гүйцэтгэж тайланг бэлтгэн БОАЖЯ-нд хүргүүлдэг.

Мөн усны мэдээллийн сангийн менежмент, усны нөөц ашиглалтын хяналт мониторинг, байгаль орчныг хамгаалах ба нөхөн сэргээх, сав газрын усны менежментийн төлөвлөгөөг боловсруулж хэрэгжүүлэх ажлуудын хувьд СГЗахиргаа ба АБОАЖГ-ын ажил үүргийн давхцал үүссэн байна. Эдгээр ажлууд цар хүрээний хувьд зарим талаар давхцаж байгаа бөгөөд жишээ нь СГЗахиргаа нь сав газрын түвшинд усны дэд мэдээллийн санг хариуцдаг бол АБОАЖГ нь аймгийн хэмжээний усны мэдээллийн санг хариуцдаг. Энэхүү үүрэг хариуцлагыг хэрхэн хамтран хариуцах талаар хуулийн тодорхой зохицуулалт байдаггүй. Түүнчлэн СГЗахиргаанаас боловсруулан гаргах Сав газрын менежментийн төлөвлөгөө нь “Ус” үндэсний хөтөлбөрийн хүрээнд АБОАЖГ-аас эрхлэн бэлтгэдэг Аймгийн усны хөтөлбөртэй хэрхэн уялддаг болон давхцдаг нь тодорхойгүй.

Бидний хийсэн ярилцлагаас үзвэл энэхүү ажил үүргийн давхцлыг зарим талаар хэд хэдэн сул зохицуулалтаар зохицуулж байна. Жишээ нь Хараа-Ерөө голын СГЗахиргаа нь хоёр ч АБОАЖГ-тай (Дархан-Уул, Сэлэнгэ) “Харилцан ойлголцлын санамж бичиг”-т (ХОСБ) гарын үсэг зурж баталгаажуулжээ. Түүнээс гадна БОАЖЯ нь байгаль орчныг хамгаалах, нөхөн сэргээх тухайд аймгийн засаг дарга нартай гүйцэтгэлийн гэрээнд гарын үсэг зурсан байдаг. Гэвч энэхүү гэрээ нь орон нутгийн төсвийг баталсны дараа хүчин төгөлдөр болсон тул гэрээний хэрэгжилтэд хүндрэл учирсан байна.

СГЗахиргаа ба АБОАЖГ: Санхүүжилт, хууль эрхзүйн зөрчилдөөн ба өрсөлдөөн

АБОАЖГ нь орон нутгийн төсвөөс (аймгийн түвшин) санхүүждэг буюу төсөв нь тухайн орон нутгийн өөрийн орлого (ус ашигласны төлбөр мөн багтана), Санхүүгийн дэмжлэг үзүүлэх шилжүүлэг (СДШ), Орон нутгийн хөгжлийн сан (ОНХС), Хуваарилалтын шилжүүлгээс (ХШ) бүрдэнэ. Төрийн эсвэл орон нутгийн төсвийн санхүүжилт нь ихэвчлэн ихээхэн хязгаарлагдмал. Жишээ нь Дархан-Уул аймгийн АБОАЖГ-ын хувьд 15 ажилтантай бөгөөд 2016 оны батлагдсан төсөв нь 655 сая төгрөг (228,000 евро) ба үүнээс 370 сая төгрөг (127,000 евро) зарцуулжээ. Тухайн онд Хараа-Ерөө голын СГЗахиргаа нь 11 ажилтантай бөгөөд тухайн онд 138 сая төгрөгийн (47,000 евро) зарцуулалттай байсан буюу зөвхөн тогтмол зардалд зарцуулагджээ.

Төвийн/орон нутгийн шилжүүлгээр үйл ажиллагааны зардлыг нөхөхийн тулд СГЗахиргаа болон АБОАЖГ нь байгалийн нөөц баялаг ашигласны төлбөрөөс татан авах арга замыг эрэлхийлдэг. Гэвч усны ашигласны төлбөрийн орлогоос татан авах эрхзүйн үндэслэл тодорхойгүй байгаа юм. БОХТХ, Төсвийн тухай хууль (ТТХ), Усны тухай хууль (УТХ), Байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн тухай хууль (БНАТТХ), Засгийн газрын тусгай сангийн тухай хууль (ЗГТСТХ), Засгийн газрын 43-р тогтоол (Байгалийн нөөцийг ашигласны төлбөрийн орлогыг төвлөрүүлэх, зарцуулах, тайлагнах хуулийн зохицуулалтын тухай) бүгдэд байгалийн нөөцийг (усыг) ашигласны төлбөр, түүний хуваарилалт, ашиглалтын тухай хоорондоо уялдаагүй зөрөлдөөнтэй зүйл заалтуудыг тусгасан байна (Хүснэгт 1 үзнэ үү).

Үүнд:

- ТТХ ба БОХТХ: усны нөөцийг ашигласны төлбөр нь аймгийн орлого (буцаан хуваарилж зарцуулах тухайд дурдаагүй).
- БНАТТХ: усны нөөцийг ашигласны төлбөрийн орлогын хамгийн багадаа 35%-ийг усны нөөцийг хамгаалах, нөхөн сэргээхэд зарцуулна.
- ЗГТСТХ: байгалийн нөөцийг ашигласны төлбөрийн орлогоос тодорхой хувийг Байгаль орчин, уур амьсгалын сангийн (БОУАС) төсвийг бүрдүүлэгч орлого болгон буцаан хуваарилна.
- ЗГ-ын 43-р тогтоол: усны нөөц ашигласны төлбөрийн орлогоос буцаан хуваарилах чиглэлүүд дотор Сав Газрын Менежментийн Төлөвлөгөөг (СГМТ) хэрэгжүүлэх ба СГЗахиргааны үйл ажиллагааг дэмжихэд мөн зарцуулна хэмээн заасан.

СГЗахиргаа ба АБОАЖГ-ыг хууль ёсны дагуу санхүүжүүлэхэд тулгарч буй гол асуудал нь ЗГТСТХ ба ЗГ-ын 43-р тогтоолд заасан усны нөөцийг ашигласны төлбөрийг хуримтлуулсан сангаас захиран зарцуулах тухай зүйл заалтууд нь ТТХ ба БОХТХ-иудад тэдгээрийг заасан заалтуудын эсрэг байгаа явдал юм. ТТХ, БОХТХ-д ус ашигласны төлбөрийн орлогыг аймгийн орлого гэж заасан бол ЗГТСТХ-д зааснаар энэхүү орлогыг БОУАС-ийн орлого хэмээн үзсэн бол 43-р тогтоолоор СГЗахиргаанд болон бусад чиглэлүүдэд ноогдуулсан байна.

Гэвч бидний хийсэн ярилцлагаас үзэхэд бодит байдал дээр, нэн ялангуяа 43-р тогтоолоос үүдэн СГЗахиргааны хувьд ус ашигласны төлбөрийн орлогын сан руу хандах боломж бүрдлээ гэсэн хүлээлт бий болжээ. Үүнээс шалтгаалан хуулиар тогтоосон усны тухай үүрэг хариуцлагаа биелүүлэхээр явуулах үйл ажиллагаагаа санхүүжүүлэхийн тулд ус ашигласны төлбөрийн орлогоос татан авахын төлөө өрсөлдөөн СГЗахиргаад ба АБОАЖГ-уудын хооронд үүссэн байна.

Түүнчлэн бидний хийсэн ярилцлагаас үзэхэд бодит байдал дээр ус ашигласны төлбөрийн орлогоос усны салбарт буцаан хуваарилж ашигладаггүй бөгөөд ихэвчлэн нийтийн барилга, зам, талбай парк зэрэг аймгийн түвшинд дэд бүтцийг хөгжүүлэх санхүүжилтэд зориулагддаг. Сангийн яамнаас (СЯ) санхүүгийн алдагдалтай жилүүдэд аймгийн түвшинд төрийн захиргааны байгууллагуудад

олгох ёстой санхүүжилтыг түдгэлзүүлж, нэн түрүүнд тавигдах бусад салбарт санхүүжилтыг шилжүүлэх шийдвэр гаргах ёстой болдог зэрэг СЯ-ны дээрээс-доош чиглэсэн санхүүгийн удирдах арга барилаас үүдэн аймгийн түвшинд төлөвлөлт хийхэд тодорхойгүй, урьдаас таашгүй нөхцөл байдал үүсдэг.

Ус ашигласны төлбөрөөс гадна усны менежментэд хуваарилан ашиглах боломжтой санхүүжилтын үүсвэр бол ус бохирдуулсны төлбөр юм. ТТХ-ийн дагуу ус бохирдуулсны төлбөр нь төрийн төсвийн орлого (38-р хуудасны хавсралт 2-ыг үзнэ үү) бөгөөд харин ЗГТСТХ-ийн дагуу БОУАС-д оногдох ёстой ажээ. Хараа-Ерөө голын ай сав газарт ус бохирдуулсны төлбөрийн заалтыг хэрэгжүүлээгүй байна.

Дүгнэлт болон санал зөвлөмж

Монгол Улс засаг захиргааны болон төсвийн төвлөрлийг сааруулахаар аймгийн түвшинд АБОАЖГ зэрэг төрийн захиргааны байгууллагуудын санхүүгийн бие даасан байдлыг сайжруулж, сав газрын менежмент болон СГЗахиргааны тогтолцоог саяхан нэвтрүүлээд байна. Гэвч СГЗахиргаа болон АБОАЖГ хооронд хуулийн дагуу үүрэгт ажлын хувьд бий болоод байгаа давхцал нь энэхүү хоёр байгууллага аймгийн түвшинд усны нөөц болон байгаль орчны менежментийг хамааран ажиллахад үр ашиггүй нөхцөл байдлыг үүсгээд байна. Үнэндээ зарим тохиолдолд СГЗахиргаа болон АБОАЖГ нь Харилцан ойлголцлын санамж бичиг (ХОСБ)-ээр дундын болон давхцаж буй ажил үүргийг зохицуулж байгаа ажээ. Гэвч энэхүү арга замыг зөвхөн анхан шатанд авч үзэх нь зохистой. Ялангуяа СГЗахиргааны санхүүжилтыг доогуур түвшинд тавих түүнчлэн АБОАЖГ ба СГЗахиргаанд усны нөөц ашигласны төлбөрийн орлогыг хуваарилах (мөн боломжтой бол мөн ус рашаан бохирдуулсны төлбөр) тухайд хууль эрхзүйн үл нийцэл байгаа нь бусад хязгаарлагдмал бэрхшээлтэй байдлыг бий болгож байна. Үүний үр дүнд аймгийн хэмжээнд усны нөөцийг хамгаалах, нөхөн сэргээх үйл ажиллагаа нь үр ашиг багатай хэвээр. Мөн санхүүжилтын зохицуулалт нь бүдэг бадаг тодорхойлогдсны улмаас уг хоёр байгууллагын дунд санхүүжилтын төлөө өрсөлдөөн бий болж хамтын ажиллагааны уур амьсгалд таагүй төвөгтэй нөлөө үзүүлж байна.

Дээрх үндэслэлд тулгуурлан СГЗахиргааны үйл ажиллагаанд дэмжлэг болохуйц санхүүгийн төвлөрлийг бууруулах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэхдээ дараах саналуудыг авч хэлэлцэх нь зүйтэй.

Үүнд:

- АБОАЖГ-ыг СГЗахиргаатай нэгтгэх боломжийг судлах. Ингэснээр ажил үүргий давхцал, санхүүжилтын хуваарилалтын төвөгтэй байдлыг бууруулна. Ингэхдээ АБОАЖГ-ын бүх үүрэг хариуцлагыг (ус болон түүнээс бусад бүх) СГЗахиргаанд нэгтгэн нийлүүлж, санхүүжилтын журам зохицуулалтад өөрчлөлт оруулж одоогийн АБОАЖГ-д олгож буй санхүүгийн эх үүсвэрийг СГЗахиргаа нь үр ашигтайгаар ашиглах нөхцлийг бүрдүүлэх нь чухал юм. Аймгийн засаг захиргааны зүй тогтолтой зөрчилдөх тул үүнийг хэрэгжүүлэх нь амаргүй байх магадлалтай.
- СГЗахиргааны уялдаа холбоог хангахын тулд тэдгээрийн үүрэг хариуцлагыг багасгах талаар судлах. Герман улсад Сав газрын захиргаа нь сав газрын менежментийн төлөвлөгөөг боловсруулж гаргадаг загвараас жишээ авах боломжтой юм. Ингэхдээ АБОАЖГ нь шаардлагатай бүх мэдээллээр СГЗахиргааг хангах, бүрэн хэмжээгээр хамтран ажиллах тухайд тодорхой байх ёстой.
- Хэрэв төрийн байгууллагын бүтэц зохион байгуулалтыг хэвээр үлдээх бол СГЗахиргаа ба АБОАЖГ-ын үүрэг хариуцлага болоод холбогдох санхүүжилтын хуваарилалтыг тодорхой болгох хэрэгтэй. Ингэхдээ төрийн доод засаг захиргааны түвшинд шийдвэр гаргах эрх мэдлийн зарчим, эрх үүргийг салгах, санхүүгийн эрх тэнцүү байдал, хамтын ажиллагааны зарчмуудыг үндэслэн хийсэн ажил үүргийн дүн шинжилгээнд тулгуурлана. Үүнтэй холбоотойгоор голын сав газар гэдэг нь нэмэлт боловч менежментийн нэн чухал шаталбар гэдгийг онцлон хүлээн зөвшөөрөх нь чухал. Энэ нь дээр дурдсан зарчмуудыг шулуун дардан бус арга замаар хэрэгжүүлэх шаардлагатай болно гэсэн үг юм.
- Санхүүгийн нөөцийн урсгал чиглэлийг магадлан тодруулахын тулд ЗГ-ын 43-р тогтоол ба ТТХ-ыг уялдуулан зохицуулах.
- Ингэхдээ усны нөөц ашигласны төлбөрийн сангаас СГМТ хэрэгжүүлэх, СГЗахиргааны үйл ажиллагааны зардалд буцаан

хуваарилан зарцуулах тухайд (тууштай) авч хэлэлцэх .

- Ус рашаан бохирдуулсны төлбөрийн орлогыг буцаан хуваарилах буюу тухайн орлогын хураасан буюу тухай бохирдлын нөлөөлөлд автсан газар нутаг буцаан хуваарилж зарцуулах тухай авч хэлэлцэх (санхүүгийн эрх тэгш тэнцвэрт байдал).
- Хараа голын ай сав газарт ус рашаан бохирдуулсны төлбөр хэрэгжээгүй байгаа тул үүнийг нэн даруй хэрэгжүүлэх.

Монгол Улсад усны захиргаа удирдлага, менежментийн төвлөрлийг бууруулахад дэмжлэг үзүүлэх өөр нэг боломж бол Орон нутгийн хөгжлийн сан, Санхүүгийн дэмжлэгийн шилжүүлгийг өсөн нэмэгдүүлэх явдал юм.

Ерөнхийд нь дүгнэвэл босоо болон хөндлөн чиглэлийн засаг захиргааны байгууллагуудыг санхүүжүүлэх ба тэдгээрийн харилцан үйлчлэлтэй холбоотойгоор сав газрын менежментэд тулгарч буй саад бэрхшээлийг энэхүү судалгааны үр дүн маш тодорхой баталгаажуулан харуулсан хэмээн үзэж байна. Эдийн засаг, нийгмийн хөгжлийн тулгуур болсон усны нөөцийн зөв, найдвартай орчин нөхцлийг баталгаажуулахад шаарлагатай чухал давуу талуудыг сав газрын менежментийн тогтолцоо нь олгодог тул тэдгээр бэрхшээл асуудлуудыг шийдвэрлэх арга замыг олох нь зүйтэй.

Ашигласан материал

Houdret, A., Dombrowsky, I., Horlemann, L. (2014). The institutionalization of river basin management as politics of scale: Insights from Mongolia. *Journal of Hydrology* 519, 2392–2404.
Lkhagvadorj, A. (2010). *Fiscal Federalism and Decentralisation in Mongolia*. Potsdam, Germany: Universitaetverlag Potsdam

Хүснэгт 1. Байгалийн нөөц (ус) ашигласны төлбөрийн орлогыг хуваарилах хууль эрхзүйн орчин

Хууль	Санхүүжилтын эх үүсвэр ба урсгал
Төсвийн тухай хууль (ТТХ)	<ul style="list-style-type: none"> • Байгаль орчныг хамгаалах ажиллагаа нь орон нутгийн өөрийн орлогын сан, Санхүүгийн дэмжлэг үзүүлэх шилжүүлэг (СДШ), Орон нутгийн хөгжлийн сан (ОНХС) ба Буцаан хуваарилсан шилжүүлэг (БХШ) бүрдэх орон нутгийн төсвөөс санхүүждэг. • Аймгийн төсвийн орлого эх үүсвэр нь газрын төлбөр, аймаг нийслэлийн татвар, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар, тээврийн хэрэгслийн татвар, цалингийн татвар шимтгэл, аж үйлдвэрт ус ашигласны төлбөр ба тэмдэгтийн хураамжаас бүрдэнэ. • Ус рашаан бохирдуулсны төлбөр нь төрийн төсвийн орлогын эх үүсвэрт болно.
Байгаль орчныг хамгаалах тухай хууль (БОХТХ)	<ul style="list-style-type: none"> • Байгалийн нөөцийг хамгаалах, нөхөн сэргээх ажиллагааг төрийн болон орон нутгийн төсвөөс санхүүжүүлнэ. • Байгалийн нөөцийг ашигласны төлбөрийн орлогыг орон нутгийн орлогод тооцно. • Байгаль орчинд хор хөнөөл учруулсан нөхөн төлбөр нь Байгаль орчин, цаг уурын санд (БОЦУС) хуримтлагдна.
Усны тухай хууль (УТХ)	<ul style="list-style-type: none"> • Аймгийн засаг даргын тамгын газраас усны нөөцийг хамгаалах, нөхөн сэргээн үйл ажиллагааг санхүүжүүлнэ.
Байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн тухай хууль (БНАТТХ)	<ul style="list-style-type: none"> • Усны нөөцийг ашигласны төлбөрийн орлогын хамгийн багадаа 35%-ийг усны нөөцийг хамгаалах, нөхөн сэргээх үйл ажиллагаанд зарцуулна.
Засгийн газрын тусгай сангий тухай хууль (ЗГТСТХ)	<ul style="list-style-type: none"> • Байгаль орчныг хамгаалах, нөхцөл байдалд мониторинг хийх тоног төхөөрөмж багаж, хэрэгсэл худалдаж авах зардал болон Байгаль орчныг хамгаалах тухай хууль болон бусад холбогдох хуулийг хэрэгжүүлэх ажиллагааны зардлыг БОУАС-аас санхүүжүүлнэ хэмээн заасан. • Засгийн газрын тусгай сангийн орлогын эх үүсвэр нь ус рашаан бохирдуулсны төлбөр, тусгай хамгаалалтай газарт нэвтрэх аялал жуулчлалын лицензийн төлбөр, байгаль орчинд хор хөнөөл учруулсны нөхөн төлбөр, БНАТТХ-ийн дагуу хураасан байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн орлогоос буцаан хуваарилсан хэсэг болно.
43-р тогтоол	<ul style="list-style-type: none"> • Усны нөөц ашигласны төлбөрийн орлогоос буцаан хуваарилсан (35%) төсвийг дараах болон бусад ажиллагаанд зарцуулна. Үүнд: усны тайлан бүртгэл, ундны усан хангамж ба ариутгах татуургын системийг шинэчлэх, засвар үйлчилгээ хийх, усны хяналт мониторинг, дүн шинжилгээ хийх тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгслийн худалдан авалт, ГСГТ-г хэрэгжүүлэх, СГЗахиргааны үйл ажиллагаанд дэмжлэг үзүүлэх болоод усны тухай холбогдох хуулийн хэрэгжилтэд зарцуулах.

POLICY BRIEF 6

River Basin Management from the perspective of sub-national authorities: Administrative and fiscal challenges in Mongolia

Authors:

Ariunaa Lkhagvadorj, Jean Carlo Rodriguez de Francisco, Ines Dombrowsky

Summary

River basin management (RBM) is about using, protecting, and restoring water, land and related resources at the river basin scale in a coordinated way so that benefits and costs to the environment, society and economy are balanced.

RBM coordination of authorities, finances, administrative and legal powers between the national and the river basin level (vertical coordination), as well as between authorities at the same level (horizontal coordination). In this sense, RBM poses administrative and fiscal challenges for the interplay of authorities vertically and horizontally. Nevertheless, RBM also provides great advantages to a country in terms of securing a good environmental state of water resources that in turn allows economic and social development.

Using the case of Mongolia, this briefing paper analyses the administrative and fiscal challenges surrounding RBM from the perspective of the responsible sub-national authorities.

We analyse how financial arrangements are organised and legal responsibilities assigned between national and (within) sub-national levels. We also show how River Basin Authorities (RBAs) and Aimag Environmental Agencies (AEAs) tackle their legal responsibilities and funding sources under the existing legal framework in Mongolia.

We find a degree of overlap between the responsibilities of RBAs and AEAs, and argue for an improved legal differentiation between them.

We also identify some legal inconsistencies with respect to how the funding of RBAs and AEAs is organised. In particular contradictions exist in provisions related to allocation and spending of natural resource use fees between the Budget Law, the Environmental Protection Law, the Law on Government Special Fund and government decree 43.

Furthermore, we illustrate how the blurry definition of financing arrangements at the horizontal level ends up creating competition for financial resources and complicates cooperation between the RBAs and AEAs.

Against this background, we recommend to:

- Study the possibility of merging AEAs into RBAs.
- Study the possibility of reducing the responsibilities of RBAs to ensuring a coordinated river basin management approach.

- If keeping the institutional status quo, introduce a clearer distribution of responsibilities and related funding of RBAs and AEAs.
- Clarify the flow of water use fees.
- Effectively earmarking funds from water resource use fees for the operation of RBA and the implementation of River Basin Management Plans.
- Consider earmarking water pollution fees so that they can be reinvested in the geographical locations where are collected and which are affected by pollution.

Introduction

River Basin Management is a management approach arguing that the basin scale is the best scale to start addressing river issues. Its implementation, however, entails a fundamental realignment and rescaling of water-sector and natural resource management institutions along hydrological boundaries (Houdret et al. 2014). Creating such a new governance scale is inherently political, and may collide with already established natural resource management institutions and therefore entail administrative and fiscal problems of vertical and horizontal institutional interplay. Vertical coordination is needed to establish coherence between national strategy and law, basin management and local implementation. Horizontal coordination is also needed for managing shared responsibilities between authorities on the same level within a river basin.

Mongolia is a case in point to study these issues as it has recently experienced parallel processes of administrative and fiscal decentralization and the introduction of River Basin Management. The administrative and fiscal decentralization based on the 2011 Budget Law improved the fiscal autonomy of sub-national governments including of Aimag Environmental Agencies which are tasked with coordinating natural resource management at Aimag (province) level. The Mongolian 2012 Water Law introduced River Basin Authorities (RBAs) as central government organizations in charge of coordinating water resource management at the basin level. Within the current institutional context in Mongolia, the introduction of RBAs created functional overlaps

with the Aimag Environmental Agencies (AEAs) as well as competition for financial resources.

In this briefing paper, we analyse the functional overlaps between RBAs and AEAs and investigate their financing arrangements in order to provide policy recommendations.

This briefing paper was prepared within the context of a project funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) under the name Integrated Water Resources Management in Central Asia: Model Region Mongolia (IWRM MoMo) (2009-2018). It builds upon a review of pertinent laws and other sources as well as interviews conducted with the Ministry of Environmental and Tourism (MET) and pertinent organizations in Mongolia's Kharaa River Basin in January and February 2017.

RBAs and AEAs: Shared and overlapping functions

The Water Law specifies functions of RBAs and AEAs. While RBAs have additional functions, all water-related functions of AEAs are closely related to RBAs.

A clear division of labour exists with respect to licensing water uses. The Ministry of Environment and Tourism (MET) licenses water uses above 100 m³ per day, the RBA water uses from 50 to 100 m³/day and the AEAs water uses below 50 m³ per day.

RBAs and AEAs furthermore explicitly share the task of preparing an annual water census, i.e. the stocktaking of the quantity and quality of all water bodies and to report the findings to the MET.

In addition, the responsibilities of RBAs and AEAs overlap on tasks such as managing a water database, monitoring water resource use, protecting and restoring the environment and developing and implementing a water management plan. These responsibilities partly overlap by scale, e.g. the RBAs are responsible for managing a water sub-database within their basin area, while AEAs are responsible for the water database at the Aimag level. There are no clear legal guidelines on how to share these responsibilities. In addition, it is not clear how the preparation of the River Basin Management Plan by the RBAs overlaps or is coordinated with the preparation of Aimag water programs as a responsibility of the AEAs in relation to the

National Water Program.

In practice, according to our interviews these overlaps are partly managed through a number of loose arrangements. For example, in 2016, the Kharaa-Yeroo RBA signed a Memorandum of Understandings (MoU) with two AEAs (i.e. Darkhan-Uul and Selenge). In addition, the MET signed performance contracts with Aimag governors on environmental protection and restoration. However, the enforcement of the latter agreement was difficult because they were signed after the approval of local budget.

RBA and AEA: Funding, legal contradictions and competition

RBA are financed from the state budget, particularly the portfolio of the MET and the Fund for Environment and Weather (FEW) based on the Environmental Protection Law (EPL). AEAs are financed from local budgets (Aimag level) which consist of own source revenues (which include water use fees), Financial Support Transfers (FST), Local Development Funds (LFD) and Earmarked Transfers (ET). Funding from state budget or local budget is often very limited. For instance, in 2016, the Darkhan-Uul AEA with 15 staff members had an approved total budget (including salaries) of MNT 655 million (EUR 228,000), and a total of MNT 370 million (EUR 127,000) were spent. In the same year, the expenditures of the Kharaa-Yeruu RBA with 11 staff members amounted to MNT 138 million (EUR 47,000), basically only covered fixed costs.

In order to complement central/local government transfers to cover their operation costs RBAs and AEAs also seek to get access to natural use fees. However, the legal basis for accessing water use fees remains blurred. The EPL, the Budget Law (BL), the Water Law (WL), the Natural Resource Use Fees Law (NRUFL), the Government Special Fund Law (GSFL) and Government Decree 43 (Regulation on collecting, spending and reporting the portion of natural resource use fee revenues) make inconsistent references to natural (and water) resource fees, their distribution and use (See Table 1 for details). According to:

- BL and EPL: water resource use fees are Aimag revenue sources (earmarking is not mentioned).

- NRUFL: a minimum of 35 % of water resource use fee revenues shall be spent on water protection and restoration activities.
- GSFL: the earmarked portion of natural resource use fee proceeds are a revenue source for the FEW.
- Decree 43: the earmarked portion of water resource use fee revenues shall inter alia be spent on the implementation of the River Basin Management Plans (RBMP) and supporting RBA operations.

The main issue in the de jure financing arrangements for RBAs and AEAs is that the GSFL and Government Decree 43 run contrary to the BL and EPL provisions related to the assignment of funds collected from water resource use fees. The BL and EPL define water use fee revenues as Aimag revenue, while the GSFL assign these revenues to the FEW and Decree 43 inter alia to RBAs. De jure, the BL is the base law regulating state and local budget relations in Mongolia, superseding the other laws.

However, in practice, according to our interviews in particular Decree 43 has created expectations by RBAs to access water user fees. This has resulted in competition among RBAs and AEAs for revenues generated from water resource use fees to finance their operations in order to fulfil the water-related responsibilities assigned to them by law.

In addition, according to the interviews the proceeds from water resource use fees are not earmarked in practice, and usually end up financing development investments such as the maintenance of public buildings, roads or urban parks at the sub-national level. The top-down fiscal administration by the Ministry of Finance (MoF) also creates uncertainty and unpredictability in planning of sub-national governments, since, in cases of strong fiscal deficit, the MoF can withhold payments to sub-national governments and decide on the priorities where these resources are to be invested.

In addition to water use fees a potential additional source for funding water management could be water pollution fees. According to the BL water pollution fee is state budget revenue source (see appendix 2 on page 38) and according to the GSFL the water pollution fee goes to the FEW. In the Kharaa-Yeruu river basins, water pollution fees are not yet collected.

Conclusions and Recommendations

Mongolia has recently experienced parallel processes of administrative and fiscal decentralization, improving the fiscal autonomy of sub-national governments including AEAs, and the introduction of River Basin Management and RBAs. However, the de jure overlaps in responsibilities of RBAs and AEAs have created inefficiency in the way these two organisations operationalize water resources and environmental management at the sub-national level. De facto, in some cases the RBA and AEAs used MoUs to manage shared and overlapping responsibilities. However, this can only be considered as a first step. Additional constraints come from a low level of financing in particular for RBAs as well as legal contradictions with respect to allocating water use fees (and potentially water pollution fees) to AEAs and RBAs. In consequence, the effectiveness of water protection and restoration activities at sub-national level remains low. In addition, the blurry definition of financing arrangements ends up creating competition for financial resources and complicates the ambiance for cooperation between these two organizations.

Against this background, in order to make fiscal decentralisation supportive of RBM, consideration should be given to the following:

- Study the possibility of merging AEAs into RBAs. This would reduce the duplication of responsibilities and the difficulties with funding distribution. However, in doing so it would be important that all functions of AEAs (also beyond water) are incorporated into RBAs and that the financial regulations are changed in a way so that RBAs can benefit from current funding sources for AEAs. This might not be easy because it contradicts the logic of Aimags.
- Study the possibility of reducing the responsibilities of RBAs to ensuring a coordinated river basin management approach. A potential model could be the river basin agencies responsible for coming up with River Basin Management Plans in Germany. However, in doing so it would have to be clear that AEAs have to share all data and to fully cooperate with RBAs.
- If keeping the institutional status quo, a clearer distribution of responsibilities and related funding of RBAs and AEAs need to be introduced. This should be done based on a

functional analyses guided by the principles of subsidiarity, disentanglement, fiscal equivalence, and cooperation. In this respect, it is important to acknowledge the river basin as an additional but important management scale. This however means that the application of the mentioned principles is not always straight forward.

- Harmonize Decree 43 with the BL, in order to clarify the flow of financial resources.
- In doing so, consider to (effectively) earmark funds from water resource use fees for the implementation of RBMPs and the operation of RBAs.
- Consider earmarking water pollution fees so that they can be reinvested in the geographical locations where are collected and which are affected by pollution (principle of fiscal equivalence).
- Since pollution fees are not yet collected in the Kharaa river basin, they should be implemented swiftly.

Another possibility is to increase Local Development Funds and Financial Support Transfers in order to support the decentralisation of water governance and management in Mongolia.

Overall, the analysis confirms and demonstrates in a very specific way the challenges RBM pose for the interplay and financing of authorities vertically and horizontally. However, given that RBM also provides great advantages in securing a good environmental state of water resources as a basis for economic and social development, ways need to be found to tackle these challenges.

References

- Houdret, A., Dombrowsky, I., Horlemann, L. (2014). The institutionalization of river basin management as politics of scale: Insights from Mongolia. *Journal of Hydrology* 519, 2392–2404.
- Lkhagvadorj, A. (2010). *Fiscal Federalism and Decentralisation in Mongolia*. Potsdam, Germany: Universitaetverlag Potsdam

Table 1. Legal framework for the distribution of revenues from natural (water) resource use fees

Law	Sources of funding, and revenue flows
Budget Law (BL)	<ul style="list-style-type: none"> • Environment protection is financed from local budgets that consist of own revenue sources, Financial Support Transfers (FST), Local Development Funds (LFD), and Earmarked Transfers (ET). • The Aimag revenue sources are land payment, capital city tax, immovable property tax, vehicle tax, payroll tax, stamp duties, and water resource use fees for industrial use. • Water pollution fees are state budget revenue sources.
Environment Protection Law (EPL)	<ul style="list-style-type: none"> • Protection and restoration of natural resources shall be financed from state and local budgets. • The natural resource use fee proceeds are local revenue. • The compensations for environmental damages flow to the Fund for Environment and Weather (FEW).
Water Law (WL)	<ul style="list-style-type: none"> • Aimag governors shall finance water protection and restoration activities
Natural Resource Use Fee Law (NRUFL)	<ul style="list-style-type: none"> • At minimum 35 % of water resource use fee revenues shall be spent on water protection and restoration activities.
Government Special Fund Law (GSFL)	<ul style="list-style-type: none"> • The purchase of tools and equipment for protecting and monitoring the state of the environment, monitoring implementation of environmental protection laws, etc. should be financed from the FEW. • Revenue sources for the Government Special Fund are water pollution fees, tourism license fees in protected areas, compensation of environmental damages, and the earmarked portion of natural resource use fee revenues from the NRUFL.
Decree 43	<ul style="list-style-type: none"> • The earmarked portion (35%) of water resource use fee revenues shall be spent on, among others: water census, innovating and maintaining the sewerage system and drinking water supply, purchase of equipment and tools for water monitoring and analysis, implementation of RBMPs, supporting RBA operations, implementing water laws.

