

# Монгол орны нүүрсний ил уурхайн нөхөн сэргээлтийн гарын авлага

Guideline on the rehabilitation of open-pit coal-mines  
in Mongolia (GROM)

Монгол орны нүүрс олборлолтын улмаас эвдэрсэн газрыг нөхөн  
сэргээх, байгаль орчныг хамгаалах нөхцөлийг бэхжүүлэх нь  
Strengthening environmental protection requirements for the  
rehabilitation of areas devastated by coal-mining in Mongolia



ADVISORY ASSISTANCE PROGRAMME (AAP)

of

the Federal Ministry for the Environment, Nature  
Conservation and Nuclear Safety

Project No. 90148

Project: Strengthening environmental protection  
requirements for the rehabilitation of areas devastated by  
coal-mining in Mongolia

## Монгол орны нүүрсний ил уурхайн нөхөн сэргээлтийн гарын авлага

Монгол орны нүүрс олборлолтын улмаас эвдэрсэн  
газрыг нөхөн сэргээх, байгаль орчныг хамгаалах  
нөхцөлийг бэхжүүлэх нь

Лаусиц болон Төвийн бүсийн Германы Уул уурхайн зохицуулалтын байгууллага  
LMBV mbH

Кнапын гудамж 1, 01968 Сенфтенберг

Цахим шуудан [joerg.schlenstedt@lmbv.de](mailto:joerg.schlenstedt@lmbv.de)

[peter.denke@lmbv.de](mailto:peter.denke@lmbv.de)

Цахим хаяг [www.lmbv.de](http://www.lmbv.de)

G.U.B. Ingenieur AG

Фрайберг хотын салбар

Халсбрюкын гудамж 34, 09599 Фрайберг хот 4

Утас +49 3731 69228-0

Цахим шуудан [info@gub-freiberg.de](mailto:info@gub-freiberg.de)

Цахим хаяг [www.gub-ing.de](http://www.gub-ing.de)

Холбооны Бүгд Найрамдах Герман Улсын Хүрээлэн буй  
орчны агентлагийг төлөөлөв.

Энэ тайланг 2019 оны 8 сард хийж гүйцэтгэв.

This project was financed by the German Federal Environment Ministry's Advisory Assistance Programme (AAP) for environmental protection in the countries of Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia and other countries neighboring the EU. It was supervised by the German Environment Agency.

The responsibility for the content of this publication and photos lies with the authors.  
Image on the front page: Open-pit mine Sharyn Gol (P. Denke 2018).

Acknowledgment for the commentary and valuable suggestions for the completion of this guideline:

|                                                |                                                                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Tulga Mendjargal<br>Мэнджаргалын Тулга         | Ministry of Environment and Tourism<br>Байгаль орчин аялал жуулчлалын яам |
| Jamyankhuu Narmandakh<br>Нармандахын Жамъянхүү | Ministry of Environment and Tourism<br>Байгаль орчин аялал жуулчлалын яам |



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

**Abstract: Guideline on the rehabilitation of open-pit coal-mines in Mongolia (GROM)**

Rehabilitation of areas devastated by mining, especially coal-mining in Mongolia support the Sustainable Development Goals (SDG) of the United Nations, especially SDG 15 combating draught, land degradation and desertification. Rehabilitation measures support the concept of land degradation neutrality (LDN).

This technical guideline outlines the principles and practices of mine rehabilitation, with emphasis on generating ecological and economic viable solutions that last. The principles described apply to open-pit coal mining in Mongolia's semi-arid regions. The guideline is framed around the operational sequence in mining operations, i.e. legal basis, planning, operations and mine closure. Particular emphasis is given to the rehabilitation of natural ecosystems, as well as replacement and compensatory measures.

These recommendations are intended for managers at the operational level, but they may also be useful for environmental officials, competent authorities, non-governmental organizations, students, and people with a general interest in the best practices associated with the rehabilitation of open-pit coal mines. Parts of the recommendations could be useful for open-pit mining of other minerals in Mongolia. The goal of this work is to improve the mining industry's environmental performance.

**Хураангуй: Монгол орны нүүрсний ил уурхайн нөхөн сэргээлтийн гарын авлага**

Энэхүү гарын авлага нь НҮБ-ын тогтвортой хөгжлийн зорилтууд, ялангуяа SDG 15 буюу газрын доройтол, цөлжилтийг устгах бодлогыг дэмжих гарын авлага болно. Нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээ нь газрын доройтлын төвийг сахисан (LDN) үзэл баримтлалыг дэмжинэ.

Уул уурхайн анхан шатны судалгаанд анхаарах шаардлагатай үндсэн хүчин зүйлүүд нь хууль эрхзүйн шаардлага, уур амьсгал, газар зүйн байршил, хөрс, олон нийтийн үзэл бодлыг хамардаг. Орон нутгийн иргэдийн үзэл бодол нь газрыг юунд хэрэглэх талаарх шийдэлд голлох байр суурь эзэлдэг. Учир нь тухайн иргэд уг газрыг дараа нь голчлон хэрэглэх төлөвтэй байдаг болохоор тэр юм. Тэдний мэдлэг, туршлага нь нийгэм-эдийн засгийн урьдчилсан нөхцөлийг ойлгох, улс төрийн хувьд тогтвортой ашиглагдах боломжийг бий болгох юм.

Гарын авлага нь уурхайн нөхөн сэргээлтийн зарчим, туршлагыг экологи эдийн засгийн үр ашигтай байдлаар тодорхойлж, тайлбарласан. Эдгээр зарчмууд нь Монголын хагас хуурай уур амьсгалтай бүс нутгийн нүүрсний уурхайд зориулагдсан. Уг гарын авлага нь хууль, эрх зүйн зохицуулалт, төлөвлөлт, үйл ажиллагаа болон биелэлт гэх мэт олборлолтын үеийн үйл ажиллагааны дарааллаар хязгаарлагдана. Байгаль орчны экосистемийн нөхөн сэргээлт, дүйцүүлэн хамгаалал болон нөхөн төлбөрийн талаар тодотгон авч үзсэн болно. Уул уурхайн компанийн байгаль орчны менежер нөхөн сэргээлтийн стратегийг төлөвлөх явцдаа уг гарын авлагыг өөрсдийн нөхцөлд тохируулан хэрэглэх нь зүйтэй.

## Агуулга

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Агуулга .....                                                                                                       | 6  |
| Тоонуудын жагсаалт .....                                                                                            | 9  |
| Хүснэгтүүдийн жагсаалт .....                                                                                        | 10 |
| товчлол .....                                                                                                       | 11 |
| Хураангуй.....                                                                                                      | 12 |
| 1. Удиртгал .....                                                                                                   | 13 |
| 2. Ерөнхий шаардлага .....                                                                                          | 14 |
| 2.1 Зарчим.....                                                                                                     | 14 |
| 2.2 Тодорхойлолт .....                                                                                              | 14 |
| 3. Уурхайн өмнөх ба дараах нөхцөлийг тодорхойлох нь .....                                                           | 17 |
| 3.1 Зорилго.....                                                                                                    | 17 |
| 3.2 Төлөвлөлтийн үе шат .....                                                                                       | 17 |
| 3.3 Төлөвлөгөө хоорондын уялдаа .....                                                                               | 18 |
| 4. Нөхөн сэргээлт хийх чулуулаг ба хөрсний тохиромжтой байдал (биологийн нөхөн сэргээлт).....                       | 21 |
| 4.1 Хөрсний нөхөн сэргээлтийн зарчим .....                                                                          | 21 |
| 4.2 Өнгөн хөрсний боловсруулалт .....                                                                               | 21 |
| 4.3 Чулуулаг ба хөрсний тохиромжтой байдал.....                                                                     | 22 |
| 4.4 Хөрсний судалгаа ба үнэлгээ .....                                                                               | 23 |
| 5. Олборлолтын өмнөх болон олборлолт явагдаж байгаа талбайд хийх судалгаа .....                                     | 25 |
| 5.1 Зорилго.....                                                                                                    | 25 |
| 5.2 Арга болон агуулга (Герман болон бусад орны туршлагаас) .....                                                   | 28 |
| 5.3 Найрлагын шинжилгээ ба үнэлгээ .....                                                                            | 35 |
| 5.4 Хөрсний судалгаа, зураглалын тайлан .....                                                                       | 37 |
| 6. Олборлолтын дараах үеийн газар ашиглалтад зориулсан хучилт болон овоолгын загвар (техникийн нөхөн сэргээлт)..... | 39 |
| 6.1 Зарчим.....                                                                                                     | 39 |
| 6.2 Орон зайн болон түр зуурын загвар .....                                                                         | 40 |
| 6.3 Хаягдал хүдэр болон чулуулгийн менежмент .....                                                                  | 40 |
| 6.4 Байгаль орчны гол асуудлууд.....                                                                                | 40 |
| 6.5 Хаягдлын далан/Овоолго .....                                                                                    | 41 |
| 6.6 Хаягдал чулуулгаар уурхайн нүхийг дүүргэх .....                                                                 | 44 |
| 6.7 Хаягдлын менежмент ба бат бэх налуу бүтэц /геометр/ .....                                                       | 45 |

|      |                                                                             |    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.8  | Хөдөө аж ахуй газар болон ойн аж ахуйн газрын гадарга ба хазайлт .....      | 48 |
| 6.9  | Онцгой тохиолдол: Ажиллах орчин ба ирээдүйн ажиллах талбайн налуу .....     | 49 |
| 6.10 | Хяналт шалгалтын тэмдэглэл .....                                            | 49 |
| 7.   | Хөрсний нөхөн сэргээлт ба овоолго, даланг сайжруулах.....                   | 50 |
| 7.1  | Зарчим.....                                                                 | 50 |
| 7.2  | Хөрсний менежмент ба хамгааллын арга хэмжээ.....                            | 50 |
| 7.3  | Сайжруулалт /боловсруулалт/ .....                                           | 51 |
| 7.4  | Уурхайн талбай дахь ургамлын тариалалт.....                                 | 51 |
| 8.   | Хөдөө аж ахуй, ойн нөхөн сэргээлт арчилгаа.....                             | 54 |
| 8.1  | Хөдөө аж ахуй.....                                                          | 54 |
| 8.2  | Ойн ба бэлчээрийн нөхөн сэргээлт .....                                      | 57 |
| 8.3  | Ургамлын төрөл зүйл .....                                                   | 61 |
| 8.4  | Дахин ургамалжуулалтын аргууд.....                                          | 61 |
| 8.5  | Менежментийн зарчмууд .....                                                 | 61 |
| 8.6  | Зөвшөөрөл олголт .....                                                      | 63 |
| 9.   | Овоолгын тарималжуулалт дараах-ашиглалт .....                               | 64 |
| 9.1  | Зарчмууд .....                                                              | 64 |
| 9.2  | Өвс ба ургацын тариалалт .....                                              | 64 |
| 9.3  | Хамгаалалтын ойн зурвас ба хаалт .....                                      | 65 |
| 9.4  | Байгаль хамгаалал ба экологийн үе шат .....                                 | 67 |
| 9.5  | Жимсний мод тарих,түр хугацааны ойжуулалт .....                             | 68 |
| 9.6  | Зөвшөөрөл олголт .....                                                      | 68 |
| 10.  | Экологийн нөхөн олговор .....                                               | 69 |
| 11.  | Нөхөн сэргээсэн газрын дэд бүтэц .....                                      | 70 |
| 11.1 | Төлөвлөлтийн зарчмууд .....                                                 | 70 |
| 11.2 | Шороон зам тавих ажил .....                                                 | 70 |
| 11.3 | Зам засварын ажил .....                                                     | 72 |
| 11.4 | Зөвшөөрөл олголт .....                                                      | 72 |
| 12.  | Элэгдэл .....                                                               | 73 |
| 12.1 | Зарчим.....                                                                 | 73 |
| 12.2 | Салхины элэгдэл .....                                                       | 73 |
| 12.3 | Их хэмжээгээр зөөвөрлөгдөх материалын тоосжилтыг багасгах арга хэмжээ ..... | 74 |
| 12.4 | Усны эвдрэл .....                                                           | 76 |
| 12.5 | Усны эвдрэл ба овоолгын налуууг тогтворжуулах .....                         | 77 |

|      |                                                                                         |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.6 | Татах хүчний элэгдэл .....                                                              | 79  |
| 12.7 | Холимог элэгдэл .....                                                                   | 80  |
| 12.8 | Налуугаас ус зайлуулах хоолой барих .....                                               | 80  |
| 12.9 | Зөвшөөрлийн гэрчилгээ.....                                                              | 81  |
| 13.  | Бохир усыг цэвэршүүлэх.....                                                             | 82  |
| 13.1 | Зорилго ба зарчмууд.....                                                                | 82  |
| 13.2 | Уурхайн хүчиллэг шүүрлийн усыгцэвэрлэх .....                                            | 83  |
| 14.  | Тооцоо: Зардлын төлөвлөлт/зардлын тодорхойлолт .....                                    | 85  |
| 14.1 | Зорилго ба зарчмууд.....                                                                | 85  |
| 14.2 | Зардлын төлөвлөлт .....                                                                 | 85  |
| 14.3 | Зардлын тодорхойлолт .....                                                              | 86  |
| 15.  | Баримтжуулалт .....                                                                     | 91  |
| 15.1 | Зорилго, зорилт ба зарчмууд .....                                                       | 91  |
| 15.2 | Газар тус бүрийн намтар.....                                                            | 91  |
| 16.  | Эрх бүхий байгууллагын зүгээс үр дүнг зөвшөөрөх .....                                   | 93  |
| 16.1 | Газрын нөхөн сэргээлтийн төслүүдийг хүлээн зөвшөөрөх шалгалтын зорилго,<br>зарчим ..... | 93  |
| 16.2 | Газрын нөхөн сэргээлтийн зөвшөөрлийн шалгалтын үндсэн агууламж .....                    | 94  |
| 17.  | Эх сурвалж ба ном зүй.....                                                              | 98  |
| A    | Хавсралт.....                                                                           | 100 |
| A.1  | Хавсралт Хавсралт-Овоолго .....                                                         | 101 |
| A.2  | Бүсчлэлийн тодорхойлолт .....                                                           | 102 |
| A.3  | Тохируулгын протоколл.....                                                              | 103 |
| A.4  | Хавсралт-Мод тарих .....                                                                | 106 |
| A.5  | Хавсралт-Талбай .....                                                                   | 114 |
| A.6  | Хөрс үнэлгээ .....                                                                      | 115 |

## Тоонуудын жагсаалт

|           |                                                                                                                                                                       |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Зураг 1:  | Төлөвлөгөөний үе шатуудын хоорондын харилцан<br>хамаарал.....                                                                                                         | 20 |
| Зураг 2:  | Хөрсний тодорхойлолт, ангилал ба талбайн чанарын<br>үнэлгээний зарчим.....                                                                                            | 27 |
| Зураг 3:  | а - d Хөрсний үнэлгээний ерөнхий загвар.....                                                                                                                          | 29 |
| Зураг 4:  | Морфологи, газар ашиглалтын хувьд дээж авах талбайг<br>хуваах .....                                                                                                   | 30 |
| Зураг 5:  | Хөрс нүхлэгч .....                                                                                                                                                    | 31 |
| Зураг 6:  | Проф. Прюкхауэрийн гео дээж авагч /Хөрсний үндсэн<br>өрөм .....                                                                                                       | 33 |
| Зураг 7:  | б Хээрийн судалгаанд хөрсний дээжийн гүн (0 - 30 см, 30 -<br>60 см, 60 - 100 см) бүрээс авч тусад нь саванд хийнэ. ....                                               | 33 |
| Зураг 8:  | Уурхайн хөрсний профиль тодорхойлох, дээж авах, хөрсний<br>эхний шинж чанарыг дүрслэн харуулсан байдал, байгалийн<br>түймрээс хойш хэдэн жилийн дараа.....            | 33 |
| Зураг 9:  | Хөрсний үнэлгээ ба зураглалд заавал байх шаардлагатай<br>агууламж.....                                                                                                | 37 |
| Зураг 10: | Хөрсний үржил шимийг шалгуур болгосон рН-ын тархалтын<br>зураглал (0-100 см-ийн гүнд) нь .....                                                                        | 38 |
| Зураг 11: | Уурхайн хөрсний ландшафтын масштабтай зураглал (1:<br>20,000), төрөл бүрийн уурхайн хөрсний төрлийг тусгасан<br>өнгөт хэсэг (Герман дахь Велзовын уурхайн жишээ)..... | 38 |
| Зураг 12: | Хаягдал чулуулгийн овоолгын барилгын эх үүсвэрийн<br>бүдүүвч зураг: "BREF-ийн оролцоо"- с сэдэвлэсэн.....                                                             | 42 |
| Зураг 13: | Баригдсан болон нөхөн сэргээгдсэн овоолго.....                                                                                                                        | 44 |
| Зураг 14: | Ойжуулалт, гурвалжин хэлбэр.....                                                                                                                                      | 46 |
| Зураг 15: | Овоолгын налуу дээрх ургамалжуулалтын өөр арга:<br>холимог ба нягт тарилт.....                                                                                        | 46 |
| Зураг 16: | (Ойн) Түймрээс сэргийлэх гурвалжин .....                                                                                                                              | 63 |
| Зураг 17: | Төгс хамгаалалтын зурвасын профил.....                                                                                                                                | 65 |
| Зураг 18: | Хөдөөгийн шороон замын гадаргын болон замын<br>хажуугийн хөндлөн огтлол.....                                                                                          | 72 |

## Хүснэгтүүдийн жагсаалт

|             |                                                                                                                              |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Хүснэгт 1:  | Хөрс ба овоолгын нөхөн сэргээлтэд шаардлагатай үндсэн материалын тохиромжтой байдал.....                                     | 22 |
| Хүснэгт 2:  | Уурхайн үйл ажиллагаа эхлэхээс өмнөх хөрсний болон хучаас чулуулгийн судалгааны стандартчилагдсан мэдээллийн цуглуулга ..... | 24 |
| Хүснэгт 3:  | Малталт болон овоолгын дараах хөрсний үнэлгээ.....                                                                           | 26 |
| Хүснэгт 4:  | Хөрсний шинж чанарын ялгаа .....                                                                                             | 30 |
| Хүснэгт 5:  | Уурхайн хөрсний үнэлгээ, экологийн нотолгооны лабораторийн гол үзүүлэлтүүд.....                                              | 35 |
| Хүснэгт 6:  | Уурхайн инженерийн үндсэн техникийн үзүүлэлтүүд.....                                                                         | 46 |
| Хүснэгт 7:  | Ашиглалтын улмаас эвдэрсэн газрын талбай .....                                                                               | 47 |
| Хүснэгт 8:  | Овоолгын талбайн параметр .....                                                                                              | 47 |
| Хүснэгт 9:  | Овоолгын талбай .....                                                                                                        | 48 |
| Хүснэгт 10: | Хуулсан өнгөн хөрсийг хадгалахад шаардлагатай талбай ..                                                                      | 48 |
| Хүснэгт 11: | Шаварлаг хөрсөнд (ялзмаггүй үндсэн материал) ургадаг сонгогдсон ургамлуудын хэрэгцээт бордооны жишээ .....                   | 55 |
| Хүснэгт 12: | Хөдөө аж ахуйн чиглэлээр газрыг нөхөн сэргээн засварлах арга, аргачлал.....                                                  | 57 |
| Хүснэгт 13: | Хагас хуурай бүсийн шаварлаг болон Кастанозем хөрсөнд ургадаг ургамлуудын тарих зайны зөвлөмж .....                          | 60 |
| Хүснэгт 14: | Саад болон хамгаалалтын зурвасын үүрэг ба бүтэц.....                                                                         | 66 |
| Хүснэгт 15: | Хамгаалалтын зураас болон хаалтад тохиромжтой ургамлуудын жагсаалт .....                                                     | 67 |
| Хүснэгт 16: | Экологийн дэвших шат – зарим жишээнүүд.....                                                                                  | 67 |
| Хүснэгт 17: | тооцооллын үзүүлэлтүүд.....                                                                                                  | 85 |
| Хүснэгт 18: | Нөхөн сэргээлтийн нийт зардлын тооцоо.....                                                                                   | 86 |
| Хүснэгт 19: | Инженерийн барилга байгууламжийн тооцоот нэгжийн үнэ .....                                                                   | 87 |
| Хүснэгт 20: | Инженерийн арга хэмжээний зардлын тооцоо .....                                                                               | 87 |
| Хүснэгт 21: | Тоног төхөөрөмжийн өртгийн тооцоо .....                                                                                      | 89 |
| Хүснэгт 22: | Бусад зүйлсийн өртгийн тооцоолол .....                                                                                       | 90 |

## ТОВЧЛОЛ

|                 |                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ARD</b>      | Acid Rock Drainage                                                                                                                                |
| <b>AG Boden</b> | Team soil - Federal Institute for Geoscience and Natural Resources                                                                                |
| <b>BDFE</b>     | Soil Bulk Density                                                                                                                                 |
| <b>CEC</b>      | Cation Exchange Capacity                                                                                                                          |
| <b>CV</b>       | Coefficient of Variation                                                                                                                          |
| <b>EC</b>       | Electric Conductivity                                                                                                                             |
| <b>FAO</b>      | Food and Agriculture Organization, an Organization of the United Nation                                                                           |
| <b>GIS</b>      | Geographic Information System                                                                                                                     |
| <b>GPS</b>      | Global Positioning System                                                                                                                         |
| <b>IUSS</b>     | International Union of Soil Sciences                                                                                                              |
| <b>LDN</b>      | Land Degradation Neutrality                                                                                                                       |
| <b>MNS</b>      | Mongolian Standards – General Technical Requirements                                                                                              |
| <b>PAWC</b>     | Plant Available Water Storage Capacity                                                                                                            |
| <b>PM</b>       | Particular Matter                                                                                                                                 |
| <b>PPE</b>      | Personal Protection Equipment                                                                                                                     |
| <b>SAC</b>      | Soil Air Capacity                                                                                                                                 |
| <b>SDG</b>      | Sustainable Development Goals                                                                                                                     |
| <b>SOM</b>      | Soil Organic Matter                                                                                                                               |
| <b>SOP</b>      | Standard Operation Procedures                                                                                                                     |
| <b>SWSC</b>     | Soil Water Storage Capacity                                                                                                                       |
| <b>WRB</b>      | The <b>World Reference Base</b> is the international standard for soil classification system endorsed by the International Union of Soil Sciences |
| <b>UBA</b>      | German Environment Agency                                                                                                                         |

## Хураангуй

Орчин үеийн уул уурхай нь байгаль орчинд маш их нөлөө үзүүлээд зогсохгүй нийгэм эдийн засгийн орчинд мөн нөлөөгөө үзүүлж байдаг. Монгол Улсын Засгийн газраас үүнтэй холбогдуулан уул уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөллийг үе шат бүрд хянан зохицуулж байгаа билээ.

Хууль эрх зүйн зохицуулалт болон газар дээрх үйл ажиллагааг холбож өгөх гүүр нь техникийн гарын авлага юм. Энэ нь хуулийн чиг баримтлалыг хариуцагч менежерүүдийн практик үйл ажиллагаанд хөрвүүлэн, тодорхойлоод барахгүй удирдах эрх мэдэлтнүүдийн уул уурхайг идэвхтэй хянах нөхцөлийг бүрдүүлж өгч байдаг.

Нүүрс олборлолт нь Монгол орны уул уурхайн томоохон хэсэг бөгөөд цахилгаан, эрчим хүчний хамгийн том эх үүсвэр билээ. Тийм учраас эхнээсээ төгсгөл хүртлээ удаан хугацаанд сайтар төлөвлөгдсөн уул уурхайн төслүүд нь улс орны нийгэм, эдийн засаг, байгаль орчинд чухал ач холбогдолтой юм. Гэхдээ одоо үйл ажиллагаагаа явуулж буй нүүрсний уурхайнуудад бас байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг үр дагаврыг багасгах талаас, мөн хуульд нийцсэн үйл ажиллагааны зардлыг оновчтой болгох талаас практик зөвлөгөө хэрэгтэй юм.

Нөхөн сэргээлтийн хувьд Монгол орон дахь нүүрсний ил уурхайн нөхөн сэргээлтийн гарын авлага нь олон улсын стандартыг тайлбарлаж, нүүрсний ил уурхайд нөхөн сэргээлтийн ажлын өөр өөр талбарт практик зөвлөмж, жишээг өгөх юм.

Ямар ч төрлийн уурхайн нөхөн сэргээлт нь усны нөөцийн байдал, уурхайд үзүүлж байгаа усны нөлөөлөл, уурхайн идэвхтэй үе шат, уурхайн дараах үе шатанд болон хөрсөнд үзүүлэх нөлөөллийг багасгах, арилгахад оршино.

Энэхүү гарын авлагад хөрсийг чухалчлан авч үзсэн ба биологийн ямар нөхөн сэргээлтүүд байгаа тал дээр мөн ажилласан болно. Түүнчлэн тарималжуулалтын янз бүрийн боломжуудыг нарийвчлан тайлбарлаж, элэгдэл, шорооноос зайлсхийх аргуудыг мөн дурджээ.

Нөхөн сэргээлтийн зорилгоор ашиглах боломжтой янз бүрийн тохиромжтой материалыг мөн аргачлалаар тодорхойлсон болно.

Ирээдүйн уул уурхайн талбайн судалгаа нь Газрын хэвлийн тухай Монгол Улсын хуульд заасан хууль ёсны үүрэг юм. Уурхайн хаягдсан талбай, хаягдлын овоолгод нөхөн сэргээлт хийх хоёр аргыг нарийвчлан тодорхойлсон болно. Уул уурхайн өмнөх болон дараах нөхцөл байдлыг тодорхойлох нь Монгол Улсын хууль тогтоомжид заасан үүрэг юм (Ашигт малтмалын тухай хуулийн төсөл, Байгаль орчны үнэлгээний тухай хууль). Техникийн аргын авлага нь байгаль орчныг нөхөн сэргээх үнэлгээ, тайлбарын аргуудыг нэрлэсэн. Хэрэв нөхөн сэргээлт буюу тарималжуулах арга нь боломжгүй бол өөр газар сонгон дүйцүүлэн хамгаалах, нөхөн төлбөр олгох арга нь илүү ач холбогдолтой. Зардлын төлөвлөлт загвар болон гэрчилгээний жишээ нь Монгол орон дахь нүүрсний ил уурхайн нөхөн сэргээлтийн гарын авлагыг багтсан болно.

## 1. Удиртгал

Энэхүү “Нүүрсний ил уурхайн нөхөн сэргээлтийн гарын авлага” нь уурхайн ашигласан талбайн нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагаанд оролцогч холбогдох төрийн болон төрийн бус байгууллагуудад болон бусад оролцогч нарт зориулав.

Гарын авлага нь уурхайн нөхөн сэргээлтийн зарчим, туршлагыг экологи эдийн засгийн үр ашигтай байдлаар тодорхойлж, тайлбарласан. Эдгээр зарчмууд нь Монголын хагас хуурай уур амьсгалтай бүс нутгийн нүүрсний уурхайд зориулагдсан. Уг гарын авлага нь хууль, эрх зүйн зохицуулалт, төлөвлөлт, үйл ажиллагаа болон биелэлт гэх мэт олборлолтын үеийн үйл ажиллагааны дарааллаар хязгаарлагдана. Байгаль орчны экосистемийн нөхөн сэргээлт, дүйцүүлэн хамгаалал болон нөхөн төлбөрийн талаар тодотгон авч үзсэн болно. Уул уурхайн компанийн байгаль орчны менежер нөхөн сэргээлтийн стратегийг төлөвлөх явцдаа уг гарын авлагыг өөрсдийн нөхцөлд тохируулан хэрэглэх нь зүйтэй.

Нөхөн сэргээлтийн зохицуулалт, газрын зураг төсөл нь уурхайн үйл ажиллагааны цогц байдлыг шаарддаг. Уурхайн үйл ажиллагааны үе шат, уурхайн бүрэлдэхүүн тус бүр нь уурхайн ашиглалтын бүрэн мөчлөг, төлөвлөлт, ашиглалт, эцсийн ашиглалтын төлөвлөгөөний нэг хэсэг юм. Нөгөө талаар байгаль орчны ажилтнууд нөхөн сэргээлтийн ажлын чанар болон томоохон алдагдлыг /дутагдлыг/ илрүүлэх боломжтой байх ёстой.

Олон төрлийн уул уурхайн компаниудын хэмжээ, өмчлөл өөр өөр байдаг тул GROM нь хамгийн сүүлийн үеийн технологиор дамжуулан бүх компаниудад хүрч болох зорилтуудыг хэрэгжүүлдэг. Эдгээр зорилтод хүрэх арга замыг зааж өгдөг. Гэсэн хэдий ч эдгээрийг хуулийн шаардлага гэж тайлбарлахгүй. Уг техникийн аргачлалыг бүтээхэд Монголын Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яамны мэргэжилтнүүд, ХБНГУ-ын байгаль орчны агентлагийн мэргэжилтнүүд (UBA) мөн G.U.B AG Инженерийн Компани, ХБНГУ-ын төрийн өмчийн нөхөн сэргээлтийн компани (LMBV mbH) тус тус хамтран ажилласан болно.

Монгол, Германы шилэгдсэн туршлагын жишээг шүүн оруулсан бөгөөд Европын холбооны уурхайн хаягдлын тухай удирдамж (2006/21EC) мөн бусад томоохон уул уурхайн улсуудын нөхөн сэргээлтийн талаарх гарын авлагыг (жишээ нь Канад, Австрали, Хятад, АНУ гэх мэт) энэхүү гарын авлагыг бүтээхэд ашигласан юм.

Уул уурхайн анхан шатны судалгаанд анхаарах шаардлагатай үндсэн хүчин зүйлүүд нь хууль эрхзүйн шаардлага, уур амьсгал, газар зүйн байршил, хөрс, олон нийтийн үзэл бодлыг хамардаг. Орон нутгийн иргэдийн үзэл бодол нь газрыг юунд хэрэглэх талаарх шийдэлд голлох байр суурь эзэлдэг. Учир нь тухайн иргэд уг газрыг дараа нь голчлон хэрэглэх төлөвтэй байдаг болохоор тэр юм. Тэдний мэдлэг, туршлага нь нийгэм-эдийн засгийн урьдчилсан нөхцөлийг ойлгох, улс төрийн хувьд тогтвортой ашиглагдах боломжийг бий болгох юм.

Энэхүү гарын авлага нь НҮБ-ын тогтвортой хөгжлийн зорилтууд, ялангуяа SDG 15 буюу газрын доройтол, цөлжилтийг устгах бодлогыг дэмжих гарын авлага болно. Нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээ нь газрын доройтлын төвийг сахисан (LDN) үзэл баримтлалыг дэмжинэ.

## 2. Ерөнхий шаардлага

### 2.1 Зарчим

Уул уурхайн салбар нь нийгэм эдийн засгийн хувьд томоохон дэмжлэг үзүүлдэг боловч хүн ба хүрээлэн буй орчинд томоохон сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Уул уурхайн олборлолтоос болж сүйдсэн томоохон газар нутгийг нөхөн сэргээх асуудал нь уул уурхайн компаниудад болон аймаг, сум, баг, холбогдох байгууллагад нөхөн сэргээлтийн хууль эрх зүйн орчныг боловсронгуй болгох томоохон сорил болж байгаа билээ.

Уул уурхайн дараах экологийн нөхөн сэргээлт, цаг агаар, байгаль орчинд ээлтэй уул уурхайн менежментийг бий болгох болон орон нутгийн хөгжлийг зохицуулахын тулд нэгдсэн арга барилыг орон зайн төлөвлөлтөд ашиглах учиртай. Хаягдал овоолгыг дахин ашиглалтын төлөвлөлтөд хамруулах бүх үндсэн асуудлуудыг дараах байдлаар дүрслэв:

- ▶ Боломжит нөхөн сэргээлтийн зорилтыг тодорхойлохын тулд холбогдох бүх хууль тогтоомж, зохицуулалт, бодлого, техникийн стандарт, хөтөлбөрүүдтэй уялдуулан зохицуулах – Хариуцагч нь Монгол Улсын Засгийн газар, / Аймгийн засаг захиргаа / эрх бүхий байгууллагууд
- ▶ Орон нутгийн болон бүс нутгийн нөхцөл байдал, одоо байгаа газар ашиглалтын төрлүүдээс хамааран гидрологи, газрын гадаргуу, хөрсний шинж чанар, гео-дэд бүтэц, газар тариалан, мал аж ахуй, ойн аж ахуй, бэлчээрийн нөхцөлүүдийг харгалзан үзэх арга хэмжээг зохион байгуулах – Хариуцагч нь уул уурхайн компаниуд, орон нутаг аймаг сумын засаг захиргаа
- ▶ Дахин ашиглах зорилгыг хангахын тулд орон нутгийн ландшафт, түүний байгаль орчин, газарзүйн байдлыг харгалзан эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй, байгаль орчинд ээлтэй инженерийн арга хэмжээг тохируулах – хариуцагч нь уул уурхайн компаниуд
- ▶ Байгаль орчныг хамгаалахыг нэн тэргүүнд тавих нь эдийн засаг, экологи ба нийгмийн үр өгөөжийн нэгдмэл байдлыг (газрын нөөцийг тогтвортой ашиглах) чандлан сахих - хариуцагч нь орон нутгийн болон аймгийн удирдлагууд
- ▶ Хөрс, ус болон хүрээлэн буй орчны бусад эх үүсвэрийг бүрэн тооцож уул уурхайн дараах нөхөн сэргээлтийн ажилд экологийн нөхөн сэргээх үйл явцыг аажмаар нэгтгэн биологийн олон янз байдлыг хамгаалах, түүнчлэн хөрсний эвдрэл, хоёрдогч бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, нутгийн иргэдийн дэмжлэгийг авах зорилгоор орон нутгийн/бүс нутгийн соёлын өвийг хамгаалах - хариуцагч нь уул уурхайн компаниудын болох юм.

### 2.2 Тодорхойлолт

- ▶ **Орхигдсон уурхай** гэдэг нь одоогийн эсвэл урьд хайгуулын болон ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч эсвэл баяжуулах үйлдвэрийн үйл ажиллагаа эрхлэх тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч үйл ажиллагаагаа зогсоож, уурхай эсвэл олборлох үйлдвэрээ орхигдохыг; (Ашигт малтмалын тухай Монгол Улсын хуулийн төслийн 4.1.1-р зүйл, 2017 ж.)

- ▶ **Хаалтын төлөвлөгөө** гэдэг нь эрүүл мэнд, аюулгүй байдал, уурхай, олборлох үйлдвэрийн үйл ажиллагаанд шууд нөлөөлж, ашиглалтын орчин дахь химийн болон физик тогтвортой байдлыг хангахад сөргөөр нөлөөлж болзошгүй эрсдлийг хянах, удирдах зорилгоор ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл, ашиглалтын үйлдвэрийн үйл ажиллагаа эрхлэх тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид ашиглалтад орсноос хойш авах арга хэмжээг тодорхойлсон Ашигт малтмалын тухай хуулийн 59 дүгээр зүйлд заасан шаардлагыг хангасан баримт бичгийг; (Ашигт малтмалын тухай Монгол Улсын хуулийн төслийн 4.1.7 дугаар зүйл. 2017).
- ▶ **Далан** гэдэг нь цөөрөмд байгаа ус ба / эсвэл хог хаягдлыг хадгалах буюу хязгаарлах зориулалттай инженерийн байгууламжийг хэлнэ. ( Европын холбооны заавар 3.11-р зүйл 2006 /21/)
- ▶ **Хог хаягдлыг устгах** гэдэг нь хог хаягдлыг цуглуулах, ялгах, тээвэрлэх, боловсруулах, түүнчлэн түүнийг газар дээр болон газар доор хадгалах, дахин ашиглах, сэргээн босгоход шаардагдах хувиргах ажиллагааг. (Европын Холбооны зааврын 1-р зүйл 75/442/EWG)
- ▶ **Булшлах, зайлуулах** гэдэг нь уурхайн ухсан нүхэнд хаягдал чулуулаг болон чулуулаг материалыг дахин дүүргэх. "Хогийн цэг" гэдэг нэр томъёо нь овоолго, хаягдлын далан зэргийг агуулдаг.
- ▶ **Аюултай хог хаягдал** гэдэг нь Монгол улсын стандартад заасан нэг ба түүнээс дээш хортой шинж тэмдэг агуулсан хог хаягдлыг хэлнэ. (Европын Холбооны Удирдамж, 3р Зүйл)
- ▶ **Овоолго /нуруу/** гадаргуу дээрх хатуу хог хаягдлыг хуримтлуулах зориулалттай инженерийн бүтэц. (Асс. 3.10-р зүйл, Европын Холбооны 2006/21 / ЕС заалтын дагуу)
- ▶ **Хатуу хог хаягдал:** гэдэг нь ямар ч физик, хими, биологийн үнэмлэхүй өөрчлөлтөд ордоггүй хог хаягдлыг хэлнэ. Энэхүү хог хаягдал нь шатаахад задардаггүй эсвэл хими физикийн урвал, биологийн задралд ордоггүй. Бусад биеттэй холбогдвол хүрээлэн буй орчин хүний бие мах бодид сөрөг нөлөө үзүүлж улам хортой болдог. Хог хаягдлын уусгах чанар мөн бохирдуулагчийн агууламж нь үнэмлэхүй бага хэмжээнд байх ёстой. Ялангуяа гадаргын эсвэл газрын доорх усны чанарт аюул учруулж болохгүй юм.
- ▶ **Эрдсийн орд:** геологийн хувьслын процессын үр дүнд газрын гадаргад буюу газрын хэвлийд үүссэн ашигт малтмалын агууламжийг үйлдвэрлэлийн аргаар уурхайгаас эдийн засгийн хувьд ашиглах боломжтойг хэлнэ.
- ▶ **Ашигт малтмал эсвэл эрдэс** гэдэг нь байгалийн жамаар дэлхийн гадаргад хадгалагдсан геологийн хувьслын үйл явцад үүссэн гэхдээ ус биш органик ба органик бус бодис (түлш, метал, үйлдвэрийн болон барилгын эрдсүүд гэх мэт) -ыг хэлнэ.
- ▶ **Цөөрөм** гэдэг нь нарийн ширхэгтэй хог хаягдал болон үлдэгдэл зайлуулах зориулалттай байгаль болон техникийн байгууламж мөн олборлолтоос үүсэлтэй эсвэл

цэвэрлэх байгууламжаас гаралтай хэмжээний хувьд янз янз байж болох усны нөөцийг хэлнэ.

- ▶ **Хаалтын дараах үе шат** гэдэг нь уурхайн хаалт хийсний дараах авах нөхөн сэргээлт, цэцэрлэгжүүлэх болон бусад хаах төлөвлөгөөнд багтсан арга хэмжээг шалгах мөн хими ба физикийн тэнцвэрт байдлыг хянах хугацааг хэлнэ.
- ▶ **Сэргээн тарималжуулалт** гэдэг нь хүний эдийн засгийн үйл ажиллагааны үр дүнд их хэмжээний нөлөөлөлд өртсөн, устаж үгүй болсон газрын хөрсний экосистемийг нөхөн сэргээх техникийн болон материаллаг цогц арга хэмжээг хэлнэ. Сэргээн тарималжуулалтын тэргүүлэх чиглэл бол газрын нөлөөлөлд өртсөн газар нутгийн экосистемийн хүчин чадлыг сэргээх, нөлөөлөлд өртсөн газрыг цаашид ашиглахаар төлөвлөх явдал юм. Энэхүү зааварт нөхөн сэргээлт нь нөхөн сэргээлтийн ерөнхий үйл явцын нэг хэсэг бөгөөд цаашид ашиглахаар төлөвлөсөн биологийн үйл ажиллагааг сайжруулах арга хэмжээнд анхаарлаа төвлөрүүлдэг.
- ▶ **Нөхөн сэргээлт** гэдэг нь хог хаягдлын байгууламж байсан ба эсвэл хог хаягдлаар дүүргэгдсэн хөрсийг дахин хангалттай хэмжээнд хүртэл сэргээх үйл явц юм. Энэ нь хөрсний чанар, зэрлэг амьтад, байгалийн амьдрах орчин, цэнгэг усны системүүд, газар нутаг мөн дараа дараачийн ашиглалт зэргийг харгалзан үзсэн байх шаардлагатай.
- ▶ **Уурхайн талбай** гэдэг нь тодорхой газар зүйн байршил бүхий газар нутаг ба хувь хүн буюу хуулийн этгээдүүдийн хариуцлага дор хаягдлын менежмент явагдах газрыг хэлнэ.
- ▶ **Хаягдал хүдрийн овоолго** гэдэг нь ашигт малтмалыг ялгах процессоор (жишээ нь бутлах, нунтаглах, хэмжээ эрэмбэлэх, флотаци болон бусад физик-химийн аргаар) боловсруулсны дараа үлдэх үнэт эрдсийг бага үнэ цэнтэй чулуулгаас зайлуулах хаягдал эсвэл шүүрлийг; (Асс. 3,9-р зүйл, Европын Холбооны 2006/21 / ЕС заавар)
- ▶ **Бохирдоогүй хөрс** гэдэг нь уурхайн олборлох үйл ажиллагааны явцад газрын дээд хэсгээс хуулж авсан Монгол Улсын хууль тогтоомжоор бохирдсон гэж үзээгүй хөрсийг хэлнэ.
- ▶ **Хог хаягдлын байгууламж** гэдэг нь шахагдаж гарсан хатуу эсвэл шингэн төлөвтэй эсвэл уусмал хэлбэрийн хог хаягдлыг хадгалах эсвэл боловсруулах зориулалттай талбайг хэлнэ. Эдгээр байгууламжууд нь ерөнхийдөө хүлээн авах, тогтоон барих эсвэл өөр үүрэг бүхий далан эсвэл бусад байгууламжууд байдаг. Уул уурхайн ажлаас үүссэн нүх хонгил биш болно.

## 3. Уурхайн өмнөх ба дараах нөхцөлийг тодорхойлох нь

### 3.1 Зорилго

Дээр заасан зарчмын дагуу уул уурхайн дараах ландшафтын ерөнхий дүр төрхийг сэргээн засварлах нь нүүрстөрөгч багатай эдийн засгийг хөгжүүлэхэд стратегийн болон практик ач холбогдолтой юм. Үүнээс гадна томоохон хэмжээний уул уурхайн үйл ажиллагаа нь байгалийн гамшигт нөхөн сэргээгдэхдээ тааруу экологийн эмзэг орчин бүхий хагас хуурай бүс нутгийн хүрээлэн буй орчны экологийг улам доройтуулж байгаа билээ. Олборлолтын үйл ажиллагааг зөв замруу нь чиглүүлэн тогтвортой хөгжлийг бий болгосноор сүйтгэгдсэн экосистемийг сайжруулан, төлөвлөгөөтэй ажиллах нь чухал юм.

Нөхөн сэргээлт хийсний дараа цаг уурын ухаалаг газар ашиглалтыг төлөвлөхөд дараах хүчин зүйлүүд оршино. Үүнд:

- ▶ налуу, овоолго, тавцангийн геотехнологийн тэнцвэртэй байдал;
- ▶ өөрөөрөө нөхөн сэргээгдэх усны тэнцвэртэй байдал ба гадаргын болон гүний усны чанар;
- ▶ тогтвортой, олон талт, олон янзын газар ашиглалтын үзэл баримтлал;
- ▶ гамшгийн аюулаас урьдчилан сэргийлэх, эрсдэлийг хянахад зориулсан нөхөн сэргээх арга хэмжээний загвар (биологийн болон техникийн инженерийн загвар);
- ▶ сонгосон газар ашиглалтын шаардлагад нийцсэн авто зам, усжуулалт, ус зайлуулах систем;
- ▶ хөрсийг түр хадгалах үед (жишээлбэл: байршил, буурцагт ургамал гэх мэт ургамлын бүрхэвч тариалах гэх мэт) өнгөн хөрс болон үржил шимт хөрсний бөөгнөрлийг оновчтой дахин ашиглах зорилгоор зохистой менежмент хийх.

Бодит нөхөн сэргээлтийн ажил эхлэхийн өмнө бүх төслүүдийг өртгийн хувьд сайтар үнэлэх ёстой бөгөөд тэдний нийгмийн болон байгаль орчны нөлөөллийг харгалзан үзэх шаардлагатай.

### 3.2 Төлөвлөлтийн үе шат

Уул уурхайн дараах нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлт нь зарчмын хувьд янз бүрийн үе шатанд үргэлжлэн явагдаж, тухайн бүс нутгийн онцлогт тохирсон орон зайн төлөвлөлтөд тулгуурладаг. Дараах жагсаалтыг тоймлон харуулав:

- **Мэдээлэл цуглуулах:** нийгэм-эдийн засаг, экологи, хүрээлэн буй орчны нөхцөлтэй холбоотой урьдчилан боловсруулсан газар ашиглалтын зорилтын дагуу холбогдох үндсэн мэдээллийг эмхэтгэх;
- **Загвар:** Сонгосон газар ашиглалтын төрөл / загвартай холбоотой дахин тарималжуулалтыг тодорхойлох, шаардлагатай инженерийн арга хэмжээг тодорхойлох (машин, тоног төхөөрөмж, биологийн хэрэгсэл г.м.);
- **Дахин тарималжуулалт:** хөрс сайжруулах, элэгдэл эвдрэлээс урьдчилан сэргийлэх, ашиглалтын дараах зорилтод төвлөрсөн тодорхой газруудын нарийвчилсан төлөвлөгөө;

- **Мониторинг:** Үйл ажиллагааны үе шат бүрд (инженерийн) чанарын стандарт ба урсгал диаграммын дагуу цаг тухайд нь болон газар дээр нь хяналт тавих;
- **Төслийг дууссаны дараа нөхөн сэргээх төслийг хүлээн авах:** Орон нутгийн эрх бүхий байгууллагын баримт, нотлох баримт, байгууламжийн хяналт, шалгалт, түүнчлэн тогтоосон чанарын стандартын дагуу бодит ололт, тухайлбал хөрсний физик болон химийн шинж чанар, фермерийн аж ахуй / ойн газар ашиглах хэлбэр, биологийн инженерчлэл, усны объектын хамгаалалт (талбар) шалгах);
- **Нөхөн олговор:** Хаягдлын цэг дээрх экологийн нөхцөл байдлаас шалтгаалан газар дээр нь дахин тариалалт хийх боломжгүй тохиолдолд, эсвэл доройтсон бусад газарт, тосгон, суурины дэргэд нөхөн олговор олгох болно. Ийм нөхөн төлбөрийн газруудад зохих хууль тогтоомжид заасан батламж, хяналтыг хэрэгжүүлэх ёстой. Ийм нөхөн олговрын газруудад холбогдох хууль тогтоомжид заасан батлах, хянах үйл явцыг ижил түвшинд хийх ёстой. 11-р бүлэгт дэлгэрэнгүй тайлбарласан байгаа.

### 3.3 Төлөвлөгөө хоорондын үялдаа

Энэхүү техникийн гарын авлага нь орон зайн төлөвлөлтийн хувьд орон зайн төлөвлөлтийн хувьд хоёр түвшинд төлөвлөлтийг багтаасан бөгөөд үүнд орон зайн тэнцвэртэй бүтэц, нөхөн сэргээх талбайн үйлчилгээний оновчтой чиг үүрэг, төлөвлөлтийн үе шат, тогтвортой хөгжлийг хангахад илүү их анхаарах нөхөн сэргээх төлөвлөгөө багтана.

#### Орон зайн төлөвлөлт

- **Бүс нутгийн төлөвлөлт:** уул уурхай, нөхөн сэргээлтийн төслүүдийг холбогдох бодлого, журмын дагуу бүс нутгийн эдийн засаг, нийгэм, байгаль орчны хөгжилд нэгтгэх ерөнхий төлөвлөгөө;
- **Газар ашиглалтын төлөвлөлт:** уул уурхайн зориулалттай газрын нийт хэмжээ, тодорхой зориулалтаар макро хяналт тавих зорилгоор газар ашиглалтыг цогцоор нь зохион байгуулах, газар ашиглалтын бүтцийг нэгтгэх, газрын хамгаалалтыг ерөнхий болон урт хугацааны хэтийн төлөвөөс;
- **Усны хамгаалал ба усалгаа:** гадаргын усны урсац, дахин тариалалт хийх талбайд арчилгаа явуулах;
- **Дэд бүтэц:** сэргээн босголтын бүс дэх бүх барилгын инженерийн ажлуудыг (жишээлбэл тосгоныг шинэчлэх, хөдөөгийн зам барилгын ажил, засвар, шугам сүлжээ, цахилгаан, харилцаа холбоо) дэд бүтцийн бүтээн байгуулалттай уялдуулах хүрээ;

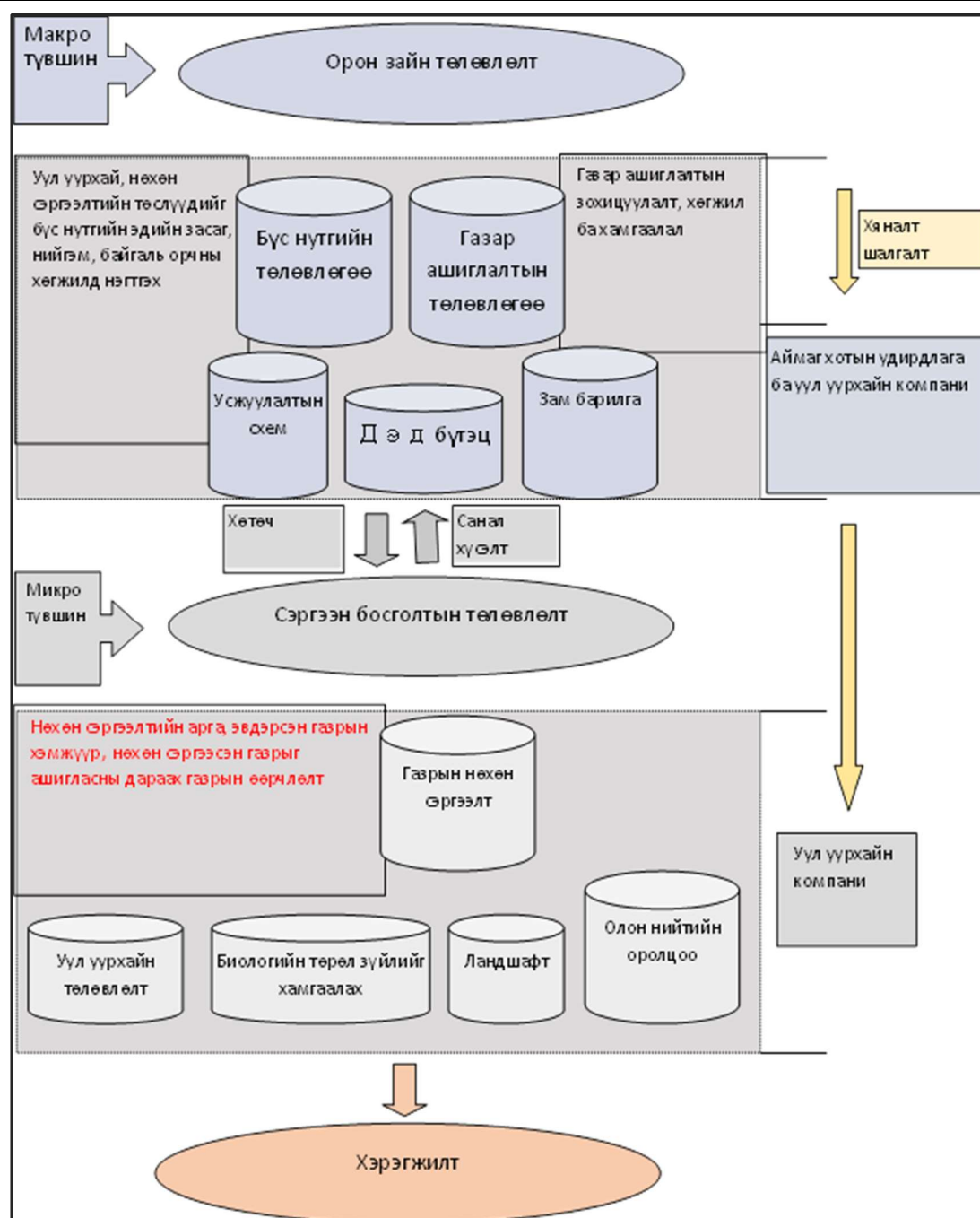
#### Нөхөн сэргээх төлөвлөлт

- **Газар нутгийг дахин тарималжуулах:** олон нийтийн ашиг сонирхлын төлөө газар ашиглалт, газар ашиглалтын өөрчлөлтийг нарийн төвөгтэй нөхцөл байдалд тохируулан тодорхой асуудлыг шийдвэрлэх;
- **Олон нийтийн оролцоо:** уул уурхайн болон уул уурхайн дараах нөхөн сэргээлтийн төслийг олон нийтийн ашиг сонирхолд нийцүүлэн шийдвэрлэхэд чиглэсэн нийгмийн болон захиргааны бүх үйл ажиллагааг зохицуулах;
- **Уул уурхай:** Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээ (БОНБУ) дээр суурилсан үйлдвэрлэлийн болон амьдрах орчныг нарийвчлан тогтоож, тухайн газрын ландшафтын нөөцийн хөгжлийн тодорхой хэм хэмжээг (жишээ нь: уул уурхайн үйл ажиллагааны үед үзэгдэх орчны болон байгаль орчны нөлөөллийг бууруулах) тогтоох;

- **Биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах:** уул уурхайн үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй бохирдолд мэдрэмтгий эрсдэлд өртөх бүс нутгийг тодорхойлох (биологийн төрөл зүйл, экологийн коридор, хөрс / газар / гадаргын усны нөөц)
- **Ландшафт:** Газрын дахин ашиглалтын хөтөлбөрийн дагуу хаягдсан уурхайг орчин тойрны байгальтай эн тэнцүү зохицол бүхий болгон нөхөн сэргээх, ялангуяа олборлолтын явцын байж болох нүдэнд харагдахуйц эрсдэлүүдийг багасгах.

Орон нутгийн засаг захиргаа орон нутгийн ашиг сонирхлыг хариуцдаг бол Засгийн газар үндэсний ашиг сонирхлыг хариуцдаг. Хот / аймгийн захиргаа нь уул уурхайн салбар дахь ашиг сонирхлыг нь хариуцах үүрэгтэй байдаг. Засгийн газар, аймгийн захиргааны (аж ахуйн нэгж) түвшин бүр өөрсдийн төлөвлөгөөг боловсруулж байх хэрэгтэй. Доод түвшний төрийн аж ахуйн нэгж төлөвлөгөөг боловсруулахад, дээд түвшний төлөвлөгөөг харгалзуулж үзэх шаардлагатай. Дээд түвшний аж ахуйн нэгж доод түвшний төлөвлөгөөнд хяналт тавьж, хянадаг. Мөн газрыг дахин ашиглах, газрын нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг холбогдох төлөвлөгөөнд тусгах хэрэгтэй. Төлөвлөгөөний хэрэгжилтийг хязгаарладаг буюу нөлөөлөхүйц тодорхой бус хүчин зүйлс байдаг учраас зарим үзүүлэлтийг ерөнхий зорилгодоо хүргэхийн тулд түвшин бүрийн хооронд динамик тэнцвэртэй байлгахыг зөвшөөрдөг. Зураг 1-т төлөвлөлтийн үе шатууд болон тэдгээрийн хоорондын харилцан хамаарлыг харуулав.

**Зураг 1: Төлөвлөгөөний үе шатуудын хоорондын харилцан хамаарал**



## 4. Нөхөн сэргээлт хийх чулуулаг ба хөрсний тохиромжтой байдал (биологийн нөхөн сэргээлт)

### 4.1 Хөрсний нөхөн сэргээлтийн зарчим

- ▶ Ил уурхайн олборлолт нь чулуу, хөрсний бүтцэд ихээхэн нөлөөлж, хүрээлэн буй орчны экологийг болон газрыг ихээхэн хэмжээгээр сүйтгэдэг. Хөрсний нөхөн сэргээлтийн ач холбогдол нь хөрсний бөөмс, үндсэн материалын чанар болон нөхөн сэргээлтийн ажлын үр дүнтэй шууд холбоотой юм. Тиймээс хөрсний нөхөн сэргээлт, тухайлбал биологийн өсөлтийг дэмжих, хөрсний бүтээмжийг сэргээх физик, хими, биологийн зохистой нөхцөлийг бий болгох нь газрын нөхөн сэргээлтийн гол цөм юм. Энэ нь ландшафтыг дахин хэлбэржүүлэх, ургамлын өсөлтийг дэмжих, хөрсний эвдрэлийг багасгах суурь юм.
- ▶ Чулуулгийн давхарга эсвэл хучаас хэсгийн давхаргууд нь овоолгын бат бөх байдал, хөрсний суулт (ялангуяа том овоолгын газар үүссэн тэгш бус хөрсний суулт) мөн элэгдэл үүсэх эрсдэл зэргийг тодорхойлох чухал хүчин зүйл болж өгдөг. Эдгээрийн хими ба физик шинж чанарууд нь овоолго дээрх ургамлын нөхөн төлжилтөд нөлөөлж өгдөг. Ирээдүйд газрын нөхөн сэргээлтийн ажилд зориулсан физик, химийн шинж чанар бүхий литологийн давхарга зүйн дарааллыг олж авах нь чухал ач холбогдолтой. Энэ нь үнэ цэнтэй, үржил шимт хөрсний бүтцийг олборлох, хаях, нэг төрлийн хөрсний бүрхэвчийг бий болгох чухал урьдчилсан нөхцөл юм.
- ▶ Олборлолттой холбоотой уул уурхайн ажиллагааг хөрс овоолго ба түүний дараа авах нөхөн сэргээлтийн ажлаас салгах нь нөхөн сэргээлтийн хэсэгт сөрөг үр дагавар мөн хязгаарлалт учруулдаг. Эдгээр бэрхшээлийг даван туулахын тулд ажиллагсад, машин механизм, материалын зардал гэх мэт үйл ажиллагааны нэмэлт зардлууд шаардагдаж төсөл төлөвлөсөн хугацаанаас хоцорч дуусах шаардлагатай болдог. Бүх үе шатуудад аажмаар нөхөн сэргээлт хийж эхлэх нь үйл ажиллагааны зардлыг тохиромжтой болгож амжилттай байх үндэс болж өгдөг.

### 4.2 Өнгөн хөрсний боловсруулалт

Нөхөн сэргээхэд шаардагдах хамгийн сайн материалуудыг буурах дарааллаар дурдвал: өнгөн хөрс, доод давхаргын хөрс, шаварлаг материал (Хүснэгт 1).

Ерөнхийдөө өнгөн хөрс нь хамгийн дээд гадаргуугийн давхарга бөгөөд шим тэжээл, органик материалыг хамгийн их хэмжээгээр агуулдаг. Ургамлын үр нь өнгөн хөрсөнд төвлөрч, таримал ургамлын үндэсний 80-90% нь энэ давхаргад хуримтлагдсан байдаг. Өнгөн хөрсний зузаан нь 5-20 см. Тариалангийн талбай дээр энэ давхарга нь тариалангийн багаж, тоног төхөөрөмжид тогтмол хөндөгддөг. Энэ давхаргын хөрсийг тусад нь тээвэрлэж овоолго дээр хадгалах нь маш чухал ач холбогдолтой. Газрын өнгөн хөрсний овоолго нь 2 ба ихдээ 3 м (MNS\_5916: 2008 5 м) -аас ихгүй байх ба ургамлын бүрхэвчээр бүрхэгдсэн байх ёстой. Тухайн газар нутагт ургадаг түгээмэл ургамлыг бага зэрэг үрслүүлэхэд хангалттай байдаг (доорх зургийг харна уу).

### 4.3 Чулуулаг ба хөрсний тохиромжтой байдал

Хэрвээ өнгөн хөрсний давхаргыг тусад нь хадгалаагүй тохиолдолд нөхөн сэргээх талбайд буцаан буулгахаас өмнө шимт бодис болон органик материалаар баяжуулах шаардлагатай. Органик материалаар баяжуулах нэг арга бол тухайн орон нутагт түгээмэл ургадаг өвс, ургамлын зүйлийн үрийг ургуулах явдал юм. Бага зэрэг давтан бэлчээрлүүлж, бууцаа үлдээх нь нөхөн сэргээх талбайн органик материалыг бий болгодог.

**Хүснэгт 1: Хөрс ба овоолгын нөхөн сэргээлтэд шаардлагатай үндсэн материалын тохиромжтой байдал**

| Хөрсний шинж чанар      | Үндсэн материал |       |         |                         |
|-------------------------|-----------------|-------|---------|-------------------------|
|                         | Өнгөн хөрс      | Шавар | Латерит | Кастанозем (өнгөн хөрс) |
| рН -ийн утга            | ++              | ++    | ++      | ++                      |
| Шим тэжээлийн агууламж  | ++              | +     | +       | ++                      |
| Шим тэжээлийн хадгаламж | ++              | +     | +/-     | ++                      |
| Ус хадгалах багтаамж    | ++              | ++    | +/-     | ++                      |
| Хөрсний бүтэц           | +               | +     | +/-     | +/-                     |
| Хучилшилт               | ++              | ++    | ++      | ++                      |
| Бохирдуулагч            | +-              | ++    | ++      | ++                      |

Тайлбар: ++ онц, + сайн, +/- дундаж, боломжийн - бага.

Шаварлаг үндсэн материалыг шууд овоолгыг хучихад ашиглаж болох шалтгаануудыг тоочвол:

- ▶ Шавар нь хорт бодисоос ангид бөгөөд хөрс хуулалтын дараа их хэмжээгээр ашиглах боломжтой;
- ▶ Шим тэжээлийн агууламж ба уусгах чанараараа газрын өнгөн хөрс болон шаварлаг үндсэн материалын хооронд онцлох ялгаа байхгүй;
- ▶ Түүхий шавар өгөршихдөө амархан ба зохистой бордож чадвал үржил шимийн хувьд газрын хэвлийгээс илүү байж болно.

Гумины хүчил агуулсан өгөршсөн нүүрсийг нөхөн сэргээхэд ашигладаг суурь ивээсээр ашиглавал тохиромжтой байж болзошгүй юм. Энэ нь нүүрсний давхаргын хучаас хэсэгт олддог. Хөрсний нөхөн сэргээлтийн үндсэн материал дахь түүний орц 3-5 масс-% -оос (Хуурай хэсэг) хэтрэхгүй байх учиртай. Өөрийн үүсэх нөхцөл, бүтэц ба химийн найрлагаас хамаарч энэ нь овоолгын сүүлчийн хучаас болж өгөх суурь ивээсний зарим физик химийн

шинжийг (ус хадгалах багтаамж, хөрсний нягтрал мөн катион солилцох багтаамж гэх мэт) сайжруулах магадлалтай юм. Сайн, тэгш хэмтэй тараагдсан ширхэцэрүүд (ширхгийн хэмжээ 2мм –ээс бага) нь цөөн тооны, тэгш бус тараагдсан, том ширхэнцэрүүдээс хамаагүй үр ашигтай байдаг. Мөн нүүрс нь ургамлын өсөлтөд таатай тэжээллэг бодисуудыг агуулдаг юм. Нөгөө талаар нүүрсний нүүрстөрөгч азотын харьцаа нь өндөр бөгөөд түүний азотын эрэлт хэрэгцээ өндөртэй микробын задрал маш бага байдаг. Азот нь  $\text{NH}_4^+$  хэлбэрээр хөдөлгөөнгүй байдалд орох эсвэл шингээгдэх магадлалтай бөгөөд түүний улмаас ургамлын өсөлт хязгаарлагдаж, азотын бордооны хэрэгцээ маш өндөр болдог. Түүний зэрэгцээ нүүрс нь хүчилшилт болон шохойжилт үүсгэдэг сульфидыг агуулж болно. Тийм учраас нүүрс эсвэл нүүрсний нэмэлттэй хольц ашиглах урьдчилсан нөхцөл бол нөхөн сэргээгдэх давхаргын дахин боловсруулах массын агууламжийг нүүрсний шинжилгээгээр тодорхойлох мөн дараа дараагийн хөрсний боловсруулалт хийх (бордоо, шохойжилт гэх мэт) хэрэгтэй эсэхийг тодорхойлох явдал юм.

Нөгөөтээгүүр нөхөн сэргээх, ургамалжуулах үйл явцад шохойн чулуу, кальцит хэт ихээр агуулсан хучаас хэрэглэх нь тохиромжгүй юм. Түүнчлэн зарим хучаас чулуулагт хортой хүнд метал, радио идэвхтэй элемент агуулсан эсэхийг анхаарах нь чухал.

Хөрсний үржил шимгүй материалыг сайжруулж, шим тэжээлээр баяжуулахын тулд хөрсийг бордоо, бохир усны лаг буюу бусад хүнд металлын болон эмгэг төрүүлэгчдээс ангид органик материалтай хольж болно.

Зарим тохиолдолд хаягдал үнс, том чулуу, гудамж цэвэрлээд гарсан хог хаягдал мөн ус зайлуулах хоолойны үлдэгдэл гэх мэт хаягдал материалуудын хортой найрлагыг судалсны дараа (хэрвээ газар доорх болон гадаргын усыг үүгээр бохирдуулагдахгүй гэдэг нь баталгаатай тохиолдолд) гүний дүүргэлтэд хэрэглэж болох юм.

Хэрэв дахин тарималжуулалтын өртөг өөр газар хаяхаас илүү өндөр байвал, мөн тодорхой хаягдал материалыг ашиглах нь байгаль орчны эрсдэлээс өндөр биш байвал хаягдал материалыг зөвхөн нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагаанд хэрэглэж болно.

Шим тэжээллэг бодисын тархалт өндөртэй уул уурхай газарт чулуулаг нь 50 мм -ээс бага хэмжээтэй жижиг ширхэг болгон бутлагдсан байх ёстой. Загварчилсан туршилтыг уул уурхайн ажил эхлэхээс өмнө эхлүүлж болно. Ингэснээр өгөршилтөөс үүдэлтэй хөрсний бүтцийн өөрчлөлтийн хурд ба салхинаас үүдэлтэй шимт бодисын хуримтлал, шүүрэл зэргийг үнэлэх боломжтой юм.

#### 4.4 Хөрсний судалгаа ба үнэлгээ

- ▶ Материаллын шинж чанарыг тодорхойлоход минерологийн, физик, механик болон химийн шинжилгээнүүд шаардлагатай болдог. Ерөнхийдөө энэ нь уул уурхайн компани болон байгаль орчин хамгаалах салбарын захиргааны байгууллагын хүлээх хариуцлага юм.
- ▶ 2-р хүснэгтэд Монгол Улсад шаардлагатай арга зүй болон техникийн стандартын талаар тоймлон харуулав.

**Хүснэгт 2: Уурхайн үйл ажиллагаа эхлэхээс өмнөх хөрсний болон хучаас чулуулгийн судалгааны стандартчилагдсан мэдээллийн цуглуулга**

| Бүлэг                          | Хэмжүүр                                  | Нэгж     | Стандарт хэмжих арга |
|--------------------------------|------------------------------------------|----------|----------------------|
| Физик болон механик шинж чанар | Нягтрал (bulk density)                   | г/см³    |                      |
|                                | Ширхэг (Текстур)                         | -        |                      |
|                                | Налуу                                    | °        | Градометер           |
| Химийн шинж чанар              | Элементийн анализ (P, K, Mg, Ca, S,...?) | г/см³    |                      |
|                                | Нийт азот                                | %        |                      |
|                                | pH-ийн хэмжээ                            | -        |                      |
|                                | Органик бодис                            | %        |                      |
|                                | Ургамлын боломжит кал                    | мг/кг    |                      |
|                                | Ургамлын боломжит фосфор                 | мг/кг    |                      |
|                                | Давсжилт                                 | %        |                      |
|                                | Карбонатууд                              |          |                      |
|                                | СЕС                                      | м·е/100г |                      |
| Матрицын бохирдол              | Мөнгөн ус                                | ppm      |                      |
|                                | Кадми                                    | ppm      |                      |
|                                | Хар тугалга                              | ppm      |                      |
|                                | Хром                                     | ppm      |                      |
|                                | Зэс*                                     | ppm      |                      |
|                                | Цайр*                                    | ppm      |                      |
|                                | Никель*                                  | ppm      |                      |
|                                | Хүнцэл*                                  | ppm      |                      |
|                                | Сульфидууд*                              | ppm      |                      |

## 5. Олборлолтын өмнөх болон олборлолт явагдаж байгаа талбайд хийх судалгаа

### 5.1 Зорилго

Уурхайн талбайн судалгаа нь хоёр чиглэлтэй. Нэгдүгээрт уурхайн өмнөх талбай буюу ирээдүйд уурхайн ашиглалтад орох талбайн талаар мэдээлэлтэй болох явдал юм. Энэ нь ирээдүйд хучаас, дүүргэлтийн чулуулаг болж өгөх ёстой бөгөөд хөрсний дээд давхрагын хэмжээсийн талаар мэдэж байх нь зайлшгүй шаардлагатай ба нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээнд тулгуурласан амжилттай масс менежментийн урьдчилсан нөхцөл болж өгдөг. Хоёрдугаарт овоолгын материалын талаарх судалгаа явуулах юм.

Бүрэн боловсроогүй уурхайн суурь давхарга буюу давхрагууд нь онцгой шинж чанар бүхий хүний үйл ажиллагаагаар бүтсэн түүхий хөрс бөгөөд өсөлт хязгаарлах хүчин зүйл болж өгдөг. Үүний биологийн идэвхи нь муу бөгөөд ихэнхдээ шинээр бүрэлдсэн органик бодис (ялзмаг) -оос хамааралгүй байдаг. Азот болон фосфор гэх мэт ургамлын шимт бодисууд бага байх нь маш элбэг тохиолддог. Хүчилшилт их байх тохиолдолд хүнд металлын бохирдол эсвэл хөрсний өндөр нягтаршил үүсч түүнээс улбаалан уурхай байсан газар нутаг хэдэн арван жилээр ургамалгүй байх тохиолдол бий. Цаашилбал цэвэр хөрс ба хуримтлагдсан хаягдал чулуулаг нь элэгдэлд өртөхдөө амархан байдаг бөгөөд үүнээс үүдэн хаягдлын овоолгын налуугийн бат бөх байдалтай холбоотой тааламжгүй механик шинж чанарууд илэрч болно. Зарим тохиолдолд геотехникийн талаас тэнцвэртэй газрын хэвийг бий болгохын тулд тусгай арга хэмжээ авах шаардлага гардаг.

Гэсэн хэдий ч дахин ургамалжуулалт мөн тариалалт (биологийн нөхөн сэргээлт) -аас шалтгаалан уурхайн хөрсний динамик өндөр болж, хөрс үүсэх процесс цаг хугацаа өнгөрөх хэрээр идэвхиждэг. Гэхдээ экологийн үүднээс авч үзвэл бүрэн тогтвортой, үр өгөөжтэй хөрс, экосистемийг сэргээх нь олон жилийн туршид хийх урт хугацааны, бэрхшээлтэй ажил юм.

Энэ үүднээс дараахь зөвлөмжүүд нь үндэсний болон олон улсын стандарт, шилдэг туршлагын дагуу уурхайн талбайн судалгаанд тууштай, уялдаатай, нөхөн үржихүйн аргачлалыг бүрдүүлдэг. Хэдийгээр гол анхаарлыг хагас хуурай буюу хуурай уур амьсгал бүхий газар нутгийн нүүрсний уурхайн шаварлаг, Кастанозем, Чернозем хучлагын систем дээр төвлөрүүлсэн боловч энэхүү зөвлөмжид орон даяар үйл ажиллагаа явуулж буй төрөл бүрийн уурхайн хөрсний судалгааны ерөнхий зарчмыг тусгаж өгсөн болно. Ингэснээр уг зөвлөмж нь (i) нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг дэмжих, (ii) экологийн үйл явцыг илүү сайн ойлгох, (iii) чанарын удирдлагын тогтолцоог бүрдүүлэх, мөн (iv) нөхөн сэргээлтийн технологид газар ашиглалт, шинэлэг өөрчлөлтийг оруулах зорилготой юм.

3-р хүснэгтэд үзүүлснээр хөрсний зохистой үнэлгээ нь зөвхөн газар ашиглалтын тохируулга хийхэд төдийгүй хөрсний инженерчлэлийн урьдчилсан нөхцөл болж өгдөг юм.

**Хүснэгт 3: Малталт болон овоолгын дараах хөрсний үнэлгээ**

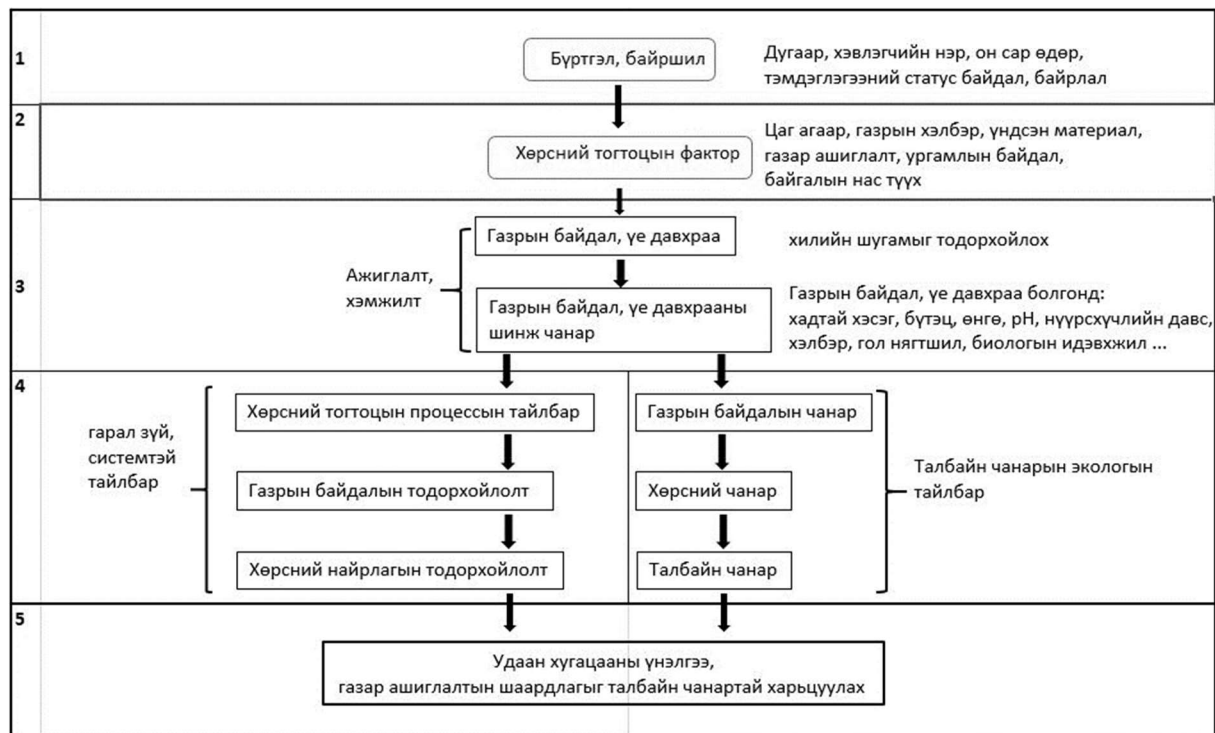
| Журмууд/Технологиуд                            | Зорилгууд                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Геологийн шинжилгээ                            | Чулуулагын хайгуул хийх,<br>Субсратын тооцоо хийх,<br>Далан ба овоолгын зураг төлөвлөлт хийх                                                                     |
| Уул уурхай, транспорт, далан хийх              | Үржил шимтэй хөрсийг шилэх ба далан хийх,<br>Далангаа үржил шимтэй хөрсөөр хучих                                                                                 |
| Хэлбэржүүлэх, бэхжүүлэх<br>Ус зайлуулах хоолой | Газрын элэгдэлийг хянах<br>Далангын налууг бэхжүүлэх                                                                                                             |
| Уул уурхайн шинжилгээ                          | Уул уурхайн хөрсний шинж чанарын ба үржил шимийн үнэлгээ<br>газар ашиглалтын сонголтын дүгнэлт,<br>Үндэс хөрс сайжруулах технологи                               |
| Хөрс сайжруулах эсвэл хучилт                   | Хөрсний чанарыг сайжруулахад шаардлагатай анхан шатны<br>нөгцөлийг бүрдүүлэх, ялангуяа био массыг сайжруулах                                                     |
| Дахин ногоожуулах, тарих                       | Хөрсний чанарын сайжралтыг идэвжүүлэх<br>нөгцөлийг бүрдүүлэх, ялангуяа био массыг сайжруулах<br>Удаан хугацааны тогтвортой биологын хөрс сайжруулалтанд<br>хүрэх |

Тиймээс хөрсний үндсэн шинж чанар, үржил шимийг үнэлэх нь хөрсний (функц) зорилтот түвшин, газрын хүлээгдэж буй үнэ цэнийг тодорхойлоход чухал ач холбогдолтой бөгөөд үүнийг дараачийн биологийн нөхөн сэргээлт, талбайн менежменттэй уялдуулах шаардлагатай. Эдгээр арга хэмжээнд анхны тарилтаас үүссэн өнгөн хөрс дэх ялзмагийн үүсэл ба хуримтлал, органик хөрс арчилгааны бодисууд (жишээлбэл: бордоо, ялгадас, хотын бохир усны лаг эсвэл био-нүүрс), цаашлаад хөрсний боловсруулалт (жишээ нь их хэмжээний ургамлын үлдэгдэл) зэрэг орно. Уурхайн хөрсний динамик нь эхний шатанд маш өндөр байдаг ч гэсэн шалтгаан-үр дүнгийн харилцан хамаарал дээр тулгуурласан урт хугацааны экосистемийн зан үйлийг урьдчилан таамаглах, улмаар нөхөн сэргээлтийн ажлын эцсийн үр дүнг түрүүлж хэлэхэд хэцүү болдог. Тийм учраас функцтэй холбоотой хөрсний аналитик параметер дээр тулгуурласан хөрсний объектив шинжилгээ хийх шаардлагатай юм (Зураг 2).

## Хөрсний тодорхойлолт, ангилал, талбайн чанар, тохиромжтой байдлын үнэлгээний үйл явц

**Зураг 2: Хөрсний тодорхойлолт, ангилал ба талбайн чанарын үнэлгээний зарчим**

(Хөрсний тодорхойлолт 2006 оны УХГН-ийн удирдамж)



Зорилтот чиглэсэн уурхайн талбайн үнэлгээний систем нь ургамлын ургалтыг хязгаарласан (гол) хөрсний шинж чанар, функциональ үзүүлэлтүүдэд онцгой анхаарал хандуулж нийт талбайн шинж чанарыг гаргах ёстой. Түүнээс гадна үндэсний болон олон улсын жишигт нийцсэн (ISO) аргуудтай нийцүүлэн практик хэрэглээнд ашиглах боломжтой (Зураг 2) бөгөөд зардлын хувьд хэмнэлттэй байх ёстой. Хөрсний судалгааны эрчимжилт, судлагдсан шинж чанарыг хоёуланд нь дахин тариалах талбайн өвөрмөц байдалд тохируулах хэрэгтэй. Эцэст нь хөрсний үнэлгээ нь газар тариалангийн өсөлтийг дэмжих тэжээл, усны эргэлтэд онцгой анхаарал хандуулж, газар ашиглалтыг тогтвортой удирдан зохион байгуулах зөвлөмжийг хүргэдэг.

Үүнээс гадна хөрсний анхны шинж чанарын баримтжуулалт нь талбайн ургацын чадавхыг үнэлэх зорилгоор байнгын хөрс, хөрсний үржил шимт байдлын талаарх урт хугацааны хөрсний мониторингийн суурь мэдээллийг өгдөг. Энэ нь агаарын бохирдол эсвэл дефляци зэрэг менежментийн нөлөө болон байгаль орчны нөлөөллөөс үүссэн хөрсний мэдрэмжийг (хөрс боловсруулалт, бордолт гэх мэт) тодорхойлоход чухал юм. Үүнээс гадна хөрсний үнэлгээ, зураглал нь нүүрстөрөгчийн нөөц, биологийн төрөл зүйлийн үнэлгээ, уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөг судлах зэрэг экологийн олон судалгааг дэмжиж болох юм (үүнтэй уялдуулан MNS 5914:2008, MNS 5915:2008 MNS 5917:2008 зэрэг стандартуудыг харна уу).

Уурхайн-хөрсний үнэлгээний системийг зөв тодорхойлох шаардлагууд:

- Практикт хэрэгжих, хялбар ажиллах боломжтой

- ▶ Олон улсын стандартад нийцсэн
- ▶ Зохицсон дээжлэлт, анализ
- ▶ Стандартчилагдсан журам
- ▶ Дахин боловсруулах боломжтой, тууштай үр дүн
- ▶ Зорилтот чиг баримжаатай, үр ашигтай зардал
- ▶ Хөрсний зорилтот түвшин
- ▶ Өсөлтийг хязгаарлах хүчин зүйлсийг тодорхойлох
- ▶ Хөрсний үндсэн мэдээлэл / гол үзүүлэлтүүд
- ▶ Талбайн ерөнхий шинж чанар

## 5.2 Арга болон агуулга (Герман болон бусад орны туршлагаас)

Хөрсний дээжийг нийт хөрсний хэмжилт хийгдэх хэсгээс авах бөгөөд уг хэсгээс авсан хэмжилтийн үр дүн нийт хөрсний шинж чанарыг тодорхойлоход ашиглагдана. Түүвэрлэлтийн загвар нь нийт хөрсний шинж чанарыг тодорхойлох хамгийн ашигтай түүвэрлэх аргачлалыг сонгох үйл явцыг багтаадаг. Түүвэрлэлтийн загвар нь онцгой элементүүдийг нийт хөрснөөс хэрхэн сонгохыг тодорхойлсон байдаг ба энэхүү түүвэрлэгдсэн элементүүд нь түүврийн олонлогийг бүрдүүлдэг (Pennock D. & Yates T. 2006).

Олборлох эсвэл олборлолтын дараах уурхайн хэвлийн хөрсний судалгаа үнэлгээний агуулга нь түүвэр болон загварын аргаар сонирхож буй хөрс болон хэвлийн шинж чанарыг дахин гаргах ирэх ёстой юм. Энэ нь 5-р хүснэгтэд заасан эдгээр шинж чанаруудын найдвартай үр дүнд анхаарлаа төвлөрүүлэхэд хангалттай гэсэн үг юм.

### Дээжлэлтийн загвар:

Түүвэрлэлтийн дизайн нь газрын гадаргуугийн өөрчлөлтөөс (толгод, нойтон хотгор, тэгш газар гэх мэт), хөрс, хэвлийн хүлээгдэж буй гетероген чанараас хамаардаг. Мөн энэ нь шаардлагатай нарийвчлал, үр дүнгийн талаарх итгэл үнэмшлээс хамаарна.

- ▶ **Нарийвчлал** - түүвэрлэлтийн талбайн хувьд аль аль талд нь үүссэн хэлбэлзэлтийн хэмжээг хэлнэ. Жишээлбэл дээж авах талбай дахь нитратын N-ийн бодит утга 10 мг / кг байвал нэмэх, хасах 20% -ийн нарийвчлал гэдэг нь түүврийн дундаж утга нь 8-аас 12 мг / кг хөрстэй байна гэсэн үг юм.
- ▶ **Итгэлцэл** - Ширхгийн тоо өөрчлөгдөхийн хэрээр тэдний дундаж утга нь нарийвчлалын хязгаарт багтах магадлал бас өөрчлөгдөнө. Хэчнээн олон ширхэгтэй ч гэсэн дундаж утга нь хүссэн нарийвчлалын хүрээнээс гадуур байрлах магадлал өндөр байдаг. Жишээ нь 90% итгэлцлийн түвшинтэй, 10 багц дээжийг ашиглахад N утгын нэг нь хүссэн нарийвчлалын хязгаараас гадуур байж болох бөгөөд нөгөө есөн нь хязгаар дотор байх боломжтой.

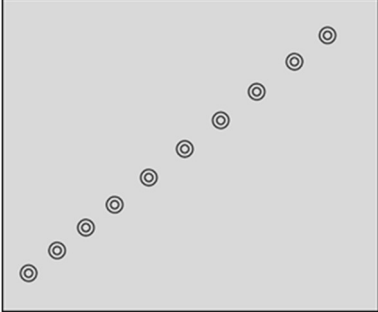
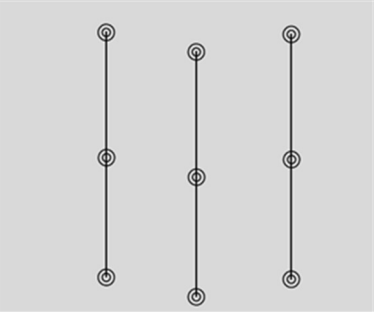
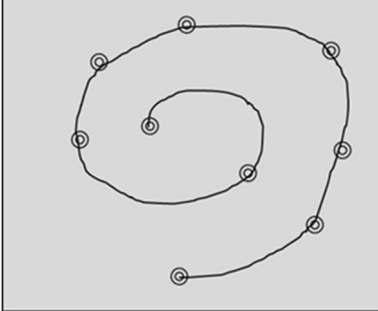
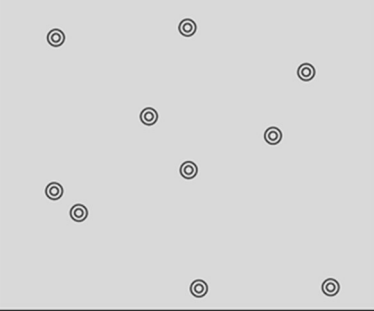
Хэдийгээр олон төрлийн түүвэрлэх загварууд байдаг ч зөвхөн хоёр үндсэн төрлийг (санамсаргүй ба системтэй) хөрс ба газар судлалын салбарт түгээмэл хэрэглэдэг.

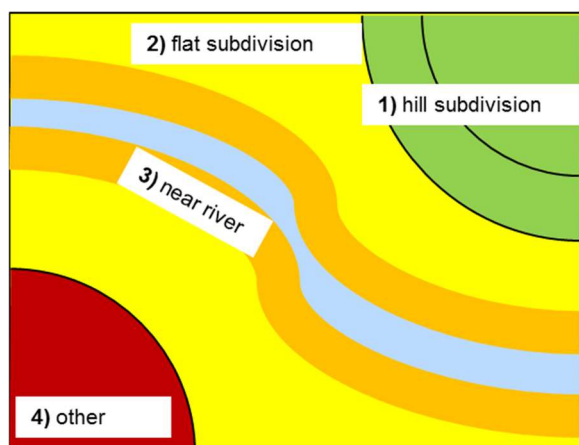
Энгийн санамсаргүй түүвэрлэлтийн үед өгөгдсөн хэмжээний бүх дээжүүд түүвэрт багтах магадлалтай байдаг. Үелсэн санамсаргүй түүвэрлэлтийн үед цэгүүд нь урьдчилан тодорхойлсон бүлэг эсвэл давхаргад хуваарилагдаж, давхарга бүрээс сонгосон энгийн санамсаргүй түүвэрт хуваарилагдана. Олон тооны судалгаанаас авч үзвэл хамгийн өргөн хэрэглэгддэг түүвэрлэлтийн загвар нь хөндлөн болон торлох маягаар системчилсэн түүвэрлэлт юм.

Дараах зургууд нь 3 а - d түүврийн янз бүрийн загваруудын жишээг харуулна.

**Зураг 3: а - d Хөрсний үнэлгээний ерөнхий загвар**

(Хөрсний түүвэрлэлт хийх хөтөч - APSIM 2019)

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Нэг төрлийн хөрснөөс дээж авах энгийн загвар<br/>Зураг 3а</p>                                          |  <p>Нэг төрлийн хөрсний параллель загвар<br/>Зураг 3b</p>                              |
| <p>Жижиг хэсгийн диагоналийн дагуу шулуун татаж түүнийг дагуулан ижилхэн нэг цэгээс дээж авах хэрэгтэй. Энэ загвар нь үр дүнг тайлбарлахад тус болох байршлыг тогтоох боломжийг олгодог.</p> | <p>Параллель шугамын загвар нь хоёр буюу түүнээс олон багц дээж авах ба дараа нь лавлагаа авахад дээж авах шугамын байршлыг тодорхойлдог.</p>                             |
|  <p>Нэг төрлийн хөрснөөс дээж авах дугуй загвар<br/>Зураг 3с</p>                                          |  <p>Нэг төрлийн хөрснөөс дээж авах санамсаргүй түүвэрлэн авах загвар<br/>Зураг 3d</p> |
| <p>Дугуй загвар нь диагональ шугмаас илүү үр ашигтайгаар хуваадаг ч гэлээ дараа нь дээжийг авсан жижиг хэсгийн хүрээнд эдгээр газруудыг тодорхойлоход илүү хэцүү болдог.</p>                 | <p>Түүвэрлэлтийн санамсаргүй хуваарилалт нь хувьсамтгай байдлыг хамардаг боловч хожим дээжийг авсан газраа тодорхойлоход хэцүү байдаг.</p>                                |

**Зураг 4: Морфологи, газар ашиглалтын хувьд дээж авах талбайг хуваах**

1. Толгодын хэсэг
2. Тал газрын хэсэг
3. Голын ойролцоо хэсэг
4. Бусад

Түүвэрлэх талбайн өөр өөр хэлбэр, газар ашиглалт болон бусад мэдэгдэж буй зөрүүг түүвэрлэлтийн төлөвлөлтөд тус тус авч үзэх хэрэгтэй (Зураг 4).

Хөрсний судалгааны төлөвлөлтийн үе шатны чухал алхмын нэг бол тооцоолсон дундаж утгын урьдчилсан нарийвчлалыг хангахад шаардагдах дээжийн тоог тодорхойлох явдал юм. Хөрсний янз бүрийн шинж чанаруудын хувьд хөрвүүлэлтийн коэффициент (CV) -ийг тооцоолох боломжтой бөгөөд дээрх 4-р хүснэгтэд нэгтгэн харуулав.

**Хүснэгт 4: Хөрсний шинж чанарын ялгаа**

(Pennock D. & Yates T. 2006)

| Хөрвүүлэлтийн коэффициент CV       |                                            |                                         |                                           |
|------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Доогуур<br>(CV <15%)               | Дундуур<br>(CV 15%–35%)                    | Өндөр<br>(CV 35%–75%)                   | Маш өндөр<br>(CV 75%–150%)                |
| Хөрсний өнгө, үнэлгээ <sub>a</sub> | Элсний агууламж <sub>a</sub>               | Солумын зузаан <sub>a</sub>             | Нитроцитийн исэлийн урсгал <sub>b</sub>   |
| pH <sub>a</sub>                    | Шаврын агуулга <sub>a</sub>                | Хөрвөх боломжтой Ca, Mg, K <sub>a</sub> | Цахилгаан дамжуулалт <sub>b</sub>         |
| A Давхарга                         | СЕС <sub>a</sub> (катион солилцох чадавхи) | Хөрсний нитрат N <sub>b</sub>           | Ханасан гидравлик дамжуулалт <sub>b</sub> |
| Зузаан <sub>a</sub>                | % BS <sub>a</sub> (Үндсэн бууралт)         | Хөрсөн дэхь P <sub>b</sub>              | Уусгах дисперс коэффициент <sub>b</sub>   |
| Шаврын агуулга                     | CaCO <sub>3</sub> эквивалент <sub>a</sub>  | Хөрсөн дэхь K <sub>b</sub>              |                                           |
| Сийрэгжилт <sub>b</sub>            | Газар тариалангийн ургац <sub>b</sub>      |                                         |                                           |
| Нягтрал <sub>b</sub>               | Хөрсний органик C <sub>b</sub>             |                                         |                                           |

- A. Wilding, L.P. and Drees, L.R., in L.P. Wilding, N.E. Smeck, болон G.F. Холл, (Ed.), Педогенез ба хөрсний таксоном. I. ойлголт ба харилцан үйлчлэл, Elsevier Science Publishing,
- B. Mulla, D.J. and McBratney, A.B., in M.E. Sumner (Ed.), Handbook of Soil Science, CRC Press, Boca Raton, Florida, 2000, A321–A352. -ээс авсан

4-р хүснэгтэд хөрсний онцлог шинж чанарын хувьд шим тэжээл ба давслаг шинж чанарыг үл харгалзан хэлбэлзлийн коэффициент нь бага буюу дунд зэрэг байгааг харуулж байна. Энэ нь хөрсний чанарт тавигдах гол мэдээлэл нь Германы жишээнд өгөгдсөн дунд зэргийн дээжлэлтийн загвараар хэрэгжих боломжтой гэсэн үг юм. Түүвэрлэх загвар нь дээж авах цэгийг үнэн зөв байрлуулахын тулд гео-эшлэлтэй газрын зураг дээр (GPS) суурилсан байх ёстой.

### Дээж цуглуулах:

Тусгаарлагдсан нэг хэсгийн дээжийг түүвэрлэх маягаар авсан цэгүүдээс материалыг тус бүрд нь саванд авах хэрэгтэй. Дээж бүр ойролцоогоор ижил эзлэхүүнтэй байх ёстой. Янз бүрийн гүнээс авсан дээжүүдийг тус бүрийн өөр өөр саванд шилжүүлэн хадгалах хэрэгтэй. Эдгээр савыг шаардлагатай мэдээллээр (дээж авсан огноо, хамрах дэд хэсэг, гүн, дээж авсан багаж, дээж авсан цэгийн тоо) тэмдэгжүүлэх хэрэгтэй. Томоохон дэд хэсгээс авсан дээжийг газар бордолтын журмаар ашиглах тохиолдолд жижиг хэсгүүдэд хуваах хэрэгтэй. Хэрэв энэ нь уурхайн олборлолтод хамрагдах талбайгаас авсан хөрсний шинжилгээ бол дэд хэсэг бүрээс төстэй дээжийг авахад хангалттай байж болох юм. Үүний дараа хөрсний дээжийг тусгай лабораторид зөөвөрлөх шаардлагатай.

### Дээж авах багаж:

Хоёр төрлийн аргыг хэрэглэж болно.

- ▶ Хүрз болон түүнтэй төстэй багажаар **ухах**
- ▶ Гүний дээж авахад (I) гар өрөм (Зураг 5) эсвэл (II) өрмийн машинаар цооног **өрөмдөх**

Хөрсний ус, хөрсний агаар, хөрсний төрөл бүрийн давхарга гэх мэт хөрсний физик болон химийн шинж чанаруудын талаарх мэдээлэл нь нөхөн тарималжуулах зорилгоор 60 /100/см гүнээс дээж авахад шаардагддаг. Энэ нь биологийн идэвхтэй бүс бөгөөд ургамлын үндэс хамгийн өндөр нягтралтай бүс юм. Түгээмэл хэрэглэгддэг дээжийн гүний хослолууд нь 0-15 см, 15-60 см, 0-30 см, 30-аас 60 см юм. Гэсэн хэдий ч хэрвээ сонирхож буй хөрсний тэжээллэг чанар (усанд уусамтгай хөдөлгөөн ихтэй шимт бодисууд, катион солилцох чадавх, хүчилшилтийн чадавх) газрын гүнээр үелэгдэж байвал 100 хүртэлх см-ийн гүнээс нэмэлт дээж авах нь зохилтой юм. Дээж авах бүрд хөрсний эзлэхүүнийг нэгэн хэмд хадгалахын тулд тусгай багаж ашиглах шаардлагатай. Өөрөөр хэлбэл хүрзээр цуглуулсан дээж тийм сайн үр дүнтэй биш гэсэн үг юм. Бүх дээжийг зэврэхээс сэргийлж цэвэр нөхцөлд хадгалах, дээжтэй харьцах бүх үе шатуудад бохир орохоос сэргийлэх хэрэгтэй юм. Интернэтэд хөрсний дээж авах хэрэгслийг худалдаалах албан ёсны байгууллагууд олон байдаг.

### Зураг 5: Хөрс нүхлэгч

(зураг: Робин Симмен, Корнеллийн Их Сургууль)



### Герман улсын жишээ:

Орчин үеийн уурхайн хөрсний зураглалын болон цэгийн орон зайн дундаж утгын хэмжилт хийхийн тулд Герман улсад геометрээр үзүүлсэн Пюркхауэрийн хөрсний үндсэн өрөмдөгч / гео дээжлэгч (Зураг 6) -ийг бэлтгэн хэрэглэж байна. Иймэрхүү гео дээжлэгч нь

ойролцоогоор 600\$-ийн үнэтэй байдаг ([www.buerkle.de](http://www.buerkle.de)). Олон төрлийн хөрсний төлөвийг хүссэн хэмжээнд байлгахын тулд энгийн зураглалын сүлжээ нь 50м x 50м -ээс 50м x 100м байх ёстой. Хэрвээ хучих материал нь харьцангуй төстэй шинж чанартай байвал 200м x 200м-ийн харьцаатай байвал зохимжтой. Өрөмдлөгийн цооногийн диаметр нь 1,5 см ба гүн нь 100 см байна (Зураг 6 ба b).

Хөрсний суурь морфологийн болон бусад оношилгооны шалгуур үзүүлэлтүүдийг FAO-ийн хөрсний ангиллын схем (2006) ба / эсвэл Герман хөрсний зураглалын гарын авлага 5 (AG Boden 2005) -ны үндсэн шинж чанараар тэмдэглэдэг. Оношилгооны шалгуур ба шинжилгээний өгөгдлийн дагуу шалгагдсан өгөгдлийн багц нь тухайн газрын хөрсний профайл дээр олж авсан хөрсний төрлийг тодорхойлоход хувь нэмэр оруулдаг.

Энгийн өрөмдлөгөөр хөрсний хамааралтай параметруудийг дараах байдлаар үнэлж болно. Үүнд:

- ▶ Давхарга, давхаргын хил, хөрсний өнгө
- ▶ Хөрсний үндсэн материал (суурь чулуулаг), геологийн бүтэц
- ▶ Ширхгийн хэмжээ тархалт, нарийн ширхэгтэй хөрсний бүтэц
- ▶ Ялзмаг ба карбонат ( $\text{CaCO}_3$ ) -ын агууламж
- ▶ Нүүрс болон бусад нэмэлтүүд (жишээ нь: Олдворууд)
- ▶ Хээрийн хөрсний pH ( $\text{CaCl}_2$ )
- ▶ Хөрсний нягтрал ба цементжилт
- ▶ Гидро-морфизм

Талбайн 3-5 га тутамд нэг шинжилгээний хөрсний нүх (100 см гүн) -ийг гео-лавлагааны газрын хэсэг эсвэл ажиглалтын талбарт нарийвчлан тодорхойлж, шинжлэх хэрэгтэй. Хөрсний нүхний хөндлөн огтлолын тайлбар, голчлох шинж тэмдэгийн кодчилал зэрэг нь хөрсний ангиллын схем (2006) ба / эсвэл Германы хөрсний зураглалын гарын авлага 5 (AG Boden 2005) -ыг дагуу явагдах учиртай. Уг хоёр зааварчилгааны зарчмууд нь гол роторын бүсэд хөрсний генетик давхрагын / гүний давхаргыг тодорхойлох, газар дээр нь нарийвчлан судлах баталгаа болдог. Тодорхойлогдсон давхрагын дагуу түүвэрлэх замаар хөрсний шинж чанарыг тодорхойлно (Зураг 6б ба 7). Үндсэн суурь болон хөрсний шинж чанарыг Хүснэгт 5-д үзүүлэв (MNS 2305: 1994).

**Зураг 6: Проф. Прюкхауэрийн гео дээж авагч /Хөрсний үндсэн өрөм**

---



**Зураг 7: 6 Хээрийн судалгаанд хөрсний дээжийн гүн (0 - 30 см, 30 - 60 см, 60 - 100 см) бүрээс авч тусад нь саванд хийнэ.**

---



**Зураг 8: Уурхайн хөрсний профиль тодорхойлох, дээж авах, хөрсний эхний шинж чанарыг дүрслэн харуулсан байдал, байгалийн түймрээс хойш хэдэн жилийн дараа**

---

(зураг: Schlenstedt)



Хөрсний ангилал хийхэд Олон улсын хөрс ангилалын зарчим (IUSS Working Group, WRB 2006) ба/эсвэл Германы хөрсний зураглалын зааварчилгаа 5 (AG Boden 2005) -ийг санал болгож байна.

Дараах схемээр уурхайн талбайн судалгаагаар авах ажлын урсац, цаашдын алхмуудыг тоймлон харуулав:

#### **Уурхайн талбайн судалгааны ажлын урсгал**

- ▶ 1-р алхам: Цооног ба талбайн профилийн тодорхойлолтод хөрс үүсгэх үндсэн процессын лавлагааг (жишээ нь органик бодисоор баяжуулж байгааг харуулсан өнгөн хөрсийг харанхуйлах, эцэг эхийн материалын хөрсийг хөрслөх гэх мэт) тодорхойлдог.
- ▶ 2-р алхам: Хөрсний зарим шинж тэмдэгүүд нь олон улсын хөрс ангилалын зарчим (ОУХАЗ) ба/эсвэл Германы хөрсний зураглалын зааварчилгааны (ГХЗЗ) давхрагын оношлогооны, хөрсний шинж чанарын болон материалын шаардлагад нийцсэн эсэхийг мэдхийн тулд давхрагын тодорхойлолт болон аналитик мэдээллүүдийг шалгана.
- ▶ 3-р алхам: Оношлогооны давхрага, хөрсний шинж чанар, үндсэн материалын хослолыг ОУХАЗ ба / эсвэл ГХЗЗ-тай харьцуулна. (энэ нь нөхөн сэргээлтийн шаардлагыг хангасан уурхайн хөрсний илүү дэлгэрэнгүй тодорхойлолтыг бий болгодог)

#### **Уурхайн талбайн судалгааны цаашдын алхамууд**

- ▶ 4-р алхам: Уурхайн хөрсний мэдээллийн баазыг бүрдүүлэх, лавлах хөрсний танилцуулгыг тодорхойлох, дүн шинжилгээ хийх, бүлэглэх замаар Монгол дахь нүүрсний уурхайн (бүс нутгийн, үндэсний) хаягдлын овоолгод зориулсан Уурхайн хөрсний ангиллын тодорхой (жишээ нь, Зүүн Германы Уурхайн Сайтын ангилал) журмыг боловсруулах,
- ▶ 5-р алхам: Стандартын дагуу талбайн чанарын үнэлгээний тогтолцоо, хөрсний ажиглалтаас газрын индекс болон газрын нэгжийн гаргалгааны зарчимууд, аналитик өгөгдөл, дахин тариалалтын гүйцэтгэлээс, тариалалтын тогтвортой чадавхи (бүтээмж, ургацын тогтвортой байдал, чанарыг үнэлэх) -ийг бий болгох. Үүнээс үндэслэн улс орны хэмжээнд нилээд түгээмэл нөхөн сэргээлтийн цэгүүд дээр хөрс ба ургацын мониторинг хийх.
- ▶ 6-р алхам: Нөхөн сэргээлтийн явцад уурхайн судалгааны удирдамж (зохицуулалт) -ийг хэрэгжүүлэх, дээж авах, тайлагнах хамгийн бага шаардлагыг тодорхойлох, дээж авах тусгай гарын авлага, шалгуур, үнэлгээ, дүн шинжилгээ хийх заавар, уурхайн хөрсний тойм, зураглалын ажилд зориулсан сургалтын хөтөлбөрүүд, байнгын сайжруулалт арга хэмжээг авах.

Уурхайн хөрсний тодорхойлолтыг дижитал гэрэл зургийн бичлэгээр хийж гүйцэтгэх бөгөөд (i) ойр орчмын газар нутгийн геоморфологи, ургамалжилт, (ii) хөрсний давхрагын хана (цэвэрлэгээ хийхээс өмнө болон дараа) зэргийг дүрсэлж өгсөн байна. Хөрсний хөндлөн огтлолын зургийг авахад хоёр өнгөтэй сантиметрийн шатлал хэрэг болдог. Шаардлагатай бол зах хэсгийг алгуур дүрсэлж, хөрсний формацийн онцлогийг тодотгож болно (жишээ нь толбо, хагарал, бүдүүн ширхэгтэй хэлтэрхий, ургамлын үндэсний

сүлжээс, тэжээлийн бодисын түрхэц гэх мэт). XX-р хавсралтад нөхөн сэргээгдсэн овоолгын хөрсний тайлбарын талаарх жишээ байгаа.

### 5.3 Найрлагын шинжилгээ ба үнэлгээ

Хөрсний дээжийг лабораторын шинжилгээгээр цооног болон хээрийн хөрсний давхрагын тодорхойлолтыг нөхөж болно. Аналитик өгөгдлийг хөрсний шинжилгээний олон улсын лавлагааны аргаар олж авдаг (жишээ нь, FAO 2006 дагуу, Cools & de Vos 2010). Түүгээр ч барахгүй үндэсний аналитик стандарт болон цуглуулсан тоо баримттай тэд нийцдэг. Уурхайн хөрсний шинжилгээний гээд бүх лабораториуд нь ISO стандартын дараах хүснэгтэд заасан аргыг ашиглах ёстой (Хүснэгт 5).

#### Хүснэгт 5: Уурхайн хөрсний үнэлгээ, экологийн нотолгооны лабораторийн гол үзүүлэлтүүд

(MNS 3310: 1991-ыг үзнэ үү)

| Үзүүлэлтийн ангилал                  | Чухал үзүүлэлт                                                                             | Экологийн хамаарал ба үр нөлөө                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Хүчиллэг чанар                       | pH, төмрийн сульфид (FeS <sub>2</sub> ),<br>(хүчиллэгжүүлэх чадавх)                        | Хүчлийн төлөв байдал, ашигт малтмалын чийгийн эрч хүч ба хувь хэмжээ (Al, Fe, S), ургамлын шим тэжээлийн агууламж |
| Давсжилт                             | Хөрсний цахилгаан дамжуулалт (EC)                                                          | Давсжилт, давсны тэсвэрлэлт, ургамлын ус, тэжээллэг чанар, газрын бүтээмж                                         |
| Солилцооны шинж чанар                | CEC, BS, солилцох боломжтой катион, хүчиллэг, C <sub>t</sub> , хөрсний органик бодис (SOM) | Хүчилших шинж чанар, үндсэн статус, ургамлын эрдэслэг бодис                                                       |
| Макро шим тэжээл                     | N, P, K, Mg ба Ca (нийт агууламж ба ургамлын боломжийн фракц)                              | Өсөлт хязгаарлагч шимт бодисууд, шим тэжээлийн тэнцвэргүй байдал, шим тэжээлийн тооцоо                            |
| Бохирдуулагчид                       | Хүнд металлууд (ж.нь Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, ...)                                          | Фито-, эко хор хөнөөл, аюултай, хүнсний бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлтийн хязгаарлалт                                 |
| Хөрсний физик ба механик үзүүлэлтүүд | Ширхгийн хэмжээ тархалт (хөрсний бүтэц), бүдүүн ширхгийн агууламж                          | Ус ба салхины элэгдэлд өртөмтгий газрын ургамлын тариалалтад шаардлагатай усны хэрэглээг тооцоолох                |
|                                      | Материалын нягтрал (BD <sub>fe</sub> ), нүхний хэмжээ тархалт (ρF 1.8),                    | Бэхжүүлэлт, агааржуулалтын үзүүлэлт нь ургамлын үндэсний ургах чадвар, усны нэвчилт болон                         |

| Үзүүлэлтийн ангилал | Чухал үзүүлэлт                                                                                                      | Экологийн хамаарал ба үр нөлөө                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | хөрсний агаарын хүчин чадал (SAC)                                                                                   | ус зайлуулах чанарыг хязгаарладаг                                                                            |
|                     | Хөрсний ус хадгалалт (SWRC) ба ургамалд ус хадгалах боломж                                                          | Усны урсац ба хадгалалт, усалгааны усны хэрэгцээг тооцоолох (УС), усны хэрэглээний хугацаа                   |
|                     | Бат бөх чанар, шахалтын чанар, ширхгийн хэмжээ тархалт, нарийн ширхэгтэй материалын уян хатан байдал, ус дамжуулалт | Овоолгын налуугийн геотехникийн тогтвортой байдал, нэмэлт арга хэмжээ (ус зайлуулагч, биологийн инженерчлэл) |

(FAO 2006 дээр тулгуурлан, Cools & de Vos 2010, Дэлхийн ойн аж ахуйн ТИ институт, нэмэлт)

1. Химийн шинжилгээ нь хөрсний урвал (pH), давсжилт (EC), катион солилцох чадал (CEC), химийн шинж чанар, нүүрстөрөгчийн агууламж, хөрсний органик бодис (SOM), макронутриентын олдоц (N, P, K, Mg, Ca) зэргээс бүрдэнэ. Боломжтой бол тусгай хөрсний бохирдуулагчид (ж.нь металлын бохирдол, хортой органик нэгдлүүд, нийт агууламж ба хөдөлгөөнт фракц), хөрсний хүчиллэгжүүлэх чадамж (ж.нь пирит ( $\text{FeS}_2$ ) -ын элэгдэл)-ийг анхаарч үзэх хэрэгтэй.
2. Хөрсний шаардлагатай физик үзүүлэлт нь хөрсний араг яс, бүтэц (7 ангилал), хөрсний нягтрал (BDfe), хөрсний ус хадгалах хүчин чадал (SWSC), ус хадгалах багтаамжийн чадал (PAWC), агаарын багтаамж (SAC) хуваарилалт зэрэг орно. Геотехникийн нэмэлт үнэлгээний хувьд хүчин чадал, шахалтын чадварыг үнэлэх тохиолдолд уян налархай байдал, ус дамжуулах чанарыг мөн хэмжих хэрэгтэй. Ийм үнэлгээ нь овоолгын геометр ба налуугийн загвар (ж.нь градиент ба хэлбэр) болон уур амьсгал (ялангуяа хур тунадас, ууршилт) гэх мэт нэмэлт мэдээлэл дээр үндэслэгдсэн байдаг.

Гэсэн хэдий ч хөрсний усны хэмжилт нь цаг хугацаа их шаарддаг бөгөөд лабораторийн нарийн мэргэшлийг шаарддаг. Нэмэлтээр хөрсний усны хадгалах муруй ба гидравлик шинж чанарыг орлуулагч өгөгдлөөс гаргаж авч болох юм. Орлуулагч өгөгдөлд жишээ нь Pedotransfer Function Models (e.g. Rosetta-NRCS, USDA)-ыг ашигласан хөрсний бүтэц ба нягтрал зэрэг багтана.

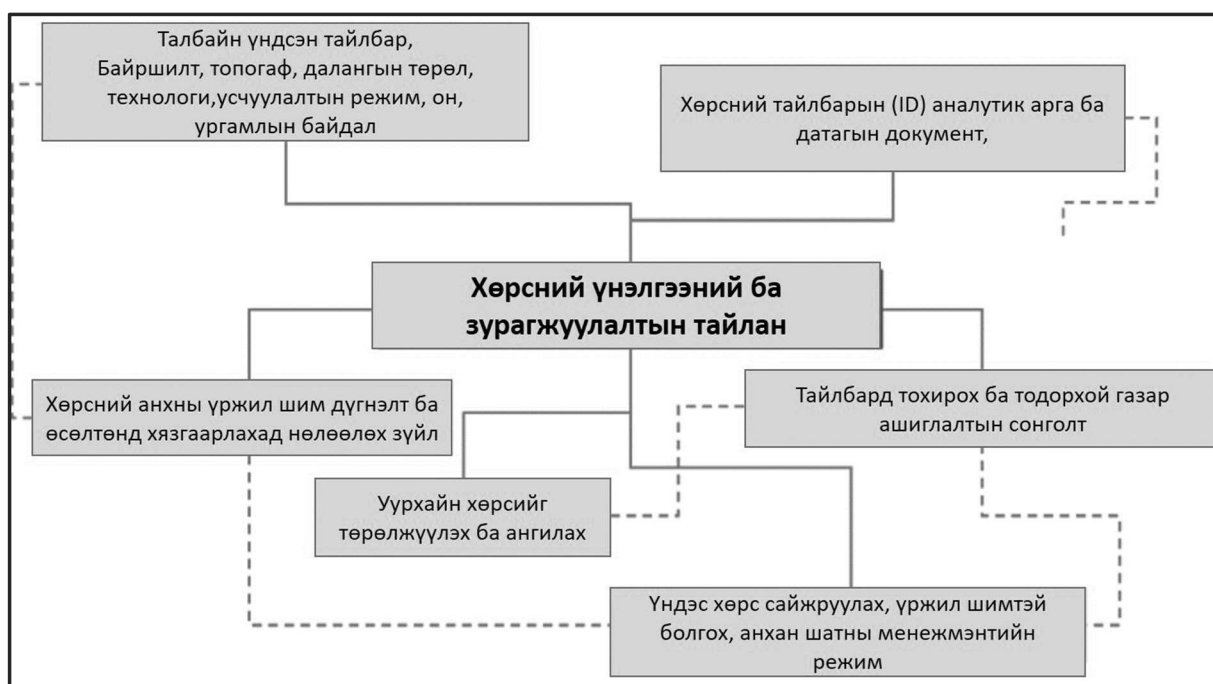
Уурхайн хөрсний гүний зураглал нь газар ашиглалтын төлөвлөлт, нөхөн сэргээлтийн хувьд чухал юм. Тогтвортой ангиллын схем нь уул уурхайн дараах газрыг тогтвортой ашиглахад шаардагдах хөрсний чанарын шаардлага, инженерийн эсвэл нөхөн сэргээлтийн процедурыг хоёуланд нь авч үзэх хэрэгтэй.

Хөрсний судалгаа, үнэлгээний үр дүн нь газар ашиглалтын тохируулга хийх, хөрс сайжруулах арга хэмжээ авах (жишээ нь шохойжуулах) ба нөхөн сэргээлтийн технологи (жишээ нь ургамлын төрөл зүйлийг сонгох, тариалах, бордох, тарих схем, стратеги, ургацын удирдлага, менежментийг сонгох) зэрэгт чухал ач холбогдолтой.

## 5.4 Хөрсний судалгаа, зураглалын тайлан

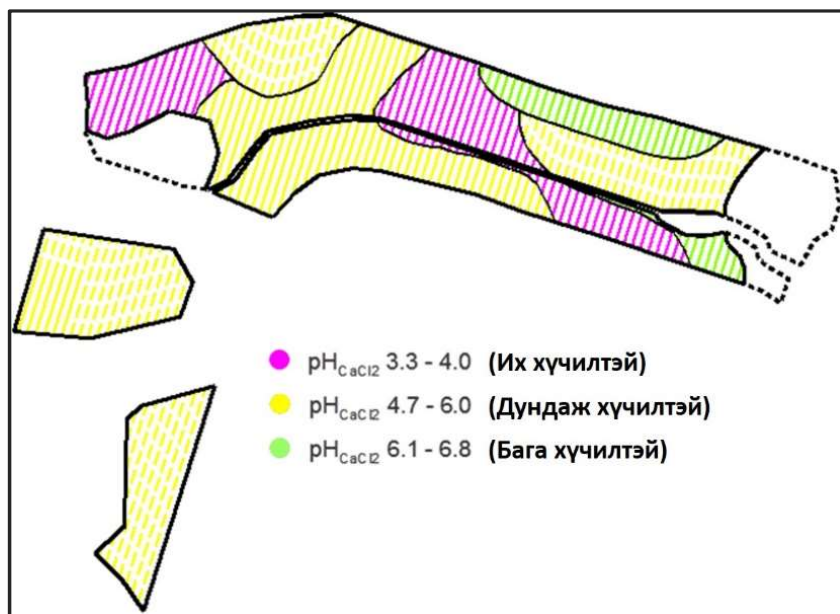
Хөрсний зураглалын талбай бүрийн хувьд хөрсний үнэлгээний үр дүнг судалж үзсэн талбайг нэгтгэн дүгнэж, хөрсний горимыг шинжлэх зарчмаар хөрсний судалгаа, зураглалын тайланд тусгадаг (Зураг 9). Иймд тайланд хөрсний судалгааны гол үр дүнг харуулсан бөгөөд тухайн газарт хамааралтай мэдээллүүд (байршил, чиглэл, налуу өнцөг зэрэг), хөрсний судалгааны дүн шинжилгээ, газрын чанарын үзүүлэлт (жишээ нь: Зураг 10), хөрсний төрлүүдийн орон зайн тархалт (жишээ нь: Зураг 11), уул уурхайн дараах газрын тогтвортой менежментийн талаарх зөвлөмжүүд багтана.

**Зураг 9:** Хөрсний үнэлгээ ба зураглалд заавал байх шаардлагатай агууламж

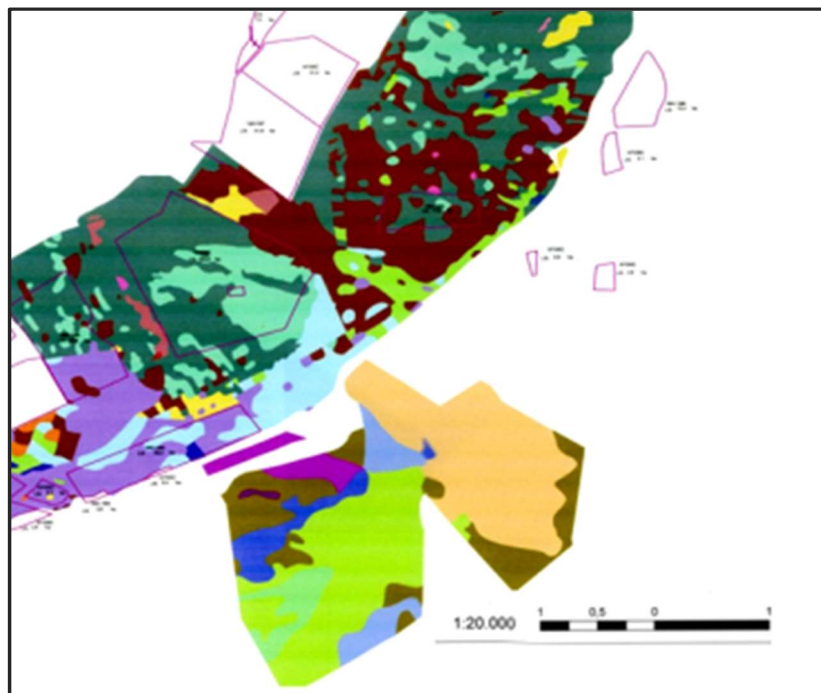


**Зураг 10:** Хөрсний үржил шимийг шалгуур болгосон pH-ын тархалтын зураглал (0-100 см-ийн гүнд) нь

(Германы тайлангийн жишээ)



**Зураг 11:** Уурхайн хөрсний ландшафтын масштабтай зураглал (1: 20,000), төрөл бүрийн уурхайн хөрсний төрлийг тусгасан өнгөт хэсэг (Герман дахь Велзовын уурхайн жишээ)



## 6. Олборлолтын дараах үеийн газар ашиглалтад зориулсан хүчилт болон овоолгын загвар (техникийн нөхөн сэргээлт)

### 6.1 Зарчим

Монгол Улсын Газрын хэвлийн тухай хуулийн 20-р зүйлийн 2.4 д зааснаар “Газрын хэвлийг ашиглах явцад эвдэрсэн газрыг аюул осолгүй болгож, цаашид ашиглаж болохуйцаар засаж тохижуулан анх зөвшөөрөл олгосон нутгийн захиргааны байгууллагад хүлээлгэн өгөх ёстой” гэж заасан байна.

Уул уурхайн дараах ландшафтын төрх байдал нь түүний өөрчлөлтийг тодотгон харуулдаг. Хаягдлын далан, овоолго нь зөвхөн шаардлагагүй, ашиглах боломжгүй материалыг цуглуулах, хадгалах газар биш юм. Хаягдлын далан, овоолго нь байгаль орчин, хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй гэх мэт хэрэгцээт газруудад зориулж орон зай, талбай, нөхцөлийг бий болгож байх ёстой. Уул уурхайн овоолго, овоолго нь хүнс, мод бэлтгэх үйлдвэрлэлийн үүргийг гүйцэтгэж, уул уурхайд өртсөн газрын экологийн байдлыг тогтворжуулах ёстой.

Тухайн налуугийн хазайлттай эцсийн гадаргуу үүссэний дараа гадаргын усны ирээдүйн урсгалын чиглэл болон борооны ус цуглуулах ажлыг урьдчилан боловсруулах хэрэгтэй. Түүнчлэн овоолгын ажлаас шалтгаалан ирээдүйн ой хээрийн салхины үндсэн чиг, нарны цацрагийн эрчим зэргийг тодорхойлж болдог. Тиймээс хаягдлын далан, овоолгын бүтэц, хэлбэр нь олборлолтын дараах ландшафтын бололцоот хөгжилд чухал нөлөөтэй юм.

Эдгээр нь хүний гараар бүтсэн, байнгын гэдэг утгаараа геотехникийн тогтвортой байдалд чухал ач холбогдолтой билээ. Геотехникийн тооцоон дээр тулгуурласан овоолгын үйл ажиллагаа болон овоолсны дараах геотехникийн тайлан зэрэг нь эдийн засгийн ач холбогдол бүхий тогтвортой овоолгын загварын аргыг бий болгоход чухал үр нөлөөтэй юм.

Ландшафтын эрт төлөвлөлт болон төлөвлөсний дагуу авагдах арга хэмжээ нь нүүрстөрөгчийн гаралт бага байлгахад ихээхэн чухал үүрэгтэй.

Овоолгын гадаргуун хэлбэр хэмжээ нь доорх зүйлсэд чухал нөлөөтэй:

- ▶ Геотехникийн аюулгүй байдал,
- ▶ Салхи, усны элэгдэл эвдрэл,
- ▶ Уул уурхайн дараах ландшафтын гоо зүй,
- ▶ Эдийн засгийн дараах хэрэглээ,
- ▶ Биотопийн-төрөл зүйл, ан амьтны төрөл зүйл,
- ▶ Овоолгын шаталт

Нөхөн сэргээсэн талбай нь гадаргын усанд элэгдэхгүй байлгах үүднээс ус зайлуулах боломжийг бий болгож ойр орчмын газар нутагтай уялдуулж байрлуулах хэрэгтэй. Газрын налуу нь чулуулгийн тогтвортой байдлыг хангах үүрэгтэй бөгөөд ерөнхийдөө 18-20 ° -аас (25 °) -аас хэтрэхгүй байх ёстой (MNS 5917: 2008-аас 25% ханасан ус, ил уурхайн 18% 10.5 10.7 ба A138 гарын авлагыг харна уу).

Ландшафтын загварын ажлын зардал, энергийг багасгахын тулд уул уурхайн машин техникийг хэзээд газрын хэлбэрийг өөрчлөх болон овоолгын ажилд (шатлах, булах гэх мэт) ашиглах хэрэгтэй.

## **6.2 Орон зайн болон түр зуурын загвар**

Ил уурхайн овоолгын барилгын ажил нь орон зайн болон цаг хугацааны зураг төслийн нарийн төлөвлөлтийн дагуу явагддаг.

Уурхайн олборлолтын олон газраас нэг цэгт овоолго үүсгэж материалыг тээвэрлэдэг. Газар хэвлийн янз бүрийн давхаргаас авсан хөрс ба чулуулгийг холимог байдлаар хаягдлын далан, овоолго дээр авчирч буулгана. Ерөнхийдөө ил уурхайн олборлолтын материал нь боломжтой бол геологийн давхаргад байсантайгаа ижил дарааллаар нөөцлөх ёстой. Ирээдүйн хаягдлын далан, овоолгын суурь нь бат бөх материалаар хийгдсэн байх ёстой.

## **6.3 Хаягдал хүдэр болон чулуулгийн менежмент**

Уурхайн үйл ажиллагааны явцад үүссэн үлдэгдэл нь уурхайн операторуудад ашиггүй санхүүгийн зардлыг бий болгож байдаг. Ихэнхдээ уул уурхайн үйлдвэрлэл нь зах зээлд ашигтай байж болох бүх бүтээгдэхүүнийг олборлож, хаягдал ба байгаль орчны менежментийг тухайн олборлолтын процессын дараа боловсруулдаг.

Хаягдал хүдэр болон хаягдал чулуулгийн менежментийн аргыг сонгохдоо гурван хүчин зүйлээс хамаарна, тухайлбал:

- ▶ зардал
- ▶ байгаль орчны гүйцэтгэл
- ▶ алдаа гарах эрсдэл

## **6.4 Байгаль орчны гол асуудлууд**

Хаягдал хүдэр, хаягдал чулуулгийн менежментийн байгууламжийн байгаль орчинд үзүүлэх гол нөлөөлөл нь тухайн талбайн байршил, түүнтэй холбоотой газар нутаг, түүнчлэн ашиглалтын явцад болон дараа нь цэвэрлэх үе шатанд гарч буй тоос, бохир усны боломжит ялгаруулалт юм. Түүнчлэн хаягдал хүдэр, хаягдал чулуулгийн менежментийн байгууламжийн нуралт нь хүрээлэн буй орчинд ноцтой хохирол учруулж, улмаар хүний амь нас хохирч болзошгүй юм.

Хаягдал хүдэр ба хаягдал чулуулгийн амжилттай менежментийн үндэс суурь нь материалын зохистой шинжилгээ, тэдний урт хугацааны шинж чанарын үнэн зөв таамаглал болон хаягдлын талбай буюу газрыг сайтар сонгох юм (EU-Mining-Waste-Directive 2006).

### **Тархалт: /Ялгаралт/**

Хаягдлын далан овоолго, далан, хаягдал хүдэр, хаягдал чулуулгийн менежментийн байгууламжаас ялгардаг бохир ус, тоосжилт нь хяналттай, хяналтгүй, хүн, амьтан, ургамлын хувьд янз бүрийн түвшинд хортой байж болно. Хаягдал ус /Хаягдал бодис/ нь хүчиллэг, шүлтлэг байж болох бөгөөд уул уурхайн үйл ажиллагаанаас үүссэн металлууд, мөн гумин, урт гинжит карбоксилийн хүчил зэрэг байгалийн органик бодисууд байж

болно. Тархалтын бодисууд, тэдгээрийн pH түвшин, ууссан хүчилтөрөгчийн агууламж, температур ба хатуулаг нь хүлээн авагч орчинд хоруу чанарыг нь хөндсөн чухал ач холбогдолтой байж болно. Ихэнхдээ ашигт малтмалын боловсруулах үйлдвэр, хаягдал хүдэр болон хаягдал чулуулгийн байгууламж нь үндсэн уурхайн үйл ажиллагаатай хэдэн арван жилийн турш хамтдаа явдаг. Уурхайн хоосон зай (энэ ажлын хамрах хүрээний хэсэг биш), хаягдал хүдэр болон хаягдал чулуулгийн байгууламж нь уул уурхайн үйл ажиллагаа зогссоны дараа ч удаан хугацаанд үлдэж болзошгүй байдаг. Тиймээс эдгээр байгууламжийг хаах, нөхөн сэргээх, арчлахад зохих анхаарал хандуулах шаардлагатай юм.

Хаягдал, хаягдал чулуулгийн менежментийн хамгийн чухал талууд нь тухайн талбайн байршлыг сонгохоос үл хамааран овоолго, далангийн эвдрэлийн горим, хаягдлын шинж чанар ба хаягдлын төлөв байдал, хүчиллэг чулуулгийн ус зайлуулах (ARD) боломжуудын хоорондын хамаарлыг харгалзан үздэг. Европын Холбоо-Уул уурхай-Хог хаягдлын талаарх зааварчилгаа 2006)

## 6.5 Хаягдлын далан/Овоолго

Хаягдал хүдэр ба хаягдал чулуулгийн овоолго болон овоолго доорх хөрсний тэнцвэргүй байдлыг үүсгэж байж болзошгүй гол хүчин зүйл нь ус юм. Иймээс хаягдлын байгууламж, түүний суурийн усны хэмжээ, нүхний даралтыг ихэсгэх эсвэл багасгах нь байгууламжийн суурийн хэврэг байдлыг бий болгодог. Уурхайн овоолгын эргэн тойронд газрын доорх усны урсцыг зогсоох, овоолгын сууринд ус хуримтлуулахаас сэргийлэхийн тулд түүний эргэн тойрон дахь ус зайлуулах хоолой шугамд анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Ус зайлуулах хоолой нь ихэнхдээ байгууламжийн ойролцоо өгсүүр хэсэгт баригддаг. Ус зайлуулах байгууламжийн чадавхыг тооцоолохын тулд дараах чухал зүйлсийг харгалзан үзнэ. Үүнд:

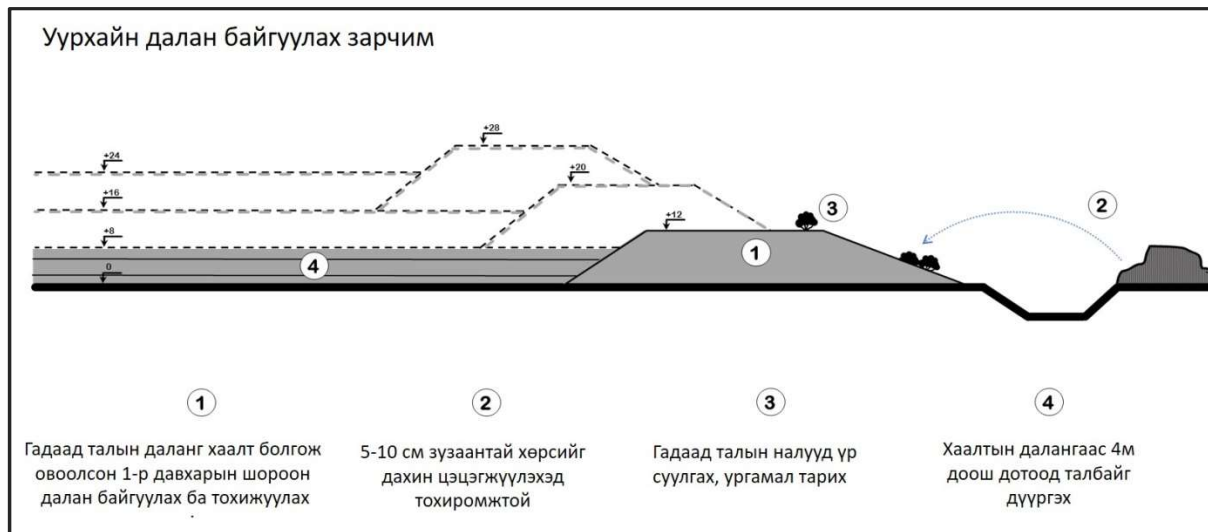
- ▶ Зайлуулсан усны дээрх ус тогтоох талбай
- ▶ Булаг шандын оршил
- ▶ Хөдөө аж ахуйн ус зайлуулалт
- ▶ Овоолгын нөлөөгөөр гадаргын усны урсац үүсэх зэрэг орно.

Бүх овоолгын процесс нь одоо байгаа үндэсний стандартын дагуу хийгдэнэ. Дараа дараачийн гарчигт ахисан шатны арга зүйг тайлбарлан тэдгээрийн шалтгааныг дэлгэрэнгүй авч үзсэн болно (MNS 5918:2008 & MNS 0330:2015 болон 2015 оны А-138 журам).

Зураг 12-т Герман дахь чулуун нүүрсний уурхайгаас үүссэн том ширхэгтэй материалын хаягдлын овоолгын жишээг харуулав. Энэ нь үр ашигтай, хэмнэлттэй арга бөгөөд ландшафтын загвартай овоолгыг ашиглах боломжийг олгодог.

**Зураг 12:** Хаягдал чулуулгийн овоолгын барилгын эх үүсвэрийн бүдүүвч зураг: "BREF-ийн оролцоо" - с сэдэвлэсэн

DSK, 15.4.2002.



### Хаягдлын далангийн барилгын ажил

Ерөнхийдөө хаягдлын даланг давхарга байдлаар овоолго дээр асгадаг. Давхаргын зузаан 0,5 – 4,0 м хооронд хэлбэлздэг. Ачааны машины дугуйны эргэлт, чичиргээний булны тусламжтайгаар овоолгын биед хүчилтөрөгч, хур тунадасны нэвчилтийг багасгаж, пиритийн исэлдэлтээр ARD үүсэхээс сэргийлдэг.

### Дараах алхмуудыг хийх хэрэгтэй:

- ▶ Бэлтгэл ажлын эхэнд бүх талбайн ургах чадвартай / үржил шимт өнгөн хөрсний нөхөн сэргээлтийг хийх шаардлагатай.
- ▶ Хаягдлын овоолгын ирээдүйн суурийн нэвчилт / нэвчилтийг шалгаж, өндөр нэвчилттэй газрыг, жишээ нь зохих чанарын нягтруулсан хаягдлын далангийн материалаар битүүмжлэх шаардлагатай.
- ▶ Ус цуглуулах цөөрөм рүү гадаргуугийн урсцыг цуглуулж, хаягдлын овоолгын сувгаар урсдаг ус зайлуулах систем барих.
- ▶ Газрын доорх усны эргэлтийн системд үзүүлэх нөлөөллийн үр дүнг баримтжуулах, үнэлэхийн тулд хур тунадасны хэмжилт, газрын гадаргын болон газрын доорх усны хяналт зэргийг ашиглан газрын доорх усны хяналтын системийг суурилуулах шаардлагатай хур тунадасны хэмжилт, гадаргын болон газрын доорх усны тандалт зэргийг ашиглана. Энэ зорилгоор ажиглалтын худаг шаардлагатай болно. Энэхүү арга хэмжээнүүд нь операторыг газар доорх усны найрлагад байгаа өөрчлөлтийг аль ч цэгийн аль ч үед ашиглах боломжийн талаар хэлэлцэх, шаардлагатай арга хэмжээг түргэн эхлүүлэх боломжийг олгодог.
- ▶ Энэ зорилгоор ажиглалтын /мониторинг/ худаг хэрэгтэй. Энэхүү цогц арга хэмжээ нь операторыг гүний усны найрлага дахь болзошгүй өөрчлөлтийг ямар ч үед

мэргэжилтнүүдтэй мэдээлэх, шаардлагатай арга хэмжээг хурдан эхлүүлэх боломжийг олгодог.

**Хаягдлын далангийн овоолгыг барихын өмнө дараах мэдээллийг цуглуулна:**

- **Усны менежмент:**

- ▶ Гидрологийн судалгаа, түүний дотор газрын доорх усны загвар
- ▶ Хаягдлын овоолгын гадаргуугийн ус зайлуулах концепт
- ▶ Гидравлик / газрын доорх ус зайлуулах системийн төлөвлөгөө
- ▶ Ус зайлуулах систем дэх гидрохимийн үйл явц ашиглалтын талаар судлах

- **Аюулгүй байдал:**

- ▶ Тогтвортой усны менежмент бий болгох, овоолгоос бороо, шүүрлийн усыг тогтоон барих цааш нь дамжуулах

- **Овоолго:**

- ▶ Бүтцийн тогтвортой байдал, суултын үлдэгдэл зайлшгүй тооцоолох гэх мэт овоолгын төлөвлөгөө

- ▶ Овоолгын үе шатанд галаас хамгаалах талаарх шинжээчийн дүгнэлт

- **Ялгаруулалт, бохирдол:**

- ▶ Тоосжилтын талаарх шинжээчийн дүгнэлт
- ▶ Хүрээлэн буй орчны дуу чимээ шингээлтийн талаарх шинжээчдийн үнэлгээ

- **Байгаль орчны нөлөөллийн судалгаа:**

- ▶ Ургамал, амьтны аймаг, гадаргын усан дахь овоолгын нөлөөлөл

- **Бүс нутгийн хөгжлийн төлөвлөгөө:**

- ▶ Бүсийн хөгжлийн төлөвлөгөө, үүнд газрын хөрсний бүтцийг бий болгох төлөвлөгөө

- ▶ загварчлах, нөхөн сэргээх төлөвлөгөө

- **Амралт (хэрэв төлөвлөгдсөн бол):**

- ▶ Овоолгын байршил дахь амралт чөлөөт цагийн үйл ажиллагааг хянах

- **Дахин тарималжуулалт / ногоон байгууламж:**

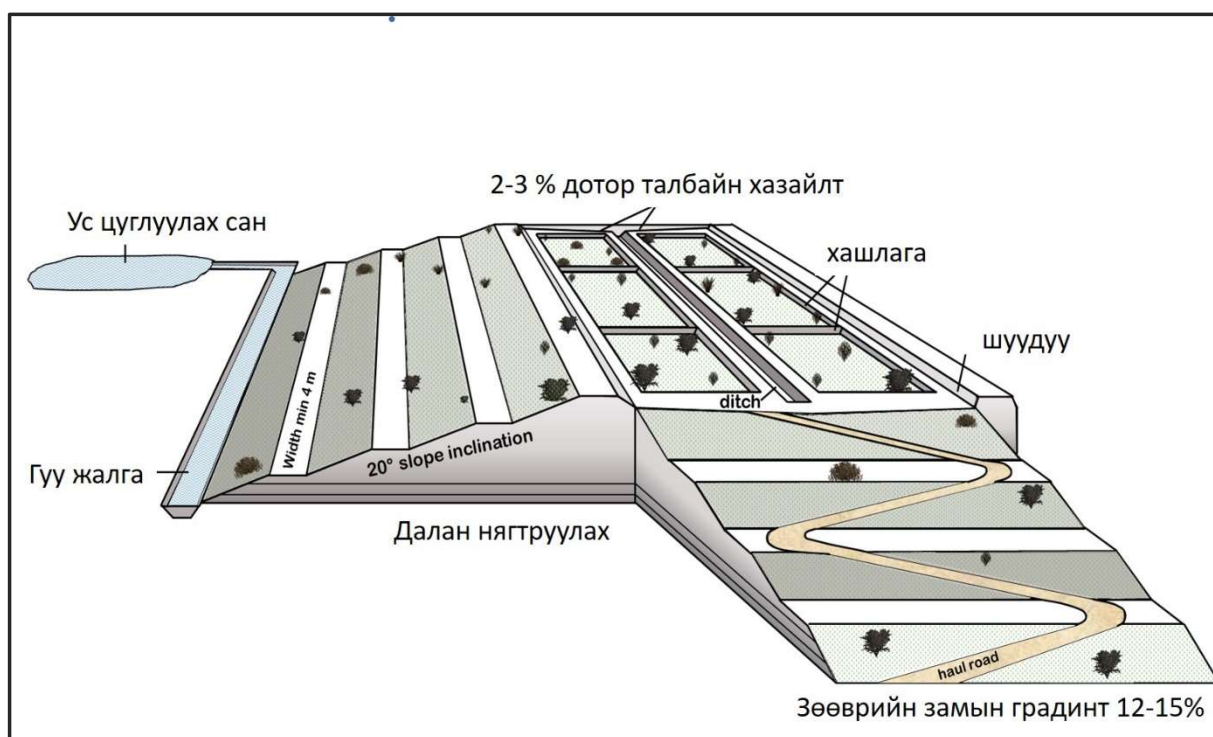
- ▶ ургамлын шилжилт

Зураг 13-т төгс овоолгын байгууламжийг харуулав. Хаягдал овоолгын газарт ихэвчлэн ургамлын бүрхэвч, нөхөөн сэргээлтийг хязгаарлаж байдаг хэрэггүй (шим тэжээлгүй,

чулуулаг материал -gangue) материалыг агуулж байдаг. Тиймээс хаягдал чулуулгийн материалыг дараах зарчмуудыг чандлан баримталж ашиглах хэрэгтэй. Үүнд:

- ▶ Овоолгын ажлын явцад тэгш хэмтэй хэсгүүдэд (жишээ нь материалаас хамаарч 3 – 5 м тутамд) гинжин трактор ашиглан овоолгын материалыг нягтаршуулж чигжинэ.
- ▶ Ерөнхий хазайлт ихдээ 1:4 (бараг 25%)
- ▶ 30м тутамд налуугийн завсрын хуваарилалт хийх
- ▶ Шим тэжээл бүхий өнгөн хөрс (жишээ нь шаварлаг хөрс, Кастанозем хөрс)-өөр шим тэжээлгүй, чулуулаг (gangue) материалыг бүрхэх
- ▶ Овоолгын ажлын явцад ус зайлуулах системийг барих

**Зураг 13:** Баригдсан болон нөхөн сэргээгдсэн овоолго



Овоолго дээрх ус ба салхины менежмент нь ямар ч ашиглалтын дараах тогтвортой байдал, боломжийн чухал хүчин зүйл болдог. Тээврийн хэрэгслийн эвдрэлийн нөлөөллөөс урьдчилан сэргийлэхийн тулд тээврийн замын градиент 12-15% -аас илүүгүй байх ёстой. Хур бороо бол хаягдлын талбайн цорын ганц байгалийн усны эх үүсвэр юм. Энэ нь үнэ цэнтэй зүйл хэдий боловч мөн далан, овоолгын элэгдлийн эх үүсвэр болно. Овоолго, далангийн тавцанг суваг болон эргэн тойрон шатлал, далан янз бүрийн хэсэг болгон хувааж, усыг овоолго, далангийн үржил шимт хэсэгт нэвчиж, тэдгээрийг усны элэгдэлд орохоос сэргийлнэ. Налуу болон үелсэн шат хооронд шуудуу байгуулсан байх хэрэгтэй ба энэ нь усны урсгал налуу уруу ямар ч хяналтгүй урсахаас сэргийлж өгөх ёстой.

## 6.6 Хаягдал чулуулгаар уурхайн нүхийг дүүргэх

Уурхайн хаягдлын далан, овоолго, уурхайн нөхөн сэргээсэн талбай нь хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй зэрэг эдийн засгийн ашиглалтад орох төдийгүй байгаль хамгаалал бүхий газар

нутгийг бий болгодог. Иймд үржил шимгүй, аюултай материалыг уурхайн нүхний гүн хэсгүүдэд байрлуулж, газар ашиглалтын зааврын дагуу сайтар нягтруулна. Энэ материалыг гүний ус болон шүүрлийн устай холилдуулахгүй байх бүх арга хэмжээг авах хэрэгтэй. Геотехникийн аюулгүйн стандартын дагуу овоолгын ажлын явцад бүх овоолго сайтар чигжигдсэн байх шаардлагатай. Уурхайн нүхний дүүргэлтийн дээд талын 2 м нь үржил шим бүхий хөрсөөр дүүргэгдсэн байх шаардлагатай. Энэ хэсгийг хүнд тэргээр чигжих шаардлагагүй байдаг. Өөр өөр овоолго хоорондын налуу өнцөг хамгийн ихдээ 1:3 – 1:4 (бараг 25 – 30%) байхад хавтгай хэсгээр бага зэргийн хазайлттай буюу 2% байна.

Хаягдал чулуулгийн чанар, хүртээмж, тээвэрлэлтийн ачаалал зэрэг нь овоолгын аюулгүй ажиллагааны зураг төслийг хязгаарлах нөхцөл болдог. Тиймээс олборлолтын хурд ба чиглэлийг найдвартай урьдчилан тооцоолох нь хаягдал чулуулгийн масс болон тэдгээрийн онцлог шинжийг тооцоолоход ач холбогдолтой бөгөөд шаардлагатай. Техникийн хэлтсийн холбогдох өгөгдөл нь аливаа дизайны ажлын үндэс болдог.

Дүүргэлт, овоолгын барилгын ажил уурхайн эхэлсэн цагаас явагдах ёстой бөгөөд сүүлд нь буюу олборлолт дууссаны дараа хийхээр хойшлуулж болохгүй. Олборлолт, тээвэрлэх, хөрсний дунд үеийг хадгалах, хаях зэрэг ажлын нэгдсэн төлөвлөлт нь үйл ажиллагаанд шаардагдах хөрөнгийн үр ашиг, нүүрстөрөгч багатай арга, цаашдын газар ашиглалтыг оновчтой болгодог.

## 6.7 Хаягдлын менежмент ба бат бэх налуу бүтэц /геометр/

Хаягдлын далан, овоолго, налуугийн геотехникийн тогтвортой байдлыг албан ёсны дүрэм журмын дагуу шинжээчид тооцоолж гаргах ёстой. Энэ нь тэдгээрийн загвар, хаягдлын далан, овоолгын ажлын зайлшгүй шаардлагатай урьдчилсан нөхцөл юм. Хаягдлын далан, овоолгын тогтвортой байдал нь материал, ширхгийн хэмжээ, бөөмсийн нягтрал, далан, овоолгын усны агууламж, жин, налуугийн урт, хазайлт болон хөрсний нэвчилт, ургамлын бүрхэвч зэрэг ерөнхий хүчин зүйлсээс хамаарна.

Овоолго нь тавцан болон налуу, шаталсан хана зэргээс бүрдэх бөгөөд тарималжуулалт, дараагийн ашиглалтад хэсэг тус бүр өөр өөр сонголтуудыг бий болгодог. Хаягдал чулуулгийн массыг ашиглахаар төлөвлөсөн салбар (жишээ нь: хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй, аялал жуулчлал) болон тухайн хүрээлэн буй орчны онцлогтой холбоотойгоор зохицуулна.

- **Тавцан буюу платформ**

Платформ нь хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуйд хамгийн тохиромжтой. Ирээдүйн менежментийг хөнгөвчлөх, газар шорооны ажлыг багасгахын тулд тавцан нь борооны усыг хадгалах зориулалт бүхийн 0.5-1.0 м өндөр квадратуудад хуваагдана. Хэрэглэх боломжтой ус нь хөрсний нэвчилт болон жилийн хур тунадаснаас хамаарна. Тийм учраас хөдөө аж ахуйн зориулалттай талбай нь сэргийлэн ган гачигт тэсвэртэй ургамлуудаар бүрхэгдсэн байвал зохимжтой. Эдгээрийг салхины гол чиглэлтэй перпендикуляр таривал зохино. Квадрат болгон замаар холбогдсон байна. Шуудуунууд нь илүүдэл усыг тавцан дээрх голын цөөрөмд цуглуулах эсвэл овоолгоос усыг бүр мөсөн зайлуулахад ашиглагддаг.

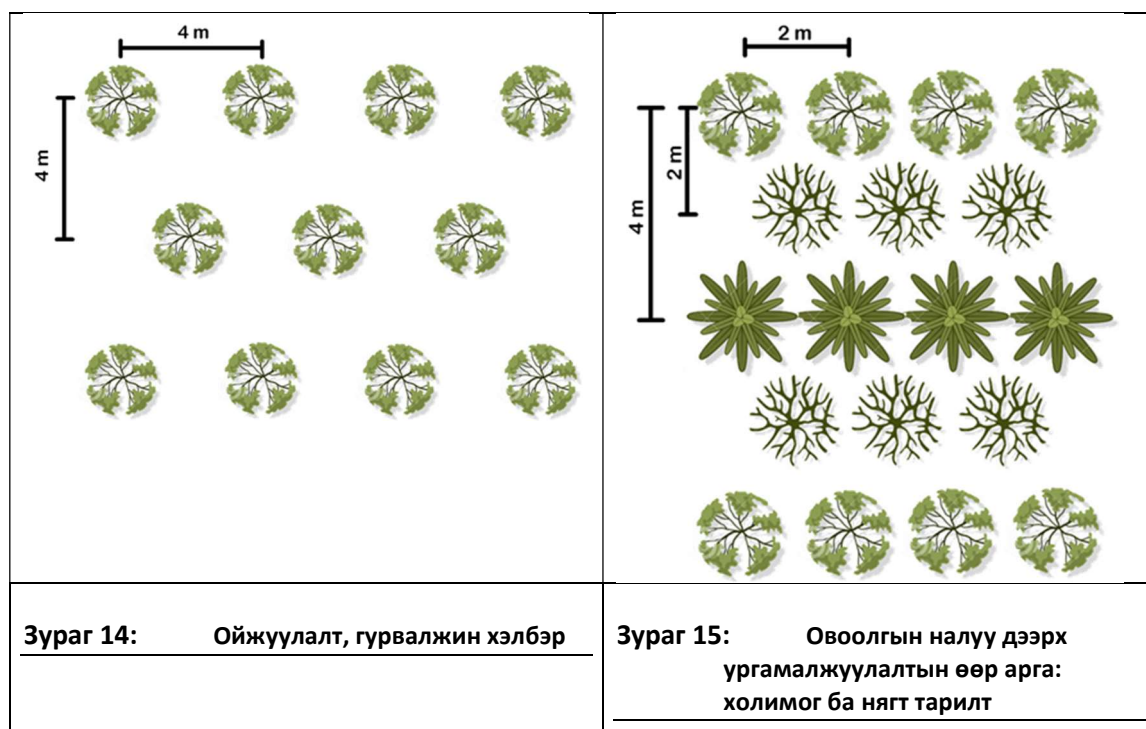
Овоолгын мөрийг дамжсан усны элэгдлээс сэргийлж тавцангууд дотогш хазайлттай (ихдээ 2%) байх шаардлагатай. Эдгээр тавцангууд нь оройн тавцантай харьцуулахад өөр бичил уур амьсгалтай байдаг. Ерөнхийдөө ашиглалтын усны хүчин чадал өндөр, салхины хуваарь бага байдаг. Усалгаа их шаарддаг ургамлуудыг энд тариалах боломжтой.

- **Шатлал**

Шатлал нь налуу системийн доторх жижиг тавцангууд юм. Шатлал нь налууг тасалдуулж, ерөнхий налууг багасгадаг. Ингэснээр налуугийн бат бөх байдал ихэсдэг. Шатлал дээр налууд зориулсан хяналтын зам барих нь маш чухал юм. Замын хажуугийн сувгууд налуугаас гарах илүүдэл усыг цуглуулдаг.

- **Налуу**

Олборлолтын дараа ашиглахтай холбоотой гео-техникийн тогтвортой байдал, буулгах боломжтой орон зайг налуугийн урт ба налууг тодорхойлно. Хөдөө аж ахуйн хувьд налуу өнцөг нь овоолгын ирмэгийн дагуу  $20^{\circ}$ -аас бага байх ба ойжуулалтын өнцгийн хэмжээ нь  $35^{\circ}$ -аас хэтрэхгүй байх ёстой. Тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлэхийн тулд налуугийн загвар нь байгалийн газрын гадаргуутай адил байх шаардлагатай. Гадаргуугийн усны урсцын хянах нь чухал. Байгалийн гаралтай материалаар жишээ нь мөчрөөр хийгдсэн торон сүлжээ эсвэл налуу нүүрэн хэсгийн ус барьж тогтоох ховил (далангийн ирмэг) зэрэг нь налууг тогтворжуулах системийн нэг хэсэг юм. Ургамлуудыг (бут сөөг, мод) илүү эгц налуу талд 4 – 6 метрийн урттай гурвалжин хэлбэрээр таривал зохистой. Өөрөөр хэлбэл налуу гадаргуу дээр ургамал тарихад дээд эгнээний ургамлууд доод эгнээний 2 ургамлын дунд байхаар тохируулж тарина гэсэн үг юм (Зураг 14).



Уул уурхайн ажлын хуваарь, хаягдлын үзүүлэлтийг Хүснэгт 6-10-д харуулав.

**Хүснэгт 6: Уурхайн инженерийн үндсэн техникийн үзүүлэлтүүд**

| № | Индексийн нэр                                   | Нэгж | Индекс |
|---|-------------------------------------------------|------|--------|
| 1 | Уурхайн инженерийн үндсэн техникийн үзүүлэлтүүд |      |        |

|     |                            |                 |  |
|-----|----------------------------|-----------------|--|
| 1.1 | Гадаргуун дундаж урт       | км              |  |
| 1.2 | Гадаргуугийн дундаж өргөн  | км              |  |
| 1.3 | Гадаргуун талбай           | км <sup>2</sup> |  |
| 1.4 | Уурхайн хамгийн их гүн     | м               |  |
| 1.5 | Захын налуунгийн өнцөг     | °градус         |  |
| 2   | Барилга байгууламжийн үе   |                 |  |
| 2.1 | Барилгын байгууламжийн үе  |                 |  |
| 2.2 | Төслийг ашиглалтад оруулах |                 |  |

**Хүснэгт 7: Ашиглалтын улмаас эвдэрсэн газрын талбай**

| Цагийн интервал | Газрын анхны ашиглалт | Талбай             | Эзэмшил |
|-----------------|-----------------------|--------------------|---------|
|                 |                       | м <sup>2</sup> /га |         |

**Хүснэгт 8: Овоолгын талбайн параметр**

| Нэр төрөл                                   | Нэгж            | Гаднах овоолго |   |     | Дотоод овоолго |
|---------------------------------------------|-----------------|----------------|---|-----|----------------|
|                                             |                 | 1              | 2 | г.м |                |
| Овоолгын байж болохуйц өндөр                | м               |                |   |     |                |
| Эзлэхүүний тэлэлтийн коэффициент            |                 |                |   |     |                |
| Эцсийн тогтвортой налуу өнцөг               | °градус         |                |   |     |                |
| Булангийн налуу өнцөг                       | °градус         |                |   |     |                |
| Хавтгай хавтангийн хамгийн бага ажлын өргөн | м               |                |   |     |                |
| Овоолгын талбайн хүчин чадал                | мм <sup>3</sup> |                |   |     |                |
| Овоолгын алхмын хамгийн их тоо              |                 |                |   |     |                |

**Хүснэгт 9: Овоолгын талбай**

| Цагийн интервал | Газрын анхны ашиглалт | Талбай | Эзэмшил |
|-----------------|-----------------------|--------|---------|
|                 |                       |        |         |

**Хүснэгт 10: Хуулсан өнгөн хөрсийг хадгалахад шаардлагатай талбай**

| Цагийн интервал | Газрын анхны ашиглалт | Талбай | Эзэмшил |
|-----------------|-----------------------|--------|---------|
|                 |                       |        |         |

**6.8 Хөдөө аж ахуй газар болон ойн аж ахуйн газрын гадарга ба хазайлт**

Хамгийн гол зорилго бол уул уурхайн дараах ландшафтыг газар ашиглах, ялангуяа хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй, түүний дотор биологийн нүүрстөрөгчийн давхар ислийг нэвтрүүлэх өндөр нөөц бүхий ландшафтыг бий болгох явдал юм. Хөдөө аж ахуйн тариалалт хийх тохиолдолд газрын гадаргын усны урсцыг хамгийн бага налуугаар 1: 200 (0.5%) нарийвчлалтайгаар тэгшлэх бөгөөд хөрсний усыг хөрсний эвдрэлээс зайлсхийхийн тулд механик хөдөлгөөн ба хамгийн их налуу нь 7% байхаар тэгшлэх хэрэгтэй.

Ойн аж ахуйн хувьд өөрчлөлтийн ялгаа нь 0,5 м-ээс хэтрэхгүй тохиолдолд түвшин тогтоох шаардлага байхгүй байдаг. Механик боловсруулалт хийх, ургац хураах боломжийг олгохын тулд налуугийн өнцөг 1: 4 (25%) -аас хэтрэхгүй байх ёстой.

Шинээр овоолсон эсвэл нөхөн сэргээлт хийгдээгүй талбай нь салхи, бороо, наранд өртдөг. Салхи, усаар үүсэх элэгдэл нь ямар ч хаягдал, муу бүтэцтэй материалд үүсэх өндөр магадлалтай байдаг. Налуу өнцөг ба налуу шинж чанарууд нь элэгдэлд өртөхөд шууд хамааралтай. Хаягдлын овоолгыг ургамал эсвэл хиймэл материалаар бүрэхээс өмнө овоолгын загвар нь хөрсний сэргэн ургалтыг түргэсгэж, төлөвлөгдөөгүй усны хуримтлал, түүнчлэн хяналтгүй гадаргын урсцаас урьдчилан сэргийлэх хэрэгтэй. Шатрын хөлөг мэт загварын жижиг далангууд нь налууг жижиг хэсгүүдэд хуваах ба үүний тусламжтайгаар борооны ус хөрсөнд хурдан нэвчих боломжтой болдог. Налуугаас шалтгаалан эдгээр далан хоорондын зай хөндлөнгөөр 20 – 100м, харин босоогоор 20 м байх ёстой. Энэ арга нь гадаргын усны урсац, тунадасжилтыг хурдыг хамгийн хэмжээнд хүртэл бууруулдаг. Нэвтрэх замын нэмэлт усан сан, ус суваг нь илүүдэл усыг хаягдлын овоолгын доод хэсэгт авчирдаг. Шатлал болон замыг далангийн налуугийн эсрэг чиглэлтэй байхаар (ойролцоогоор 2%) барих шаардлагатай байдаг.

**Зарчмын хувьд зөвхөн шүүрлийн явцад тогтохгүй байгаа усыг л овоолгоос зайлуулах учиртай.**

Ус зайлуулах системийн загвар, хүчин чадал нь богино хугацаанд хүчтэй бороо орох эсвэл цас хайлж, тэр байтугай "зуун жил"-ийн хугацаанд болсон үйл явдлыг даван туулах чадвартай байх ёстой. Дүрмээр бол тариалангийн хөрсний ус шингээх, хадгалах чадамж нь ургамлын бүрхэвчээр хөрсний нягтаршил сайжирснаар нэмэгддэг.

Дүрмээр бол, тариалсан хөрсний ус шингээх чадвар, хадгалах чадвар нь ургамлын бүрхэвч сайжирснаар хөрсний нэгдмэл байдал нэмэгддэг.

## **6.9 Онцгой тохиолдол: Ажиллах орчин ба ирээдүйн ажиллах талбайн налуу**

Ажлын үе шатын хажуугийн налуу болон шатлал нь хамгийн сүүлд нөхөн сэргээгдэж хэрхэвч болохгүй. Тэдгээр нь ус, салхины элэгдэл, тоос ялгаруулалтыг багасгах зорилгоор элэгдлийг хамгаалах системтэй байх шаардлагатай. Эдгээр газрыг өвс, ургамал бүрхсэн байх ёстой. Сайн туршлагаас дурдвал үр суулгах болон усан үрслүүлэлт юм. Бага зэргийн бордоо хийж өгвөл бүр сайн.

## **6.10 Хяналт шалгалтын тэмдэглэл**

Хавсралт 1 бол бүх нөхөн сэргээлтийн дараагийн алхмуудын урьдчилсан нөхцөл болох бүх овоолгын процессыг эцэслэхэд Зүүн Германы хүрэн нүүрсний уул уурхайн үйлдвэрлэлд ашигладаг хяналт шалгалтын тэмдэглэлийн жишээ юм.

## 7. Хөрсний нөхөн сэргээлт ба овоолго, даланг сайжруулах

### 7.1 Зарчим

Үндсэн материал гэх мэт овоолгын гүн нь шимт хөрсний хөгжил, ирээдүйн ургамлын өсөлт, бичил биетний идэвх ба өөр олон үйл ажиллагаанд саад учруулдаг байж болзошгүй юм. Эдгээр бодисууд нь ихэвчлэн нягтрал бага эсвэл өндөр pH-ийн утгууд, ялзмагийн дутагдал/эсвэл бохирдуулагчийн агууламж өндөр байх зэргээр тодорхойлогддог. Хөрсний системчилсэн шинжилгэн дээр тулгуурлан хэрвээ эдгээр өгөгдөхүүнүүд богино хугацаанд байгалийн жамаар хөрс үүсэх процесс эсвэл байнгын хөрс хуулах арга замаар алга болохгүй бол хөрсийг сайжруулах тусгай технологийг хэрэглэх шаардлагатай.

### 7.2 Хөрсний менежмент ба хамгааллын арга хэмжээ

Тогтвортой хөрсний нөхөн сэргээлтийн хамгийн сайн үр дүнг гаргахын тулд ихэвчлэн физик болон химийн шинж чанар сайтай хамгийн сайн чанарын хөрс буюу үндсэн материалыг сонгох хэрэгтэй. Ялангуяа хөрс нэвчих цэгээс ойрхон байх үед хэт шахалт хийхээс зайлсхийж тээвэрлэх, тэгшлэх хүнд машин механизмын хөдөлгөөнийг хязгаарлах хэрэгтэй. Шаварлаг материалын өндөр агууламж бүхий гүний материал нь нягтралд маш мэдрэмтгий байдаг.

Ил уурхайн хөрс хамгаалах үйл ажиллагаанд өнгөн хөрс хуулалт, газрын хэвлий хуулалт, овоолго болон буцааж дүүргэх зэрэг орно. Түр хугацааны хүдрийн овоолгыг, олборлолт явагдаад дууссан газарт эсвэл хаягдал чулуулаг овоолсон газарт үүсгэж болно. Хөрсний овоолгыг давхарга үүсгэн барих ёстой бөгөөд хязгаарлах ханаар хүрээлэгдсэн байх учиртай. Өвсөн бүрхэвч нь ханыг барьж тогтоох үүрэгтэй ба хөрсний шимт бодисууд хадгалагдаж үлдэхэд үүрэг гүйцэтгэдэг. Хөрс хуулалтын хэмжээ нь өнгөн хөрс болон газрын хэвлийн зузаан болон чанараас хамаарна. Зарчмын хувьд зөвхөн үржил шимтэй хөрсийг хуулж, тусад нь хадгалдаг. Хэрвээ хэт нимгэн, тэгш бус найрлагатай, эсвэл шим тэжээлийн агууламж нь хэт бага үед хожим нөхөн сэргээлтийн ажилд эдийн засгийн шалтгаанаар ашигладаггүй. Харин эсрэгээрээ дээд зэргийн чанартай (жишээ нь: органик агууламж элбэг) үед ийм хөрс маш сайн нөхөн сэргээлтийн материалыг бүрдүүлдэг. Тариалангийн талбай дээр солум/хөрс / (solum)-ыг голдуу 0.5 метр хүртэл хусдаг. Тариалангийн зорилгоор ашиглагдах гэж буй овоолгын талбайгаас тогтвортой өндөр ашиг олохын тулд хамгийн багадаа 1м шимт хөрс шаардагддаг. Өндөр том хэмжээний ургамал тариалах тохиолдолд 2м байвал зохистой.

Урт хугацааны хадгалалтаас зайлс хийх, мөн хөрсний шим тэжээлийн алдагдал, хөрсний дунд овоолгуудад нягтрал үүсэх зэргээс зайлсхийхийн тулд нөхөн сэргээсэн хөрсийг аль болох хурдан хугацаанд тараах ёстой.

Ялангуяа чийг ихтэй шавар, шаварлаг хөрс нь нягтрал ихтэй байдаг. Тиймээс борооны улирлын үед хүнд машин механизмуудтай хөрс тээвэрлэх, овоолго хийх, тэгшлэх ажлыг зайлшгүй хамгийн бага хэмжээнд байлгах ёстой.

Хөрсийг зузаан давхарлаж тараана. Ердийн үед төлөвлөсөн гадаргуу дээр хүнд машин механизмын хөдөлгөөнийг багасгаж, урьдчилан тодорхойлсон, зохих ёсоор заагласан тээврийн маршрутаар хязгаарлагдах учиртай. Тээврийн хэрэгслүүд нь нэг маршрутаар ирж буцах ёстой. Нягтрал ихтэй хэсгүүдэд давхарлаж овоолгоос өмнө сийрэгжүүлэлт явагдах ёстой. Дээд давхаргыг суурилуулахдаа бүх дугуйтай хөдөлгөөнийг хориглох ёстой бөгөөд зөвхөн гинжтэй төхөөрөмж болон / эсвэл урт гарт экскаваторууд дээр тулгуурлан ажиллагааг явуулна.

## 7.3 Сайжруулалт /боловсруулалт/

### Нягтруулалт

Хөрсний нягтруулалтын дараа хөрсний нягтрал ихсэж, сийрэгжилт багасна. Ялангуяа том ширхэгтэй нүхний хэмжээ багасаж, агааржуулалт муудан, усны нэвчилтийг багасгахад хүргэдэг. Ургамлын өсөлт нь ус, шим тэжээлийн хангамж муу болон үндэслэл муутай байхтай холбоотойгоор доройтдог. Өнгөн хөрсний нягтрал 1,60 г/см<sup>3</sup>-ээс хэтрэхгүй байх ёстой. Тариалангийн багаж хэрэгслээр 30 см хүртэл хөндөж болно. Хөндөгдсөн 30 см-ээс доош гүнд нягтрал 1,75 г/см<sup>3</sup>-ээс хэтэрч болохгүй. Нягтарсан хөрсийг техникийн аргаар сийрэгжүүлэх хэрэгтэй. 60-100 см хүртэлх гүний сийрэгжүүлэлт хийхэд тусгай багаж хэрэгсэл хэрэгтэй болдог ба өндөр өртөгтэй байдаг. Ямар ч технологи ашигласан бай нойтон хөрсөн дээр ажиллах нь сайнаасаа илүү муу талтай. Хөрсийг гүн хөндөж эсвэл эргүүлсний дараа амархан нягтрах төлөвтэй байдаг ба үүнээс сэргийлж үндэс урттай (царгас, хошоон г.м) ургамлуудыг тарьж, хөрс эмчилгээний дараах эхний 3 жилийн турш тээврийн хөдөлгөөнийг хориглох шаардлагатай.

### Хүчилшилт

Нүүрсний уурхайн хаягдал чулуулагт пиритийн элэгдэл хүчилшилт үүсгэж ургамлын өсөлтийг хязгаарлаж байдаг. Хөрсний хүчиллэг чанар нь хөнгөн цагаан, төмрийн болон бусад фитотик хүнд металлын давтамж, хөдөлгөөнийг дэмжиж өгдөг. Хөрсний шимт чанар, ургамалжилтыг дэмжихийн тулд хөрсний рН-ийн утгыг шохойжуулалт (KCl, CaCl 2-т агуулагддаг) ашиглан газар тариаланд 5-5,5 д, ойн аж ахуйд 6-6,5 хүртэл барьж болно. Шохойжилтын шаардлагыг сульфидын урт хугацааны хүчиллэгжүүлэх чадамжийг харгалзан тусгай аргаар (жишээ нь: „Хүчил-Суурийн-Тэнцвэр“) тодорхойлно (Katzur & Haubold-Rosar 1996). Хэрвээ хүнд металлын хор хөнөөлтэй бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн агууламж багатай бөгөөд тэдгээрийн хэрэглээ нь хүрээлэн буй орчны бохирдуулах бол шохойноос гадна дор хаяж хуурай жингийн 10%-г CaO эзэлсэн үнсийг ашиглаж болно. Шохойжуулах бодисоо 1 хүртэлх метрийн гүнд хүхэрлэг, хүчиллэг материалтай холино. Том ширхэгт бүтэцтэй хөрсний материалыг нөхөн сэргээх эсвэл өвс, бутлаг газрыг бий болгох тохиолдолд сэргээн засах гүнийг 60 см (мод, бут) буюу 30 см (өвс, ургамал) болгон бууруулж болно.

Ойжуулалт явагдахад 1м – ийн (60 см байсан ч) гүнд хэрэглэгдэх шохой эсвэл үнсний хэмжээг тооцоолох хэрэгтэй. Карбонатын уусмалыг нэвчилтийн устай уусгаж, улмаар гүнзгий газрын хэвлийн бүсэд үүсэх нөлөөллийг тогтооно.

### Ялзмаг ба шим тэжээлийн хомсдол

Ихэнх уурхайн талбай, хаягдал чулуулаг эсвэл үндсэн материалын овоолго нь азот, фосфор, заримдаа бусад макро тэжээлийн бодисуудыг бага агуулж байдаг. Энэ асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд тухайн газрын нөхцөл байдал, дараагийн хэрэглээнд тохирсон тодорхой хэмжээний эрдэслэг бордоог нэмж өгч болно. Органик бордоог нэмснээр эрдэсжилт нь шим тэжээлт бодисын ялгарлыг удаашруулж, ялзмагийн хуримтлал үүсгэж, улмаар нүүрстөрөгчийг хориглож өгдөг. Бордоо, био нүүрс зэрэг органик материалуудыг ашиглавал ялзмаг шиг давхаргын хэмжээг ихэсгэдэг.

## 7.4 Уурхайн талбай дахь ургамлын тариалалт

Биологийн арга хэмжээ нь нөхөн сэргээлтийн ажлын чухал хэсэг юм. Ургамал нь байгаль орчин, эдийн засгийн үр ашгийг шууд бусаар бий болгодог. Мөн ургамалжуулалт нь хөрсний үржил шим, биологийн бүтээмжийг сэргээх чухал үйл ажиллагаа юм (MNS 5918: 2008-ыг харна уу).

## Сонголтын шалгуур

Сонгосон ургамал нь дараах шинж чанартай байна:

- ▶ Хөрс, цаг агаарын тааламжгүй нөхцөлд дасан зохицох хүчтэй чадвар;
- ▶ Азотыг (овьёосны ургамал) зохицуулах чадамж;
- ▶ Эрчимт, гүнзгий үндэсний систем, хурдан өсөлт, үхжил бага байх;
- ▶ Нөхөн төлжиж буй хөрсөн дэх ялзмаг хуримтлал болон нүүрс төрөгчийн хуримтлалд зориулсан их хэмжээний органик үлдэгдэл ялгаруулалт.

Ялангуяа нөхөн тариалалтын /биологийн нөхөн сэргээлт/ эхний үед ургамлын нөмрөг нь ган, шим тэжээлийн дутагдалд маш тэсвэртэй байх ёстой. Ус ихээр шаарддаг ургамлын (үр тариа) тариалалтыг бололцоот бага хэмжээнд барих. Ургамал нь усны хэрэглээний өндөр үр ашигтай байх ёстой бөгөөд жилийн туршид хур тунадасны хуваарилалтад сайн зохицсон байх ёстой. Нумраа хунчир/*Astragalus adsurgens*/, Хошуу тариа /*Avena sativa*/, *Caragena spec.*, Таримал царгас /*Hippophae rhamnoides* *Medicago sativa*/, Хятад шилмүүст/*Pinus tabulaeformis*/, Хулан хойрго /*Potanina mongolica*/, Армени чангаанз /*Prunus armeniaca*/, Бариулт бүйлс /*Prunus pedunculata*/, Шинэсэрхүү бударгана /*Salsola laricifolia*/, Удвал навчит тавилгана /*Spirea aquilegifolia*/, Цагаан хуайс /*Robinia pseudoacacia*/, Одой хайлаас /*Ulmus pumila*/, Эгэл гиш /*Vicia faba*/ зэрэг ургамлууд нь умард Хятад ба Монгол шиг хагас хуурай уур амьсгалтай бүс нутагт ус ашиглалт, хүйтэнд тэсвэртэй шинж чанар болон чанар муу хөрсөнд ч ургадаг шинж чанараараа шалгарсан билээ. Дараах ургамлуудыг өөр зорилгоор ашиглахыг зөвлөж байна:

- ▶ Эдийн засгийн бут сөөг тариалан: Хятад Жоди Ханд /*Prunus humilis*/, Армени чангаанз /*Prunus armeniaca*/, Хятад шилмүүст /*Pinus tabulaeformis*/, *Amorpha fruticosa*, Гялалзсан привет/*Ligustrum lucidum*/ болон Өргөн навчит голт бор /*Syringa oblata*/;
- ▶ Хадлангийн тариалалтын талбай: *Caragena spec.*, Таримал царгас /*Medicago sativa*/ болон Соргүй согоовор /*Bromus inermis*/.
- ▶ Үр тариа ургуулах бүсийн тариалангийн талбай: Хошуу тариа /*Avena sativa*/, Эрдэнэ шиши /*Zea mays*/ боло Эгэл гиш-морин шош /*Vicia faba*/.

Ялангуяа *Caragena*, Гиш /*Vicia*/ нар азотыг нянгаар дамжуулан цэвэрлэж, эдгээр нэн чанар муу хөрсийг сайжруулж чаддаг.

## Ургамлын тохиргоо

Ургамлын бүлгэмдлүүдийн байршил нь орон зайд өвс / бут сөөг / модны хосолсон хослол бөгөөд богино / дунд / урт наслалт ургамлын төрөл зүйлийн хослол юм. Эдгээр бүх хослолууд нь орон нутгийн нийгэм, экологи, эдийн засгийн үр ашгийг тусгасан байх ёстой.

## Тариалангийн техник

Ургамлын тариалалт нь өвслөг ургамал (ялангуяа буурцагт өвс ургамал) дээр төвлөрөх ёстой. Хөрсний чийгийн алдагдлыг багасгахын тулд хөрсийг хөндөхгүй эсвэл байж болох хамгийн бага хэмжээнд хөндөх арга техникийг ашиглах нь зүйтэй. Тариалалтын жижиг

төслүүдийн хувьд органик ялгадас, фосфор, калийн бордоо эсвэл орон нутгийн материалыг хэрэглэх, жишээ нь: бохирдуулагч бодисын агууламжгүй, бохирдолгүй үнсийг ялгаруулахын тулд хөрсний үржил шимийг сайжруулж, хөрсний ус, бордох чадварыг сайжруулахын тулд туршиж болно.

### **Зөвшөөрлийн гэрчилгээ**

Х, Х хавсралт нь Германы шилдэг туршлагын дэлгэрэнгүй жишээ юм.

## 8. Хөдөө аж ахуй, ойн нөхөн сэргээлт арчилгаа

### 8.1 Хөдөө аж ахуй

#### Зорилго

Хөдөө аж ахуй, газар тариалангийн чиглэлээр нөхөн сэргээх нь хөрсний үржил шимийг тогтвортой байлгах нь цаашид тогтвортой ашиглах нөхцөлийг бүрдүүлэх явдал юм. Хөрсийг хамгаалах боломжууд нь: 1 метрээс доошгүй хэмжээний шаардлагатай хөрсийг овоолгын гадарга дээр нэмнэ;

- ▶ Шүүрлийн усыг газар тариалангаар ашиглах гэж буй талбайгаас усны элэгдэл /эрози/-д өртөх эрсдэлгүйгээр залуулах хазайлтын ерөнхий хамгийн бага нь 0,5%-ийн (1:200) хазайлттай байна;
- ▶ Илүүдэл усыг зайлуулахын тулд талбай хоорондыг шуудуугаар холбох
- ▶ Салхины элэгдлийн /эрози/ эсрэг арга хэмжээ. Жишээ нь. тохиромжтой газар ашиглалтын хэв маяг, салхинаас хамгаалах бүс
- ▶ Хөрсийг үнэлгээний тайлангийн дагуу баяжуулж, бордох;
- ▶ Тариалангийн эргэлтээр ургамлын үлдэгдэл үүсэж ялзмагийн хуримтлал бий болдог;
- ▶ Хөрсний нягтрал бага байх тохиолдолд хөрс хуулалтын бага байх
- ▶ Талбайн байдалд дүн шинжилгээ хийх

#### Хөрсийг бэлтгэх

Хөрсний хучилтын чанар нь талбайн гарч, тэнцвэрт байдал болон нүүрс төрөгчийн хадгалалтыг тодорхойлдог ба энэ нь хөдөө аж ахуй, газар тариалангийн чиглэлийн нөхөн сэргээлтийн гол түлхүүр нь юм.

Тэр газрын хөрс нь нүүрсний уурхайн овоолгыг хучсан байвал зохимжтой. Хэрэв хучих материал хангалттай хэмжээнд хүрэхгүй бол 1 метрээс дээш зузаантай элсэрхэг материалыг оронд нь хэрэглэж болно. Хамгийн гол нь хучих материал нь ямар нэгэн бохирдуулагч бодисгүй, мөн хайрганы агууламж нь 10%-аас хэтрэхгүй байх ёстой юм. Хэрвээ шимт хөрс байвал овоолгын талбайн хамгийн дээд давхаргыг 30 см хүртэл зузаанаар хучих шаардлагатай. Хөрсний нягтралыг 0.5-1,0 метрийн гүнд суллаж байх хэрэгтэй.  $\text{PH CaCl}_2$ -ийн утгууд нь 5.5-аас 7.5 хүртэл байх ба давсны агууламж 0.2% -иас хэтрэхгүй байх ёстой. Өнгөн хөрсний бүтэц, чанарыг сайжруулахын тулд органик бордоо (жишээ нь: ялгадас) ашиглана.

#### Төрөл зүйлийн сонголт

Газар тариалангийн чиглэлээр нөхөн сэргээх дээр ашиглалтад сонгогдсон ургамал нь дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой (MNS 5918: 2008).

- ▶ Бичил биетний идэвхжил багатай эхэн үеийн шимт ба ялзмагт бохирдолтой түүхий хөрсөнд сайн үржих шаардлагатай
- ▶ Хөрсний тэжээлийн эргэлтийг дэмжих зорилгоор сүүлийн үеийн органик материалтай (C/N-харьцаа нарийн байх) хөрсний баяжуулалтыг харьцуулах;

- ▶ Хөрсний бүтэц, усны чанарыг сайжруулахын тулд урт үндэстэй байх;
- ▶ Хаталт, дулаан, эмгэг төрүүлэгчдийн эсрэг өндөр тэсвэртэй байх

Түүхий хөрсний үржил шимийг сайжруулахын тулд эхний ээлжинд газар тариалангийн 5 жилийн эргэлтийг (Хүснэгт 11) зөвлөж байна. Ургамал нь өөрөө хөрсний үржил шимийг богино хугацаанд (шошнын төрөл) сайжруулж, үржил шим муутай хөрсөнд ургах чадвар өндөртэй байдаг.

Ер нь түлхүү ургадаг царгас (*Medicago sativa*) болон зарим шилж авсан өвснүүдийг хооронд нь холих нь хөрсний бүтэц, үржил шимийг сайжруулах стандарт юм. Эргүүлэх явцад царгасны хэмжээ 40 – 50 % харин үр тарианых 25 – 35 % байна. Хуримтлагдсан сүрэл, хадланг түүж байгалийн бордоо болгон ашиглана.

### Бордолт

Тариалангийн талбайг зөв цагт нь хэрэгцээт шим тэжээлээр тэтгэх, хэмжээ, чанар зэрэг нь амжилттай хөдөө аж ахуйн нөхөн сэргээлтийн гол үндэс юм. Бүс нутгийн цаг агаарын нөхцөл байдал, уур амьсгалын нөхцөлтэй холбоотой дараах хүчин зүйлүүд чухал байдаг:

- ▶ Ургамал үндэслэх хөрсөн давхаргын шим тэжээл солилцох чадавх
- ▶ Сонгосон хөдөө аж ахуйн ургац / газар тариалангийн хосолсон шимт бодисын хэрэгцээ;
- ▶ Сонгосон газар тариалангийн нийт шим тэжээлийг дээшлүүлэх;
- ▶ Ургац хураалт, өмнөх ургацын үр нөлөөгөөр шим тэжээл зайлуулагдах;
- ▶ Органик бордооны хэрэглээний түвшин;
- ▶ Хөрсний хүчиллэг хэмжээг хянах.

Тухайн талбайд нийцсэн бордолт нь нөхөн сэргээх үйл явц дахь хамгийн ухаалаг үйл ажиллагааны нэг юм. Тиймээс шим тэжээлийн түвшин ба шаардлагыг үнэлэх нь нэн чухал юм.

**Хүснэгт 11: Шаварлаг хөрсөнд (ялзмаггүй үндсэн материал) ургадаг сонгогдсон ургамлуудын хэрэгцээт бордооны жишээ**

| Тариалангийн эргэлт                      | Тариалалтын жил | Тариалангийн төрөл       | га тутмын N | га тутмын P | га тутмын K |
|------------------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Lucerne цэвэрлэсэн овъёос / төмс-буурцаг | 1-3             | Lucerne                  | 70-110      | 60-100      | 80-120      |
|                                          | 4               | цэвэрлэсэн овъёос / төмс | 110-140     | 60-100      | 120         |
|                                          | 5               | буурцаг                  | 80          | 170         | 150         |
|                                          | 1-3             | Astragalus               | 70-110      | 60-100      | 80-120      |

| Тариалангийн эргэлт                                               | Тариалалтын жил | Тариалангийн төрөл             | га тутмын N | га тутмын P | га тутмын K |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Astragalus-<br>цэвэрлэсэн овъёос /<br>төмс-буурцаг                | 4               | цэвэрлэсэн<br>овъёос /<br>төмс | 110-140     | 60-100      | 120         |
|                                                                   | 5               | буурцаг                        | 80          | 170         | 150         |
| Melilotus-<br>цэвэрлэсэн овъёос /<br>төмс-буурцаг /<br>эрдэнэ шиш | 1-2             | Melilotus<br>suaveolens        | 70-110      | 60-100      | 80-120      |
|                                                                   | 3               | цэвэрлэсэн<br>овъёос /<br>төмс | 110-140     | 60-100      | 120         |
|                                                                   | 4               | буурцаг                        | 80          | 170         | 150         |
|                                                                   | 5               | эрдэнэ<br>шиш                  | 120         | -           | -           |

Байгалийн бордоог ихэнх тохиолдолд тариалангийн талбай дээр шууд хэрэглэж болдог. Элэгдлээс үүсэлтэй шим тэжээлийн алдагдлыг багасгахын тулд дээд давхаргатай азотын бордоог холихыг зөвлөж байна.

### Зөвшөөрлийн гэрчилгээ

Газар тариалангийн зориулалтаар нөхөн сэргээлтийн хяналт нь ихэвчлэн нөхөн сэргээлтийн төслийн туршилт, мөн төсөл эхэлснээс хойш 3 жилийн дараах экологийн нөхөн сэргээлтийн туршилтаас бүрдэнэ. Хяналт шалгалт, үнэлгээ нь дараах байдалтай байна (дэлгэрэнгүйг Хүснэгт 12):

- ▶ Нөхөн сэргээсэн газрын чанарыг шалгаж, хянан шалгах талбайн 5-10% -ийг сонгох байдлаар шалгах;
- ▶ Үзлэг шалгалт хийх зүйлд нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө, боловсруулалтын баримт бичиг, хэрэгжүүлэх төлөвлөгөө, тухайн орон нутгийн суурь мэдээлэл буюу төлөв байдал орно;
- ▶ Газар дээрх шалгалтын параметрууд нь ерөнхий байршил, булах талбай, хөрсний зузаан, овоолгын геометр (налуу, рельеф), хөрсний нягт, хөрсний pH, давсжилт, усжуулалт, үерийн хаалтын хяналтын байгууламжууд орно;
- ▶ Экологийн шалгалтын параметруудад хөрсний үржил шимийг сайжруулах, газар тариалангийн тайлан зэрэг орно. Газар дээр нь үзлэг хийхэд хөрсний органик бодис, pH, шим тэжээлийн байдал, таримал ургамлын хортой, аюултай бодисууд шалгах.
- ▶ Хяналтын үр дүнгийн үнэлгээнд бичиг баримтын бүрдэл, тавьсан шаардлагуудтай нийцэж буй байдал (Жишээ нь: хортой, аюултай бодисын хэмжээ, хөрсний үржил шим) зэрэг багтдаг.

Хүснэгт 12:

**Хүснэгт 12: Хөдөө аж ахуйн чиглэлээр газрыг нөхөн сэргээн засварлах арга, аргачлал**

| №  | Нэр төрөл                              | Нэгж              | Арга зүй                             |
|----|----------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 1  | Хөрсний материалын бүрхэвчийн талбай   | га                | Тригонометрийн судалгаа (ж. нь: GPS) |
| 2  | Хөрсний материалын зузаан              | м                 | Олон цэгийн хөрсний дээж авах        |
| 3  | Гадаргуугийн тэгш бус байдал           | м                 | Газрын хэмжилтийн арга               |
| 4  | Хөрсний нягтрал                        | г/см <sup>3</sup> | Цагираган хутга, лацлах арга         |
| 5  | Хөрсний органик материал               | %                 | Хөрсний органик материалын сорилт    |
| 6  | Хөрсний хайрганы агууламж              | %                 | Шүүлтүүр                             |
| 7  | Хөрсний шүлтлэг чанар / хүчиллэг чанар | pH                | Электродын арга                      |
| 8  | Газар тариалангийн ургац               | кг/га             | Хээрийн хэмжилт                      |
| 9  | Өвсний ургац                           | кг/га             | Хэмжсэн квадрат, тооцоо              |
| 10 | Ургамалжилтийн нягтрал                 | ургамал/га        | Хэмжсэн квадрат, тооцоо              |

**8.2 Ойн ба бэлчээрийн нөхөн сэргээлт****Зорилго**

Талбайн ургамалжуулах нь газрыг нөхөн сэргээх үндэс суурь нь юм. Уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн төслүүд нь зөвхөн экологийн хувьд нөхөн сэргээхээс гадна, газар ашиглалтыг илүү сайн бүтэцтэй, аж ахуйн үнэ цэн, бүтээмжийг нь сэргээх, мөн хүрээлэн буй орчны нөхцөлийг нийгмийн ашиг сонирхолд нийцүүлэн сайжруулахад оршино.

**Байгалийн хүчин зүйлс**

Монгол орны уул уурхайн газар нутгийн хувьд хагас хуурай, гэрлийн тусгал хангалттай ба температур нь өдөр, шөнийн хооронд их ялгаатай байдаг тул энэ нь органик бодисын хуримтлал үүсгэхэд хүргэдэг. Гэвч тулгамдаж буй бэрхшээл нь усны хомсдол, хур тунадасны хүчтэй өөрчлөлтүүд болон тэнцвэргүй байдал, мөн түүнчлэн хаврын хүчтэй салхинаас үүдэлтэй ган гачиг зэргээс шалтгаалсан ургамлын өсөлтийг хязгаарлагч хүчин зүйлүүд юм. Эдгээр хүчин зүйлс нь ууршилтыг хурдасгаж байна, ялангуяа маш хүйтэн өвлийн улирлын улмаас нөхөн сэргээх төслийн тарьж ургуулах ургамлын төрөл зүйлсийг хязгаарлаж байна.

**Инженерийн хүчин зүйлүүд**

Ил нүүрсний уурхайн овоолгын талбай нь ургамал тарихад их хэцүү байдаг ба дараах хүчин зүйлүүдийг анхаарах шаардлагатай. Үүнд:

- Овоолгын гадаргууг нягтаршуулах нь, борооны усыг нэвчүүлэхээс сэргийлсэн арга хэжээ нь өнгөн хөрсний эвдрэлийг ихэсгэх магадлалтай;

- ▶ Олон төрлийн бүтэцтэй гадарга дээрх материалууд нь овоолгын налуу дээр ан цав гаргаж элэгдлийг үүсгэж болзошгүй;
- ▶ Тэсэлгээ, тээвэрлэлт гэх мэт уурхайн үйл ажиллагаа нь тоосжилт үүсгэн ургамлын бүрхэвч дээр сууж тоосонцор боловсруулалтыг хааж, улмаар ургамлын амьсгалын болон фотосинтезийн үйл ажиллагааг бууруулж, ургамлын өсөлтийг сааруулж, цаашлаад ургах боломжгүй байдалд хүргэж болзошгүй.

### Төрөл зүйлийн сонголт

Ил уурхайн олборлолт нь анх талбайд байсан бүх ургамлыг сүйтгэдэг. Монголын хатуу уур амьсгал, эдийн засгийн эмзэг нөхцөлд өвс ургамлын байгалийн нөхөн үржил удаашралтай явагддаг. Ургамлын нөхөн сэргээлтийг түргэсгэхийн тулд эсэргүүцэх чадвар өндөртэй ургамлын бүлэг үүсгэж чадах анхдагч төрөл зүйлийг олох хэрэгтэй.

Анхдагч төрөл зүйл нь хүйтэнд тэсвэртэй, ган гачгийн үед хатахгүй, цас салхинд гэмтэхгүй, ус хуримтлуулах, шүлтлэг чанартай ба хамгийн гол нь их хэмжээний өсөлтийн материал агуулдгаараа онцлогтой. Үүнд дараах шалгуурууд чухал:

- ▶ Их хэмжээний талбайг түргэн бүрхэж, гадаргуун усны урсцыг багасган, ус хадгалж, хөрс болон салхины элэгдлээс сэргийлэхийн тулд хурдан өсөлттэй байх;
- ▶ бат бөх үндэсний сүлжээтэй байх нь хөрсний элэгдлээс сэргийлдэг ба овоолгын дээд давхаргын өнгөн хөрсний нягтралыг сайжруулдаг;
- ▶ Тоос,, шавж болон өвчин үүсгэгчид тэсвэртэй байдаг
- ▶ Хөрсний үржил шимийг сайжруулахын тулд үлдэгдэл нь амархан задардаг байх буюу хүчилтөрөгч азотын (C/N ration) харьцаа тохиромжтой хэмжээнд байдаг
- ▶ Ургамлын амьдрах чадамжийг дээшлүүлэхийн тулд биологийн (хорт бодисууд) болон биологийн бус (хатах) эрсдэлүүдийг багасгахын тулд олон төрлийн ургамал ашиглах
- ▶ Орон нутгийн хөгжлийн зорилтуудыг биелүүлэхийн тулд эдийн засгийн үнэ цэнийг анхаарах

Гэвч эдгээр бүх шаардлагыг хангасан ургамлыг олох нь тун хэцүү. Хамгийн гол нь сонгосон төрөл зүйлийн хувийн шаардлага нь тухайн газар нутгийн нөхцөлтэй тохирч байх ёстой. Үүнд дараах зүйлсийг харгалзаж үзэх хэрэгтэй:

- ▶ Өвсөрхөг төрөл зүйлийг тарьж ургуулах нь богино хугацаанд, бага зардлаар, том талбайд хөрсөн бүрхэвч үүсгэх боломжийг бүрдүүлж өгдөг. Жишээлбэл *Allium anisopodium*, *Allium mongolicum*, *Astragalus adsurgens*, *Agropyron cristatum*, *Bromus inermi*, *Dontostemon spec.*, *Elymus dahuricus*, *Leymus secalinus*, *Leymus racemosus*, *Medicago sativa*, *Melilotus suaveolens*, *Onobrychis vicaefolia* нар юм (Хүснэгт 13). Нэг настай ургамал учраас эдгээрийн жижиг үндэстэй ба амьдралын мөчлөг нь богино мөн давхаргын бүрхэвч үүсгэдэггүй гэдгээрээ сул талтай юм.
- ▶ Бут сөөгийн төрлийн ургамал нь олон настай ба түүний үндэс нь нягт холбоос үүсгэдэг онцлогтой. Мөн түүнчлэн үрсэх тархалт өндөртэй тул энэ нь хөрс усны

хамгаалахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Жишээ нь: *Caragana korshinskii*, *Elaeagnus angustifolia*, *Hippophae rhamnoides*, *Rhus typhina*, *Salix cheilophila* гэх мэт (Хүснэгт 13).

- Мод нь урт хугацаанд амьдрах чадвартай ба том, бат бөх үндэстэй, борооны усыг хуримтлуулах үр дүнтэй давхаргын сувгийг бий болгох чадвартай учраас газрын нөхөн сэргээлтийн хамгийн үр дүнтэй арга юм. Гэсэн хэдий ч ихэнх зүйлүүд, ялангуяа улиангар нь жилд хамгийн багадаа 400 мм хур тунадас хэрэгтэй болдог. Мэдээж хагас хуурай уур амьсгалтай газарт модыг зөвхөн хамгийн сайн нөхцөлд л тарьж ургуулна. Хэрвээ овоолгын талбайн бичил шүүрлийн хэсэгт эсвэл гадаргуун урсгал уснаас тэжээл авч болох овоолгын гуравны нэг налууд тарьж болдог. *Pinus tabulaeformis*, *Robinia pseudoacacia* or *Ulmus pumila* гэх мэт модлог ургамлууд байж болно (Хүснэгт 13).

### Ургамал хоорондын зай

Хагас хуурай бүс нутагт ус бол ургамлын амьдралын хамгийн чухал өсөлтийг хязгаарлах хүчин зүйл юм. Хөрсний усны нөөцийг нэмэгдүүлэх, усны хэрэглээг оновчтой болгох нь хүрээлэн буй орчныг бүрдүүлэхэд чухал ач холбогдолтой юм. Ургамал хоорондын зай нь талбайн ургамлын амьдрах чадварыг шийдвэрлэдэг хамгийн чухал үзүүлэлт юм. Дараагийн газар ашиглалт болон талбайн нөхцөл байдал хоёрын хооронд уялдаа холбоог анхаарах шаардлагатай. Тарих нягтралыг орон нутгийн цаг уурын нөхцөл, геоморфологийн нөхцөл, ялангуяа налуу чиглэл, үйл ажиллагаатай тааруулан бодолцох шаардлагатай. Үүнд дараах ерөнхий зүйлсийг авч үзнэ:

- Температур, хур тунадас бага, хөрс үржил шим муутай өндөр уртраг өргөргийн бүсэд ургамал хоорондын зай өргөн байна
- Хойд зүгийн шаварлаг өндөрлөг болон дундаж хөдөө аж ахуйн бүсээс урд зүгийн хээр, цөлийн бүс рүү чиглэсэн хэсэгт урдаас хойш зүгт өргөн зайтай тарина
- Хөрс, усны хамгаалалт хийх болон ойжуулалтын хувьд шахаж ойрхон тарина
- Гэрэл, арчилгаа их шаарддаг шулуун ургадаг, өөрөө цэвэрлэгдэх чадвартай, өргөн орой болон сайн үндэстэй моднуудыг зайтай тарих. Харин сүүдэрт тэсвэртэй удаан ургадаг, бутлаг, нарийн оройтой, нягт үндэстэй модыг ойрхон зайтай тарина.

**Хүснэгт 13: Хагас хуурай бүсийн шаварлаг болон Кастанозем хөрсөнд ургадаг ургамлуудын тарих зайны зөвлөмж**

| Өвсөрхөг ургамлууд    | Үрийн хэмжээ (кг /га <sup>2</sup> ) | Модлог ургамлууд / бут сөөг   | Үрслэх тоо ширхэг (n / га)<br>(5 жилийн дарах эхний нягтрал) |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Bromus-inermis        | 15-20                               | Larix-gmelinii                | 2500-1000                                                    |
| Agropyron-desertorum  | 15-20                               | Pinus-tabulaeformis           | 9500-3300                                                    |
| Elymus-dahuricus      | 20-25                               | Pinus-sylvestris              | 6600-3300                                                    |
| Elymus-sibiricus      | 25-30                               | Picea-asperata                | 6600-4500                                                    |
| Elymus-chinensis      | 40-50                               | Platycladus-orientalis        | 9900-4500                                                    |
| Festuca-arundinacea   | 15-20                               | Robinia-pseudoacacia          | 5000-1700                                                    |
| Lolium-perenne        | 15-20                               | Ailanthus-altissima           | 3300-1100                                                    |
| Onobrychis-viciifolia | 60-75                               | Fraxinus-chinensis            | 6600-4500                                                    |
| Coronilla-varia       | 5-10                                | Populu-salba-var. pyramidalis | 4500-2000                                                    |
| Medicago-sativa       | 12-15                               | Populus × xiaohei             | 3300-1400                                                    |
| Astragalus-dsurgens   | 3-5                                 | Elaeagnus-angustifolia        | 5000-2500                                                    |
| Melilotus-suaveolens  | 15-20                               | Hippophae-rhamnoides          | 6600-3300                                                    |
| Vicia-amoenae         | 25-35                               | Caragana-korshinskii          | 9900-5000                                                    |
| Glycyrrhiza-uralensis | 45-60                               | Amorpha-fruticosa             | 9900-5000                                                    |
| Isatis-indigotica     | 45-60                               | Salix-cheilophila             | 6600-3300                                                    |
|                       |                                     | Ulmus-pumila                  | 3300-1500                                                    |
|                       |                                     | Forsythia-suspensa            | 6600-3300                                                    |
|                       |                                     | Xanthoceras-sorbifolium       | 6600-2500                                                    |
|                       |                                     | Lycium-chinense               | 9900-4500                                                    |

**Ургамлын сонголт**

Ургамлын амьдрах хувь хэмжээг нэмэгдүүлэхийн тулд мөн зардлын хэмжээг багасгахын тулд тариалалтын дараа дараах аргуудыг хослуулж эсвэл дангаар нь хийх боломжтой:

- ▶ Төрөл зүйл/талбайн тохируулга: физиологи, экологийн шинж чанарууд нь тухайн талбайн нөхцөл байдалд нийцсэн төрөл зүйлг сонгох. Жишээ нь: Ихэвчлэн бат бөх үндэстэй, өөрөө цэвэрлэгдэх чадвар бүхий анхдагч азот зохицуулагч ургамлууд нь биомассийг түргэн хугацаанд үйлдвэрлэх, хурдан дасан зохицох шинж чанартай

байдаг. Тухайн газар нутгийн байгалийн ургамлуудтай нь харьцуулан тарималжуулах, ургуулах нь зөв аргачлал болж өгнө.

- Тогтвортой хөгжил: ургамлын найрлага нь урт хугацааны туршид тухайн орон нутагт экологи, эдийн засаг, нийгмийн үр ашгийг бий болгох боломжтой байх ёстой.

### 8.3 Ургамлын төрөл зүйл

Газар ашиглах зааварчилгаанд дараах “газар ашиглалтын тохируулга”-уудыг ялгаж үздэг. Үүнд: дан өндөр ой, дан сөөг, өвс бут сөөгийн холимог, өвс мод, бут мод гэсэн хослолууд багтана. Ой өвсний холимог нь байгаль хамгаалал ба гамшгийг багасгах үр нөлөөгөөр илүү тохиромжтой байдаг. Нөхөн сэргээх зорилт нь хүн амын хэрэглээнд, байгаль орчинд өвс бутны холимгийг цаашдын мод болон ургамлын найруулгад суурь болгон ашиглахад тохиромжтой. Хэдийгээр бут сөөгний усны хэрэгцээ өвсийг бодвол өндөр байдаг ч Монголын эрс тэс хагас хуурай уур амьсгалтай нөхцөлд хүйтэнд тэсвэртэй, үржих чадвартай шинж чанараараа бусад ургамлаас дээр юм.

### 8.4 Дахин ургамалжуулалтын аргууд

Ойжуулалт нь гол төлөв экологийн, эдийн засаг, нийгмийн ашиг тусыг хүртэхийн тулд холимог бүрэлдэхүүн дээр суурилдаг. Бүрдүүлэгч аргуудаас дурдвал шууд үрслүүлэх, суулгацын тархалт болон ургах чадвартай тайрдасны тархалтууд орно.

*Caragana korshinskii*, *Hedysarum fruticosum* var. *mongolicum* and *Ceratoides latens* гэх мэт бут сөөг болон өвсний төрлүүд шууд үрслүүлэх аргаар ургадаг. Харин мод нь энгийн үед газрын нөхцөл байдлаас хамаарч суулгацаар ургадаг. Ургах чадвартай тайрдасны тархалтыг хэрэв сонгосон мод нь хүчтэй нахиалах чадвартай мөн тухайн газрын нөхцөл байдалд тохирсон байвал хэрэглэдэг.

Өвсний төрлүүдийг дангаар нь эсвэл бусадтай хамт тарьж болно. Бэлчээрийн холимог бий болсон үед төрөл зүйл бүрийн үрийн хэмжээ ганцаараа тариалснаас арай бага байна. Жишээлбэл хоёр зүйлийг хамт тариалах нь ганцаараа тариалахтай харьцуулахад зөвхөн үрийн 70% - 80%-ийг шаарддаг. Гурван зүйлийг тариалахад нэг бүлийн 2 зүйл нь ганцаараа тариалахтай харьцуулахад үрийн зөвхөн 35-40%-ийг, гурав дахь зүйл нь 70-80% -ийг тус тус шаарддаг. Хэрвээ жинхэнэ өвс (*Рoсeаe*) / овъёослог ургамал (*Fabaceae*) -ийг хэрэглэвэл үрийн хэрэгцээ нь нэг удаагийн тариалалтад 35-40% байдаг. Өрсөж ургах чадвар султай зүйлийн үрийн хэмжээг 25-50% -иар өсгөж болно.

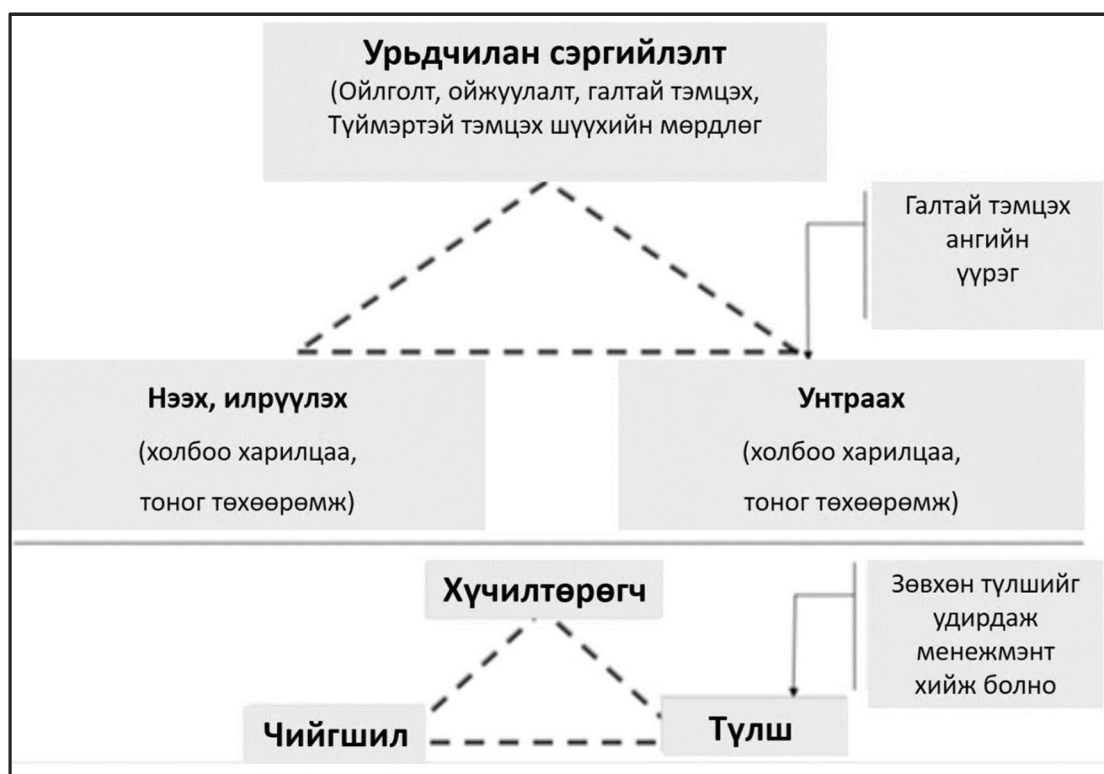
### 8.5 Менежментийн зарчмууд

Уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн талбайд тарималжуулах үед дараах зүйлсийг анхаарах хэрэгтэй:

- Хүйтнээс хамгаалах: Уурхайн талбай дахь жилийн дундаж температур маш бага бөгөөд өвлийн хүйтэнд олон долоо хоногийн турш хасах 30 хэм хүрдэг. Залуу модлог ургамлуудыг хөлдөлтөөс сэргийлэхийн тулд суулгацуудыг хөрсний гүнд тариалж, газрын гадарга дээр гарч ирсэн хэсгийг гялгар филм эсвэл даавуугаар ороон, тариалсан газрыг нүүрсний үнсээр хучиж өгөх хэрэгтэй.

- ▶ **Бордолт:** Органик бус бордоог нөхөн сэргээлтийн том талбайнуудад ашиглахад өртөг өндөртэй тусдаг. Тийм учраас бордоот ургамлууд, азот зохицуулагч ургамлуудыг тариалах мөн хаясан навч мөчрийг тухайн газарт нь үлдээх зэрэг нь зохистой арга юм.
- ▶ **Модлог ургамлыг тайрч засах:** Усны хэрэглээг багасгах, мөн шим тэжээлийн хэт их хэрэглээг багасгахын тулд тайралт хийдэг. Өндөр ойд нарийсгах үйл ажиллагааг яг адилхан шалтгаанаар хийх ба мөн энэ нь суурийг бат бөх болгож өгдөг. Гэхдээ нарийсгах хэмжээ, суурийн бат бөх байдал хоёрын хооронд зохицуулалт хийгдэх шаардлагатай байдаг. Мэдээж хэт их нарийн болговол ойн бүрхэвч алга болж үлдсэн моднууд цасан/салхин шуурганд өртөх аюулд учрах бөгөөд нөгөөтээгүүр хаалттай байсан ойн хөрс, ус, био олон талд байдлын хамгаалал саармагжина. Алдагдлыг арилгахын тулд уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн төслүүдийн удирдлагууд эрх бүхий байгууллагын зүгээс зохих ёсоор зөвлөгөө авах хэрэгтэй.
- ▶ **Нүүрстөрөгч багатай аргууд:** Уур амьсгалын өөрчлөлттэй тэмцэхийн тулд байгаль орчны (нүүрстөрөгчийн багасгах) болон нийгмийн (газар ашиглалтын төрөл) нөхцөл байдлыг ялгаж үзэх хэрэгтэй. Уурхай орчмын газар нутагт илэрдэг хамгийн тодорхой нэг арга бол байгалийн залгамж халааг бий болгохын тулд тэнд ургасан ургамал нь өөрөө ургадаг. Энэ нь дахин ургамалжуулах процесст хөрөнгө оруулахыг шаарддаггүй, харин өртсөн нийгмийн бүлгүүдийн нийгмийн сүлжээ бүрдүүлэхэд мөн шинээр бэлчээр үүсгэх болон өөр газар ашиглалтын төрлүүдийн байж болох ургамалжуулах механизмд их хэмжээний хөрөнгө оруулахыг шаарддаг. Үүнтэй харьцуулахад овоолго дээрх ойжуулалтын ажил нь өртөг өндөртэй мөн менежментийн хувьд хөндлөнгийн оролцоог ихээр шаардсан ажил юм. Гэвч энэ нь уул уурхайн олборлолтоос үүсэлтэй нүүрстөрөгчийн ялгарлыг багасгах чухал арга юм. Орон зайн төлөвлөлт нь шийдвэрлэх үүрэгтэй ба аль ч бүс нутагт аж үйлдвэр, уул уурхай, ойн аж ахуй, газар тариалангийн байршил, хэмжээ зэргийг хянадаг. Орон зайн төлөвлөлтөөр газар ашиглалтын аргуудыг нарийн төлөвлөж болдог. Жишээ нь байгалийн бордоонд хэрэглэгддэг ургамлуудыг тариалах, хөрсний органик бодисыг (SOM) ихэсгэхийн тулд газар тариаланд хөрс хуулалтыг багасгах г.м орно. Удирдамжийн дагуу менежерүүд газрын нөхөн сэргээлтийн хийхээс өмнө газар ашиглалт, төлөвлөлтийн агентлагууд, төрийн байгууллагуудтай зөвшилцөх шаардлагатай.
- ▶ **(Ойн) Түймрийн хяналт:** Байгалийн жамаар эсвэл санаатай санаандгүй байдлаар гал гарах нь хагас хуурай нөхцөлд ургамалд учирч болзошгүй том эрсдэл юм. Гал гарах үед модлог ургамлууд нүүрстөрөгч үүсгэгч болж хувирах аюултай. Гал түймрийн хяналт нь байнгын гинжин хэлхээний дагуу, био-физикийн хүчин зүйлүүдийн идэвхтэй менежментэд суурилдаг (Зураг 16). Тодруулбал, ойр орчмын хүн ам төвлөрсөн бүсэд урьдчилан сэргийлэх ажилд гол анхаарлаа хандуулдаг. Шатаж эхэлсэн үед унтраах ажил нь цорын ганц авах арга хэмжээ юм.

**Зураг 16: (Ойн) Түймрээс сэргийлэх гурвалжин**



## 8.6 Зөвшөөрөл олголт

Үйл явцыг доор дурсанчлан хоёр үе шатанд хуваадаг.

Нөхөн сэргээлтийг хүлээн авах

- ▶ Бичиг баримтын бүрдэл (техникийн бүрэн архив);
- ▶ Төсвийн баталгаа (стандартын дагуу санхүүжилтийг ашиглах).
- ▶ Тухайн газар дахь нөхөн сэргээлтийн нотолгоо
- ▶ Тоон болон чанарын стандартын дагуух инженерчлэл ба менежментийн тайлан;
- ▶ Газар нутгийг нөхөн сэргээх чанар (стандартад нийцсэн байдал, жишээ нь: өнгөн хөрсний гүн, налуугийн градиент, хайрганы хэмжээ).

Сүүлд хүлээн авах

- ▶ Геологийн аюулын үнэлгээ (хөрс, усны алдагдал, налуугийн тогтвортой байдал);
- ▶ Нөхөн сэргээлтийн үр дүн (амьд үлдэх хувь, овоолгын оройн нягтрал, ургамлын бүрхэвч);
- ▶ Байгууламжийн чанар, байгууламжийн эвдрэл, гэмтэл.

## 9. Овоолгын тарималжуулалт дараах-ашиглалт

### 9.1 Зарчмууд

Орон нутаг, хот болон амралт зугаалгын газрын ойролцоох хаягдал чулуулгийн овоолго нь урт хугацааны олон үйл ажиллагааг гүйцэтгэх, овоолгын системд өөрийг нь болон ойр орчмын газар нутгийг гэмтээхээс урьдчилан сэргийлэхэд чиглэгдсэн байх ёстой.

Овоолгын гол үүрэг нь амьтадын хүнсний үйлдвэрлэл юм. Ногоон байгууламж, хамгаалалтын эгнээ, цөөрөм болон бусад байгалийн тогтоцууд бол хүнсний үйлдвэрлэл дэх байгаль орчны зайлшгүй шаардлагатай бүрэлдэхүүн хэсгүүд юм. Эдгээр нь хүнсний бүтээгдэхүүн сүйтгэгч шавьж, хулгана, туулай гэх мэт амьтдыг иддэг шавьж болон махчин амьтдын амьд орчин юм. Иймээс эдгээр талбайг хөдөө аж ахуйн газартай ойрхон байгуулах шаардлагатай. Дараа дараачийн бүлгүүдэд шалгарсан арга техникийн талаар дэлгэрэнгүй авч үзэх болно.

### 9.2 Өвс ба ургацын тариалалт

Газрын гадаргуугийн хучилт эсвэл ногоожуулалт нь үндсэн 3 үүрэгтэй.

- ▶ Нэгдүгээрт элэгдлээс хамгаалах болон тоосжилтыг бууруулах,
- ▶ хоёрдугаарт хөрсний үржил шим, шим тэжээлийг сайжруулах,
- ▶ гуравдугаарт модлог суулгацыг хамгаалах орно.

Энэ нь суурин, дэд бүтэц эсвэл хөрш зэргэлдээ орших байгалийн нөөц баялаг, нөхөн сэргээх төлөвлөгөөтэй холбоотой байршлын хүчин зүйлсээс шалтгаална. Жишээ нь тухайн байршил нь салхи, бороонд өртөж дараагийн 5 жилийн хугацаанд нөхөн сэргээгдэхгүй бол дунд нь тарималжуулах арга хэмжээ авах хэрэгтэй.

Дөрвөн төрлийн үр суулгах арга байдаг. Үүнд:

- ▶ Гар аргаар суулгах
- ▶ Механик суулгалт
- ▶ Цацаж тарималжуулах (газраар эсвэл агаараас)
- ▶ Бордоотой нь хамт үр суулгах

Овоолго дээр шаардлагатай бүх геотехникийн тэнцвэржүүлэлтийн арга хэмжээ (давхарга үүсгэх, чигжих болон гадаргын хэвийг засах) дууссан тохиолдолд тухайн талбайг ашиглаж эхлэх боломжтой гэсэн үг юм. Хэрвээ энэ нь эвдрэлийн эсрэг дунд шатны үр суулгалт бол үрийг шууд суулгаж болно. Үр суулгаснаас хойш 3 долоо хоногийн турш усалгаатай байх хэрэгтэй ба ингэснээр хөрс шим тэжээлээ сайн хадгалж, төсөл амжилттай болох боломжийг бүрдүүлдэг.

Жижиг талбайд гар аргаар үр суулгах нь тохиромжтой. *Achillea millefolium*, *Arrhenatherum melatius*, *Bromus erectus*, *Campanula patula*, *Centaurea scabiosa*, *Daucus carota*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Knautia arvensis*, *Linum spec.* эсвэл *Poa pratensis* гэх мэт ган гачигт тэсвэртэй ургамлуудын үрүүдийг хольж нэг га талбайд 20 - 40 (60) кг-ийг тариалах ба хөрстэй холихдоо 1 см-т хийнэ. 13-р хүснэгтэд бусад дасан зохицсон төрөл зүйлсийн жагсаалт

байгаа. Ойжуулалт хийх талбайд анхны тариалалт хийсэн тохиолдолд хамгийн бага тоо хэмжээ байхад хангалттай.

Хөдөө аж ахуйн талбайд үрийн холимогийг механикаар өрөмдөж суулгах нь хамгийн өртөг багатай арга юм. Налуу дээрх өрөмдлөгийн чиглэл гадаргуугийн хэт их урсацаар үүсэх жалга үүсэхээс сэргийлж гадаргуутай параллель байх ёстой. Онгорхой нүүрсний давхрагууд, эсвэл геотехникийн хортой газрууд гэх мэт хөдөө аж ахуйн хүнд тоног төхөөрөмж ажиллах боломжгүй том эсвэл эгц налуу газруудад гидро үр суулгалт тохиромжтой. Үүгээр нарийссан туршлагатай тусгай компанийг сүүлд нь гэрээгээр ажиллуулж болно. Үрийн холимогт бордоо, байгалийн цавуу, жишээ нь вакс, целлюлози, ус зэрэг орсон байх шаардлагатай. Холимогийг нэг бол уян хатан цорготой хоолой болон өндөр даралттай шахуурга бүхий холигчтой ачааны тэргээр, аль эсвэл нисдэг тэрэгнээс дүүжлэгдсэн саваар тарааж болно. Хөдөө аж ахуйн нисэх онгоцууд нь дэндүү хурдан мөн оновчтой байж чадаггүй. Үр дүнгийн хамрах хүрээ нь 2 - 5 см гүн, 1 м<sup>2</sup> талбайд 5-15 гр суулгац материал агуулж байх ёстой.

Түргэн хугацаанд газрын хучилт үүсгэх хамгийн энгийн арга бол сүрэл болон тасалсан өвсөөр үр суулгах юм. Энэ арга нь олон давуу талтай. Сүрэл нь доод давхаргын элэгдлээс сэргийлдэг. Мөн үрийг хамгаалж, ус хуримтлуулах ба овоолгын талбай руу үр болон бичил организмыг хүрээлэн буй талбайгаас зөөвөрлөдөг. Энэ арга нь нөхөн сэргээх арга хэмжээг түргэсгэн, тогтворжуулдаг. Сүрлийг хаанаас авчрах болон хэзээ ургуулах нь чухал ач холбогдолтой. Болж өгвөл тухайн нутагт түлхүү ургадаг ургамалтай хөндөгдөөгүй бэлчээрээс сүрлийг авчирвал зохино. Өвс ургамлын төрөл зүйлийн үр бүрэн боловсорсон байвал энэ нь ургац хураах тохиромжтой цаг гэсэн үг юм. Ихэнх тохиолдолд энэ нь долдугаар сард таардаг. Сүрлэн бүрхэвчийн зузаан нь 5 - 7 см байна. Сүрлийн материалыг хөдөө аж ахуйн машин төхөөрөмж болон гараар тарааж болно.

### 9.3 Хамгаалалтын ойн зурвас ба хаалт

Зарчмын хувьд хамгаалах зурвасыг орон зайн төлөвлөлтийн албан ёсны баримт бичиг, шинжлэх ухааны туршлагад нийцүүлэн зохиох хэрэгтэй. Үүнд одоо байгаа бүх ургамлыг хадгалах, хамгаалах асуудал багтана. Тухайн орон нутгийн хэмжээнд хаалт нь агаарт цацсан тоос шороо, салхины хурдыг багасгахын тулд их хэмжээний шингээх гадаргууг хамрах боломжтой байх ёстой. Үүнийг үр дүнтэй болгохын тулд хамгаалах зурвасууд нь ерөнхийдөө 15-50 м өргөнтэй, 10 м-ээс дээш өндөртэй, шаталсан профилтай байна (Зураг 17).

**Зураг 17:** Төгс хамгаалалтын зурвасын профил



Бүтэц зохион байгуулалт нь ямар үүрэгтэйгээс шалтгаална. 14-р хүснэгтэд тус тусын үүрэгт тааруулсан хамгаалалтын зурвасын гол шинж тэмдгүүдийг жагсаан харуулав.

**Хүснэгт 14: Саад болон хамгаалалтын зурвасын үүрэг ба бүтэц**

| № | Үүрэг                                | Бүтэц, найруулга, зохион байгуулалт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тоос шүүлт                           | <p>Шулуун хучилттай нягт бүтэцтэй профил</p> <p>тэгш, шулуун хучилтын тусламжтай хүчтэй-эффектээс урьдчилан сэргийлэх;</p> <p>Салхи нэвтрүүлэхийн тулдд ургамлын нягтрал хөрснөөс орой хүртэл 40 – 50 % буурах</p> <p>Гол салхины чиглэлд перпендикуляр эгц хажуутай байх;</p> <p>Нэг тал нь салхины чиглэлтэй перпендикуляр шатрын нүүдлийн дагуу зураас</p> <p>Салхины дагуу чиглэлд нэг эгнээн дэх ургамлын зай хол байх, харин салхины эсрэг чиглэлд салхины хурдыг багасгаж шүүлтийг ихэсгэхийн тулд ойрхон зайтай тарих хэрэгтэй;</p> <p>Том навч, өтгөн шигүү хэв маяг бүхий нягтаршилтай ургамлуудыг сонгох;</p> |
| 2 | Дуу чимээг багасгах                  | <p>Нэгдүгээр функцыг харна уу мөн түүнчлэн:</p> <p>Зурвасын төвд мөнх ногоон шилмүүст модыг хурдан ургадаг удиангар модтой хольж тарих;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 | Салхи хүйтнээс хамгаалах             | Нэгдүгээр функцыг харна уу (аль болох жижиг зураас);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 | Эвдрэлийн хяналт                     | <p>Гүн үндэслэдэг моднууд / орой нь хурдан хаагддаг бут сөөгний төрлүүд (Ж.нь Robinia /Amorpha);</p> <p>Чацаргана шиг нягт ургадаг бут сөөгний төрөл (Hipporphae spec.);</p> <p>Үхрийн нүд шиг газрыг бүчиж ургадаг мөлхөө ургамлууд (Rubus spec.) болон эмчилгээний ургамлууд (Polygonaceae spec.);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5 | Үзэгдэх байдлын бэлтгэл              | <p>Нэгдүгээр функцыг харна уу, гэхдээ мөн мөнх ногоон хучлагатай аль болох ойрхон</p> <p>Хаалтын дагуу хүрээ үүсгэдэг, үзэмжит цэцэгтэй мод бутыг тарих;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6 | Усны эрэг орчмын хамгаалалт          | <p>Монос болон үд гэх мэт усанд тэсвэртэй моднуудыг байгалийн усан биет болон байгууламжийн дагуу тарих;</p> <p>суваг шуудуу засварлах (жишээлбэл ухах) нь хурдас болон бусад элэгдлийн улмаас бөглөрөхөөс урьдчилан сэргийлэхэд чухал үүрэгтэй.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7 | Амьтдын амьдрах орчин (шувуу, зөгий) | Дөрөвдүгээр функцыг харна уу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Тариалангийн хэв шинж нь тухайн үйл ажиллагаа, тусгай зорилгоос хамааран тогтмол эсвэл жигд бус байж болно. Ойролцоогоор авч үзвэл ургамал хоорондын зай 1 м-ээс хэтрэхгүй, эгнээ хоорондын зай 2 м-ээс хэтрэхгүй байхыг зөвлөж байна. 15-р хүснэгтэд тохиромжтой ургамлуудын жагсаалтыг харуулсан болно.

**Хүснэгт 15: Хамгаалалтын зураас болон хаалтад тохиромжтой ургамлуудын жагсаалт**

| Ургамлын төрөл          | Жишээ                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Жижиг хэмжээтэй бутнууд | Artemisia plants ; Medicago sativa; Hedysarum scoparium                                                                                                                                             |
| Өндөр бутнууд           | Caragana korshinskii; Hippophae rhamnoides; Salix cheilophila; Nitraria tangutorum                                                                                                                  |
| Моднууд                 | Pinus tabulaeformis; Pinus sylvestris; Robinia pseudoacacia; Ulmus pumila; Willow; Platycladus orientalis; Populus alba var. Pyramidalis; Populus x xiaohei; Elaeagnus angustifolia; Larix gmelinii |

## 9.4 Байгаль хамгаалал ба экологийн үе шат

Ургамлын бүрхэвчийн тусламжтайгаар байгалийн хөндөгдөөгүй газарт хөрс (хөрсний хөврөл) -ийг хучих өндөр боломжтой бөгөөд уул уурхайн бүс нутагт өндөр ач холбогдолтой. Энэ нь ан амьтдын оршин тогтнох үндэс суурь болсон орчныг хадгалж үлдэхэд чухал нөлөөтэй байдаг. Геотехникийн тогтвортой овоолго нь ойр орчмын суурин газар, эсвэл дэд бүтцэд тулгарч буй аюулаас байгалийн сайн хамгаалж өгдөг.

Байгаль орчныг хамгаалахад зориулж бий болгосон овоолго нь салхи, усны элэгдлийн хяналтаас өөр тусгай арга хэмжээ шаарддаггүй. Том байх тусам ирээдүйн зэрлэг ургамал, ан амьтад нутагшихад дөхөмтэй байдаг.

Уурхайн олборлолтын үйл ажиллагаанаас болж дүрвэсэн ан амьтдын эргэн ирэх боломжтой болгохын тулд том овоолгын хооронд жижиг экологийн байгууламж байгуулах хэрэгтэй. Эдгээр нь маш өртөг багатай баригдах боломжтой. 16 -р хүснэгтэд амжилттай болсон жишээнүүдийг дугаарлан харуулав. Эдгээр нь овоолго болон налуу хэлбэр, загвартай нийцсэн байх шаардлагатай (зураг 3).

**Хүснэгт 16: Экологийн дэвших шат – зарим жишээнүүд**

| Төрөл        | Онцлог болон хэрэглээ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Жижиг цөөрөм | Гадаргын усны цуглуулах системийн нэг хэсэг байж болно;<br><br>Малын амьтад хялбархан хүрэхийн тулд нэг талдаа харьцангуй хавтгай налуу байх;<br><br>Сүүдэртэй байлгахын тулд модоор хучих;<br><br>Өвөлдөө хөлдөхөөс урьдчилан сэргийлэн усны хангалттай гүнтэй байх;<br><br>Ямар ч төрлийн хэрэглээ, амралт чөлөөт цагийн хэрэглээ байх ёсгүй;<br><br>Уснаас хамааралтай ан амьтад болох загас, хоёр нутагтан, тэмээлзгэнэ, шувуу болон хөхтөн амьтад зэргийг нутагшуулах; |
| Чулуун овоо  | Байгалийн чулуу, шавар тоосго зэрэг бохирдоогүй материалуудыг цуглуулах;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Төрөл                         | Онцлог болон хэрэглээ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | <p>3 - 5м газрын диаметртай, 1 - 2м өндөртэй пирамид хэлбэрээр өрөх; талууд нь жилийн туршид янз бүрийн урттай наранд өртөж, өөр өөр микро уур амьсгалыг үүсгэх</p> <p>Биеийн хэм тогтмол бус байдаг амьтад болох шавж, газраар мөлхөгч болон жижиг хөхтөн амьтдыг нутагшуулах;</p>                                                                                                                                                                                                      |
| Модны хожуул ба үндэс овоолго | <p>Хэрэглэгчийн өөрийнх нь сонгосон уртаар өргөн нь 2 -4 м, өндөр нь 1 – 1,5 м эгнээгээр өрөх (хэт өндөр өрвөл онцгүй үзэмжтэй харагдана)</p> <p>Бусад модны хогыг хольж овоолгыг чигжин, давхарга үүсгэсний дараа шууд ажлыг эхлүүлэх, хэрвээ арга хэмжээ авахгүй байх тохиолдолд овоолго нь он цаг улирахын хэрээр мууддаг</p> <p>Төрөл бүрийн шувуу, мөлхөгчид болон жижиг хөхтөн амьтдыг нутагшуулах;</p> <p>Салхины элэгдлийг хянах болон ургамлын байгалийн соёололтод тустай.</p> |

## 9.5 Жимсний мод тарих, түр хугацааны ойжуулалт

Овоолго дээрх жимсний мод тарих нь газар тариалангийн газар нутгийн ашиг шимийг дээшлүүлж, хөрсний хөгжлийг сайжруулах ашиг тустай. Жимс, жимсгэний ойжуулалт нь хөдөө аж ахуйн таримал ургамлаар мод, бутыг нэгтгэх замаар харилцан ашигтай үр дүнт ашиглах нэгдсэн арга юм. Мод бутыг уламжлалт аргаар эгнээгээр эсвэл шатрын нүүдлийн зарчмаар тариалангийн талбайд тарьж ургуулна.

Модны эгнээний хоорондох зай нь газар дээрх нөхцөл байдал болон тариалангийн талбайд ашиглах машин механизмаас хамаарна. Томоохон хөдөө аж ахуйн машин механизмууд илүү том талбайг шаарддаг. Модны эгнээ нь салхины хурдыг бууруулахын тулд салхины гол чиглэлтэй перпендикуляр байх ёстой. Энэ нь хөрс болон ургамлын чийгийн ууршилтыг багасгаж салхины хурдыг ч бас багасгадаг. Мод тариалах эгнээний өргөн нь 6 – 12 м эсвэл 2 м-ийн зайтай 3 – 6 эгнээ байж болно. Улиангар (*Populus spec.*) болон монос (*Alnus spec.*) зэрэг моднууд нь тохиромжтой. Эсвэл бусад сайтын хурдацтай өсөж буй зүйлүүд нь тэдгээрийн шаардлагад нийцэхгүй байна.

Тариалалт хийснээс хойш 5, 10 жилийн дараа захын эхний эгнээг тайрна. Түүний дараагийн жил дараачийн эгнээг тайрах гэх мэтчилэн ээлжит системийг хэрэглэнэ. Эдгээр нь өөрөө нахиалах бөгөөд тухайн модыг хурааж авч болно. Хөдөө аж ахуйн газар тариалан, модны хоорондох үндэсний өрсөлдөөнөөс урьдчилан сэргийлэхийн тулд модны эгнээ, тариалангийн газрын хооронд *Lupinus spec.*-ийг тарих нь маш их тустай байдаг.

## 9.6 Зөвшөөрөл олголт

Х ба Х хавсралтууд ГерманУлсад ашигладаг шилдэг туршлагын жишээг үзүүлэв.

## 10. Экологийн нөхөн олговор

Хэрэв байгаль орчны тэнцвэрт байдлын нөлөөгөөр тухайн газар нөхөгдөж чадахгүйд хүрвэл үүнд зориулсан нөхөн солих болон нөхөн олгох арга хэмжээ буюу нөхөн сэргээлтийн экологийн үйл ажиллагааны олон улсын стандарт гэж бий.

Монгол Улсад одоо оршиж байгаа уул уурхайн газрууд нь ихэвчлэн геотехникийн тогтвортой далангийн шаардлагыг хангаагүй, мөн хадгалагдсан материалын хөрсний шинж чанарын талаарх дутуу мэдлэгтэй байдаг. 7-10-р бүлэгт дурдсан нөхөн сэргээлтэд олон тооны овоолгод юуны түрүүнд их хэмжээний (масс) хөдөлгөөн болон хөрсний үнэлгээ хийх шаардлагатай. Дээрх зүйлсийг хийгээгүйгээс болж хуулийн дагуу шаардагдах нөхөн сэргээх арга хэмжээ авахад саад учруулж байна.

Монгол Улсын одоогийн уул уурхай болон байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийн тухай хуульд уул уурхайн хуучин газрууд дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой. Үүнд:

- ▶ Байгаль орчинд аюул занал болон сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй байх
- ▶ Дахин ашиглах боломжтой байх
- ▶ Орон нутгийн иргэдэд чиглэсэн байдлаар уул уурхайн сөрөг нөлөөллийг нөхөх

Хэрэв овоолгын сэргээн засварлалтад техник болон эдийн засгийн дарамт учирч байвал, овоолго дээр явагдах ёстой нэн шаардлагатай арга хэмжээг (ус хуримтлуулах, тоосжилт багасгах) авч, дараа дараачийн сэргээн засварлах арга хэмжээг дараагийн газар эзэмшигчид хүлээлгэн өгөх боломжтой эсэхийг шалгах хэрэгтэй. Эдгээр арга хэмжээнүүдээ хуваах нь нөхөн сэргээх зардал илүү үр дүнтэй, тогтвортой ашиглах, технологийн арга хэмжээ авахад хүргэдэг.

Экологийн нөхөн сэргээлт, нөхөн олговрын арга хэмжээ нь Газрын Доройтолтой Тэмцэх арга хэмжээтэй (LDN) -ийн нэг хэсэг байж болох бөгөөд үүний хүрээнд НҮБ-ийн тогтвортой хөгжлийн 15-р хавсралтын зорилт байж болох юм. 15 дугаар зорилт нь газар нутаг, хуурай газрын экосистем, тэдгээрийн тогтвортой менежмент, цөлжилттэй тэмцэх, хөрсний доройтол, биологийн төрөл зүйлийн алдагдлын тухай юм. Эдгээр арга хэмжээг нутгийн иргэдэд түшиглэсэн байгалийн нөөцийн менежментийн системд нэгтгэж болно.

Суурин газар, малын бэлчээрийн ойролцоох экологийн нөхөн сэргээлт, нөхөн олговрын арга хэмжээ нь овоолгын дутуу хийсэн нөхөн сэргээлттэй харьцуулахад илүү болох магадлалтай.

Хамгаалалтын зураас бий болгож, доройтсон ойг сэргээх, суурин газрын ойролцоох муудсан газар, хөрсийг нөхөн сэргээх, эсвэл усалгааны системийг сэргээх зэрэг нь маш хэрэгтэй, мөн тогтвортой арга хэмжээ юм.

Экологийн нөхөн сэргээлт, нөхөн төлбөрийн арга хэмжээ нь батлагдсан, баримтжуулагдсан байх ёстой бөгөөд хэмжүүр нь орон нутгийн иргэд болон бусад орон нутгийн байгууллагуудад ашиглалтын зориулалтаар хүлээлгэн өгдөг.

## 11. Нөхөн сэргээсэн газрын дэд бүтэц

### 11.1 Төлөвлөлтийн зарчмууд

Нөхөн сэргээгдсэн овоолго нь хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй, хүн суурьшил, аялал жуулчлал гэх мэт ашиглалтын дараах дэд бүтэцтэй байх ёстой. Дэд бүтцийн төлөвлөлт нь ашиглалтын төлөвлөгөөний дагуу овоолго барих, дахин боловсруулах ерөнхий зураг төслийн төлөвлөлтийн нэг хэсэг юм.

Үүнд хамгийн гол нь зам, ус зайлуулах систем орох ба түүнчлэн тусгай заалтууд болох цахилгаан дамжуулах шугамын байршил, ус зайлуулах байгууламж, ус хуримтлуулагч, галын аюулаас урьдчилан сэргийлэх бусад байгууламжууд, барилга байгууламжийн байршил зэрэг багтана. Эдгээр бүх байгууламжууд нь эцсийн овоолго тэгшлэх үйл явцын үед баригдах ёстой. Төлөвлөлт, засвар үйлчилгээ, эдийн засгийн хялбар замаар гүйцэтгэн зохион байгуулах ёстой. Жишээ нь ус зайлуулах шуудайнууд нь налууг элэгдэл, геотехникийн алдаанаас сэргийлэхэд тохиромжтой баригдсан байх хэрэгтэй ба уул уурхайн энгийн тоног төхөөрөмжөөр янзлах боломжтой байх учиртай. Замыг элсэн цаг шиг хотгор байдлаар засвал зохистой. Замын зай нь налуу загвараас хамаарна. Ашиглахад амар мөн усны элэгдлийг хянах зорилготойгоор хоёр налуу хоорондын зай 30 м-ээс хэтрэхгүй байвал зохино. Замын нягтрал ойролцоогоор 15 – 30 м/га байхад тохиромжтой.

Замууд нь мөн ой мод, газар тариалан, байгалийн онцлог шинж чанартай газар нутгийг сүйтгэдэг. Энэхүү экологийн сөрөг нөлөөллийг дараах ашиглалтын зам төлөвлөлтийн үед тооцоолох хэрэгтэй. Экологийн сөрөг нөлөөллийг уул уурхайн дараах бүтэцтэй уялдуулан идэвхтэй уул уурхайн одоо байгаа замуудыг нэгтгэснээр багасгаж болно. Замын өргөн нь замын ачаалалтай нийцсэн байвал тохиромжтой. Замууд аль аль талаас нь модоор бүрхэгдсэн бол экологийн сөрөг үр дагаврыг багасгана.

### 11.2 Шороон зам тавих ажил

#### Төв замууд

Орон нутгийн замтай холбогдож тухайн овоолго руу нэвтрэх боломжийг эдгээр замууд бий болгодог. Эдгээр замууд нь <40 тонны машин даахаар хүчин чадалтай байх ёстой. 17-р зурагт ийм замын ердийн схемийг харуулав. Дараах жагсаалт нь тэдгээрийн шаардагдах загварын ерөнхий онцлогуудыг харуулж байна.

- ▶ тэнхлэгийн ачаалал: нэг тэнхлэгт 11.5т;
- ▶ налуу: замын төвийн хоёр талд хоёр талын хөндлөн хазайлт 2 - 3% байна
- ▶ (элсэн цагны профиль хотгор): нэг талын хазайлт 6 % (тэгш профилтой зам дээр);
- ▶ тэгшлэх: уртааш налалт 8% (10%); хэрвээ налалт 3 %-с хэтэрсэн бол гадаргын усыг ус зайлуулах шуудай руу оруулахын тулд тогтмол зайд хөндлөн цооног барих ёстой (цооног болон шуудууг тогтмол цэвэрлэнэ);
- ▶ муруйн радиус: багадаа 20 м;
- ▶ явах хурд: ихдээ 40 км/ц;
- ▶ замын өргөн: багадаа 3,5 м;

- ▶ Замыг 20 м зайд холбохоос өмнө зам нь 5 м хүртэл өргөн байх.
- Энэ зарчим мөн чиглэлээ өөрчилсөн муруйд мөн радиус нь 50 м-ээс бага байвал үйлчилнэ.
- Замын хажуу: суурь материалаас хамааран нягтруулсан замын материалын гүн 20 (элс) - 50 (шавар) см, ширхэгийн хэмжээ 0/32 - 0/56 мм (бохирдсон дахин боловсруулах материалын зөвшөөрөгдөх хэрэглээ) байх ёстой.
- ▶ замын гадаргуу: 0/22 мм-ийн ширхэгийн хэмжээтэй 6 – 10 см нягтруулсан давхарга

### **Хажуугийн замууд**

- ▶ налуу: дээр дурдсанчлан
- ▶ тэгшлэх: дээр дурдсанчлан
- ▶ явах хурд: ихдээ 25 км/ц
- ▶ замын өргөн: 3 м
- ▶ замын хажуу: нэмэлт материал хэрэглэхгүйгээр газрыг чигжих, давхарлах явцад барих; өндөр шавранцар, шаврын агууламжтай үндсэн материал дээр замын бөглөрөлийг бэхжүүлэхийн тулд том кальцлаг материалыг оруулах хэрэгтэй.
- ▶ тэнхлэгийн даацын хяналт:
- ▶ Замын гулсалтын нотолгоо: тэнхлэг тус бүрдээ зөвшөөрөгдсөн 11,5 тн -с хэтрээгүй ачаа тээсэн ачааны машин явган хүний хурдаар явахад зам дээр ямар ч үзэгдэх гэмтэл учрах ёсгүй
- ▶ Динамик хавтангийн даацын туршилт: тодорхой туршилтын аргын дагуу.

### **Ус зайлуулах:**

Замын тэнцвэртэй байдал нь хуурай байхтай шууд холбоотой. Тийм учраас зүйд нийцсэн ус зайлуулах систем шаардлагатай. Налуун эвдрэлээс сэргийлж овоолго дээр ус зайлуулах шуудай замын хоёр талд хоёуланд нь байх шаардлагатай. Ус зайлуулах систем нь унаж болох хамгийн их хур тунадасны хэмжээнд таарсан, мөн төлөвлөгдсөн дараах ашиглалт болон уул уурхайн байгууллагын тоног төхөөрөмжид нийцсэн байх хэрэгтэй.

Хоёр төрлийн шуудуу нь практикт амжилттай хэрэглэгддэг.

- ▶ V хэлбэрийн суваг: Налуугийн градиент 1:3, ойролцоогоор 50 см гүн, доторлогоо нь дэвсгэрээр бэхжүүлэгдсэн ба/эсвэл ногоонжуулсан (бага хэмжээний бохирдсон усанд зориулсан) байж болно.
- ▶ U хэлбэрийн суваг: Налуугийн градиент 1:3, газрын өргөн 30 – 100 см ; арматурыг том чулуугаар бэхжүүлж суваг шуудуугийн элэгдэлд орохоос сэргийлж болно.

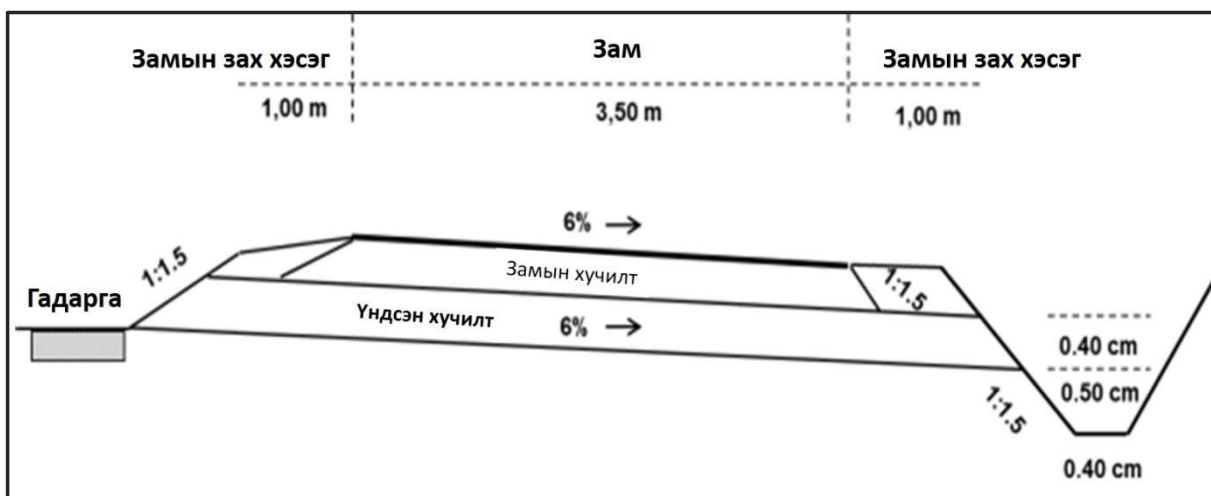
Цементэн сувгуудыг их хэмжээний бохирдсон ус урсдаг газрууд, жишээ нь замын уулзвар дээр байрлуулж болно. Тэд био-инженерийн аргаар барьсан шуудуугаас арай илүү засвар анхаарал шаарддаг. Илүүдэл усыг гал унтраах, усжуулалтын зориулалтаар том усан санд хуримтлуулна.

### 11.3 Зам засварын ажил

Байж болох хөрөнгө оруулалтын зардлыг хийхийн тулд замыг аль болох тогтмол хэрэглэж засаж, янзлах хэрэгтэй. Замыг жилд хоёр удаа шалгах бөгөөд эцэст нь засварын ажилд шаардагдах хөрөнгө бэлэн байх шаардлагатай. Авто замын гадаргуу дээр үүсэх элэгдлийн шуудуу, эргэлт, эсвэл цоорхойг засах шаардлагатай. Хамгийн эдийн засгийн хэмнэлттэй арга бол зам тэгшлэгч хэрэглэх юм. Замын хажууд хуримтлагдсан материалыг органик материалаас цэвэрлэж, элэгдэл, нуралтаас үүссэн эвдрэлийг засахад ашиглана.

**Зураг 18:** Хөдөөгийн шороон замын гадаргын болон замын хажуугийн хөндлөн огтлол

(хөдөөгийн зам, хүрэн нүүрс олборлолтын тухай Германы стандартын дагуу)



### 11.4 Зөвшөөрөл олголт

Засвар үйлчилгээний тайлан нь гүйцэтгэлийн огноо, зам, сувгийн урт, ашиглагдаж буй технологи, материалын ашигласан мэдээлэл, хэсгийн үндсэн шинэчлэх шаардлагатай эсэхийг багтаасан байна.

## 12. Элэгдэл

### 12.1 Зарчим

Элэгдэл гэдэг нь хөрс ба чулуулгийг гадны хүчний нөлөөгөөр анхны байршлаас нь хөдөлгөж, дараа нь өөр газарт шилжүүлэн байршуулах геологийн үйл явц юм. Уг байгалийн үйл явц нь хөдөө аж ахуй, мал аж ахуй, ойн аж ахуй, уул уурхай зэрэг хүний оролцоотой үйл ажиллагаагаар эрчимжиж болно. Элэгдлийн хамгаалалтыг үр дүнтэй болгохын тулд түүний шалтгаан болон хэв маягийг шинжлэх, мөн хамгийн чухал элэгдлийн хүчин зүйлүүдэд урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг анхаарах шаардлагатай.

### 12.2 Салхины элэгдэл

Салхины элэгдэл нь хуурай, хагас хуурай бүс нутагт, мөн ган гачгийн үед чухал хүч юм. Хоёр үндсэн төрөл байдаг нь дефляци (салхинаас үүдсэн сул хэсгүүдийн шилжүүлэлт) ба элээлт/элэгдэл (тоосонцрын нөлөөгөөр гадаргууд үүсэх элэгдэл). Салхины элэгдлийг гурван төрөлд хуваах ба эдгээр нь гадаргуугийн мөлхөлт (газар дээгүүр хүнд хэсгүүд гулгах/өнхрөх), хийсэлт/дэгдэлт (хэсгүүдийг агаарт өргөх, газрын гадаргуу дээгүүр ойлгох) болон хөвөлт/хөөлт (маш жижиг, хөнгөн хэсгүүдийг хол зайнд хөвж байгаа агаарт өргөх) юм. Салхины элэгдэл нь ихэвчлэн хийсэлт/дэгдэлт (50-70%), дараа нь хөвөлт/хөөлт (30-40%), гадаргуугийн мөлхөлт (5-25%) -өөс үүдэлтэй.

#### Гарал үүсэл

Салхи хөрсний гадаргуу дээр урсан өнгөрөх, сулрах, даралт болон өргөх хүчээр тоосонцрыг хөдөлгөдөг. Ширхэгэнцэрийн хэмжээ нь хөдөлгөөний төрлийг тодорхойлдог. 0.2 - 2 мм диаметртэй ширхэгэнцэр нь гадаргуу дээр өнхөрдөг (гадаргуун мөлхөгч) бол диаметр нь 0,06 - 0,6 мм байвал харайх (сольт эргэх), харин жижиг ширхэгэнцэрүүд нь урт хугацаанд агаарт хөвөх (суспенз) хөдөлгөөн хийдэг. Ширхэгэнцэрүүдийн хөдөлгөөнөөс харьцангуй элбэг тохиолддог нь сольт эргэх юм. Энэ процесс нь хөрсний ширхэгэнцэрүүдийн бужигналыг, мөн хөрсний бүтцийн өөрчлөлтийг түргэсгэдэг.

Салхины хурд 6 м/сек-с (10 м-ийн өндөрт хэмжиж үзэхэд) хэтэрвэл эсвэл хатсан хөрсөнд 4 – 6 м/сек- ээс (0,3 м т хэмжиж үзэхэд) хэтэрвэл салхины элэгдэл үүсдэг. Салхины элэгдлийн эрсдэл нь урсцын усны баланс сөрөг, удаан хугацааны туршид нэг чиглэлээс хүчтэй салхитай бүс нутагт илт давамгайлна.

#### Хохирол

Уурхайн болон уурхайн эргэн тойрны талбайгаас хөрсийг хуулж авах нь газар болон ургамалд хохирол учруулдаг.

Нүдэнд үзэгдэх хохирлуудаас тоочвол тариалангийн үр, бордоо, пестицидийн байршил өөрчлөгдөх, ургацын сүйрэл болон тариан талбайн хөрсөнд физик бэрхшээлүүд үүсэх г.м. Нүдэнд үл үзэгдэх хохирлуудаас тоочвол тухайн талбай дахь хөрсний үржил шим, ялзмаг хорогдох, талбайн эргэн тойронд бордоо болон пестицидийн төвлөрлөөс бохирдуулагчид хуримтлагдах, хөрсний гүн/үндэслэх хязгаар хорогдох, ус хуримтлал, шүүх, нөөцлөх багтаамж багасах ашиг буурах зэрэг орно.

#### Салхины элэгдлээс сэргийлэх

Арзгар гадаргуу нь толигор гадаргууг бодвол элэгдэлд тэсвэртэй байдаг. Ялангуяа нарийн ширхэгтэй элс их хэмжээгээр агуулсан шаварлаг хөрс тэсвэртэй байдаг. 0,6 мм-ээс бага диаметртэй ширхэгэнцэрүүд л хөдөлдөг учраас хөрсний гадарга дээрх агрегатын

тэнцвэртэй байдал нь салхины элэгдлээс сэргийлэх хамгийн чухал нөхцөл юм. Энэ нь ялангуяа нөхөн сэргээгдэж амжаагүй овоолго болон үржил шимгүй тариалангийн талбайд чухал ач холбогдолтой.

Салхины элэгдлээс сэргийлэх хамгийн сайн арга бол байнгын ногоон бүрхэвчтэй байлгах юм. Энэ зорилтод хүрэхэд хамрах хүрээ нь 30 – 50 % байхад болно. Дараах арга хэмжээг зөвлөж байна:

- ▶ Үр суулгах, бордох, тариаг эргэлдүүлэх зэргээр үржил шимгүй үеийг богиносгох / тухайн үеэс зайлс хийх
- ▶ Бүрхэвчгүй газарт арзгар гадаргуу үүсгэх. Ингэснээр хөрсний ажиллагааг бага байлгах.
- ▶ Өнгөн хөрсний хадгалалтын талбайд эсвэл салхины элэгдлийг хянах хоёр дахь нөхөн сэргээлт хийх талбайд дунд шатны өвсний үр суулгалт хийх;
- ▶ Салхины гол чиглэлтэй перпендикуляраар салхи хагалагчийг байршуулах

### **12.3 Их хэмжээгээр зөөвөрлөгдөх материалын тоосжилтыг багасгах арга хэмжээ**

Тоос бол ил уурхайд тулгардаг хамгийн гол асуудлын нэг юм. Байгаль орчин болон нийгмийн аюулгүй байдлын улмаас тоосжилтыг багасгах шаардлагатай байдаг. Эдийн засгийн асуудлыг эс тооцвол тоосжилтыг ухаалгаар багасгах нь нүүрстөрөгчийн давхар ислийг үнэмлэхүй хэмжээгээр багасгах боломжийг олгодог. Учир нь уурхайн зам галлирейг услах системийн усны болон энергийн хэрэгцээ мөн тоног төхөөрөмжийн хэрэглээ багасах юм.

Тоос нь хоёр зэрэглэлд хуваагдана, өөрөөр хэлбэл том ширхэгтэй тоос, нарийн ширхэгтэй тоос <10  $\mu\text{m}$  (PM 10). Нарийн тоос шороо нь ялангуяа силикат агуулсан үед уушгины хатгалгаа, силикоз гэх мэт уушгины өвчин үүсгэдэг. Тиймээс ил орчинд ажилладаг аливаа ажилчид хувийн хамгаалалтын тоног төхөөрөмж болох маск (PPE) зүүх шаардлагатай. Ачааны машин, экскаватор, ачигч болон гинжит тракторууд салондоо агааржуулагчтай байх шаардлагатай.

Тоосжилтыг үр дүнтэй бууруулахын тулд уурхайн үйл ажиллагааны бүх гинжин хэлхээг тоосны ялгарлын алдагдалтай задлан шинжлэх хэрэгтэй:

- ▶ Чулуулгийг хуулж авах
- ▶ Чулуулгийг сийрэгжүүлэх (өрөмдөх, дэлбэлэх, хуулах, тасдах)
- ▶ Бяцлах
- ▶ Машин тээврийг хөдөлгөх (ачааны машин, булдозер, экскаватор)
- ▶ Ачих, буулгах гэх мэтээр массыг тээвэрлэх
- ▶ Үржил шимт хөрсний дунд шатны хадгалалт
- ▶ Давхарга үүсгэх ба чигжих.

Алхам бүрт тоосжилт үүсэх, ялгаралыг багасгах боломжтой. Хамгийн үр дүнтэй нь тодорхой цэгт тоосжилт үүсэлтийг дарах, жишээ нь чулуулийг хуулах үед түр зуурын манан үүсгэгч ашиглах. Манан нь тоосны ширхэгүүдийг шингээж авахаас гадна харьцангуй бага ус хэрэг болдог. Тэсэлгээ хийхдээ чулуулгийг зөвхөн сулруулах байдлаар хийж экскаватороор зайлуулах боломжтой болгох.. Суурьшилын бүстэй ойр тэсэлгээний өрөмдлөг дээр усаар дүүргэсэн гялгар уут (50-100 литр) тавих нь тоос дарах үр дүнтэй арга юм.

Ил уурхайд ачааны машинаар массыг тээвэрлэх (Монголд их хэрэглэгддэг арга) нь зам дээрх тоосжилт үүсгэгч гол эх үүсвэр юм. Үйл ажиллагааны хамгийн доод стандарт (SOP)-ийг дурдвал:

Нэгдүгээрт: цаг агаараас шалтгаалан механик шүүрээр замыг тогтмол цэвэрлэх, жишээ нь салхи багатай мөн замын гадаргуу чийгтэй нөхцөлд (бохир, нойтон зам нь халтиргаа ихтэй, осол гаргах аюултай байдаг)

Хоёрдугаарт: замыг цаг агаар хуурай үед усалгааны тэргээр чийгшүүлэх.

Илүү дэвшилтэт технологи нь хатуу хучилтгүй зам дээр гадаргууг барьцалдуулагч бодисын хэрэглээ юм. Нийтлэг нь асфальт цемент эсвэл органик полимер ба магнийн-хлоридын уусмал юм. Сүүлийн хоёр нь гигроскоп, коагуляци агуулагчтай бодис ашиглах боломжтой.

Замыг зөв зохистой барьж тоосжилтыг идэвхитэй дарах нь:

- ▶ түлш болон ажлын мөчлөгийг дээшлүүлж,
- ▶ гулсалтын эсэргүйцлийг нэмэгдүүлэхийн чацуу өнхрөх эсэргүйцэл болон түлшний хэрэглээг багасгана
- ▶ машины засвар арчилгааг багасгаж, дугуйны эдэлгээг уртасгана,
- ▶ замын усалгааг багасгаж, усны хэрэглээг үнэмлэхүй хэмжээгээр багасгана,
- ▶ бүх аргуудыг хослуулвал энэ нь нүүрстөрөгчийн давхар исэлийг багасгахад хүргэдэг.

Ил газар овоолгын ажил явуулахдаа цаг агаарын байдлыг сайтар ажиглах хэрэгтэй. Хүчтэй салхи шуургатай үед хуурай материалыг хаяснаар уг материал байгаль болон хүний гараар бүтсэн хамгаалах шаардлагатай байгууламжуудруу (байгалийн цогцолборт газар эсвэл суурьшилын бүс рүү) хийсэх нөхцөлийг бүрдүүлж болохгүй юм. Нийтийн хэрэглээний зам дээр гархаасаа өмнө уурхайн ачааны тэргүүд дугуй угаах байгууламжид дугуйгаа тоос шорооноос цэвэрлэж гарах шаардлагатай.

### **Тодорхойгүй газруудад тоосжилт үүсэхээс зайлсхийх**

Тоосжилт болон элсэн шуурга үүсэх нь өөрөө үүсдэг процесс юм. Тиймээс салхины аажим хурдас үүсгэдэггүй, хамгаалагдсан газруудын дараалал нь тоосжилтыг бууруулах, зардлыг хэмнэхэд тусалдаг. Салхины элэгдэлээс талбайг хамгаалах нь, налуу эсвэл тавцангийн урт, салхины чиглэл, налуугийн хазайлт болон талбайг хамгаалах арга хэмжээнээс ихээхэн хамаарна.

Салхинаас үүсэлтэй элэгдлийг багасгахын тулд хэрвээ гадарга нь ургамалан бүрхэвчээр хучигдахгүй тохиолдолд хамгийн дээд талын давхаргаас амархан мууддаг материал болон барьцалдах чанартай (жишээ нь элсэрхэг материалыг шавартай холих) материалыг авахыг зөвлөдөг.

Түгээмэл тархсан аргын нэг бол тухайн газрыг түр хугацаагаар гидро үр суулгах аргаар бүрхэх юм. Гидро үрийн хольц нь ихэвчлэн үр, бордоо, мод эсвэл цаасны ширхэг, ус болон холбогч хүчин зүйл зэргээс бүрдэнэ. Талбайг усалдаггүй тул ус хадгалах бүрэлдэхүүн, органик полимерийн гигроскопийн хэсгүүд нэмэгдэнэ. Үрийн хольц нь хуурай нөхцөлд тохирсон байх хэрэгтэй. Тариалснаас хойш 7–14 хоногийн дараагаас соёолж эхэлдэг.

өнгөн хөрс болгон ашиглаж болох үржил шимт хөрс эсвэл өнгөн хөрсний түр хадгалалт нь практикт тогтмол ашиглагддаг юм. Ийм хадгалалтын овоолгыг салхины элэгдэлд орохоос сэргийлж өвс, ургамлын хольцоор хучих хэрэгтэй.

Тоосонцор ширхэгүүдийн шилжилт нь гадаргуугийн салхины хурдаас хамаарна. Арзгар гадаргуу нь салхины хурдыг 40-50% бууруулах боломжтой. Салхины хурдыг багасгахын тулд ойр орчимд модон хашлага, хуванцар хашаа зэргийг ашиглаж болно.

### **Зөвшөөрөл олголт**

Тоосжилтыг дарах нь одоогоор чухал ач холбогдолтой ажил юм. Ажилчдад байнга зааварчлах шаардлагатай. Эдгээр зааврууд нь жилийн туршид ерөнхий зааварчилгааны нэг хэсэг байх ёстой. Тоосжилтоос зайлсхийх нь өрсөлдөөн, шинэ санаануудыг гаргахад хамгийн тохиромжтой арга юм.

## **12.4 Усны эвдрэл**

Уурхайн талбай дахь усны элэгдлийн нийтлэг хэлбэрүүд нь цалгисан ус, талбайн болон урсгал усны элэгдэл юм. Борооны усны ойлтоос үүсэх элэгдэл нь элэгдлийн үе шатын хамгийн эхний процесс юм.

Борооны усны ойлтоос үүсэх элэгдэлт нь ихэвчлэн ил уурхайн овоолгын шинээр нөхөн сэргээгдсэн газарт тохиолддог. Гол шинж чанаруудыг дурдвал:

- ▶ Борооны усны ойлт нь хөрсний бүтцийг эвдэлж, шүүлтийг багасган гадаргын бохир усны урсцыг ялангуяа нарийн ширхэгтэй шаварлаг давхарга дээрх урсгалын хурдыг нэмэгдүүлдэг. Борооны усны ойлт нь хөрсний ширхэнцэрүүдийг ялангуяа хатуу биш хайрга чулуулгаас тогтсон овоолгын чулуун хагарал болон нүхнээс арилгадаг.
- ▶ Борооны усны ойлт нь мөнгөн ус (Hg) эсвэл цианидын хүчил (CN) зэрэг хорт ионы концентрацийг төвлөрүүлж, ус, хөрс бохирдуулах цэг дээр бохирдох эрсдэлийг үүсгэж болзошгүй. Нөгөөтэйгүүр, борооны усны ойлт эвдрэл нь эргэн ургамалжуулалтыг дэмжидэгч, шаварлаг чулуулгийн эвдрэлийг хурдасгадаг.

**Талбайн элэгдэл** гэдэг нь ургамлын бүрхэвчгүй газар тариалангийн талбайн хэмжээнд нимгэн давхаргын жигд хөдөлгөөнийг хэлнэ. Бохирдсон ширхгүүд нь суларч урсах явцдаа хөөрөн усны урсгалын хурд багасах урсгалын эсрэг чиглэлт хуримтлагддаг. Талбайн элэгдэл нь хаягдал чулуулгийг буцааж суулгах болон нөхөн сэргээлтийн эрт үед ихэвчлэх тохиолддог. Хамгийн амархан өртөх магадлалтай давхарга гэвэл нарийн ширхэгтэй шаварлаг давхаргын мөн гадаргуу нь тийм ч арзгар биш хоосон талбайн материалууд зэрэг юм.

**Урсгалын элэгдэл** нь үргэлж овоолгын налуууд тохиолддог. Хэмжээ, үнэлгээ нь голдуу налуу градиент болон уртаас шалтгаалах ба овоолгын налууугийн харьцангуй байршлаас бас шалтгаалдаг. Овоолгын мөр хэсэг буюу дээд гуравны нэгт булаг (ерөнхийдөө 20 см-ээс бага гүнтэй) үүсдэг бол налуу доод хотгорт гүнзгий сувагууд үүссэн байдаг. Ерөнхий

нөхөн сэргээх арга хэмжээгээр булгуудыг сэргээх боломжтой ба харин булгуудын хувьд их ажил шаардагддаг.

**Дүүргэлтийн элэгдэл** гэдэг нь нарийн ширхэгтэй материал шүлтлэгжиж, өөр газар бөөгнөрөхийг хэлнэ. Энэ нь элс шаврын ширхэгэнцэрүүд макро сүв, суваг, ан цавруу гидравлик татах хүчний градиентийн нөлөөгөөр шилжигдэхэд тохиолддог. Энэ үзэгдэл нь хэсэг зуур овоологдсон эсвэл нягтруулаагүй овоолго дээр тохиолдох нь элбэг байдаг.

**Химийн элэгдэлд** борооноос үүдэлтэй ионы нүүдэл, гадаргын илүүдэл усны урсац болон ионы уусгалт орно. Уул уурхайн газар нутагт эхний дурдсан хэлбэр гадаргын бохирдуулагч үндсэн хэлбэр болдог. Мөн түүнчлэн үйлдвэрийн барилгын талбай болон бусад дэд бүтцийн хөгжлөөс үүдэлтэй байдаг. Бусад элэгдлийн төрлүүд (жишээ нь газрын гулгалт, булаг шандын элэгдэл, шуудуйны элэгдэл) ховор тохиолддог учраас уг удирдамжид дурдагдаагүй болно.

## 12.5 Усны эвдрэл ба овоолгын налууг тогтворжуулах

Усны элэгдлийн зохицуулалт нь гадаргын илүүдэл усны урсац болон овоолгын загвараас шалтгаалдаг. Энэ процессыг хоёр шатанд хувааж болно:

### Газрын гадаргуун нөхөн сэргээлт ба шүүрлийн менежмент

Байгалийн дов толгод нь хүний барьсан овоолгоос хэд хэдэн гол шинж чанараараа ялгаатай байдаг. Овоолгыг тэгш хэмтэй барьдаг бол дов толгодын налуу нь өнцөг, урт, гадаргын бүтэц зэргээрээ маш ялгаатай бөгөөд ихэнхдээ хотгор байдаг. Энэ нь элэгдсэн чулуулгийн налууд барьж авах нөхцөлийг бүрдүүлдэг. Байгалийн дов толгод нь чулуу, хад, ургамлын тусламжтайгаар элэгдлээс хамгаалагдсан байдаг. Гэтэл уул уурхайн овоолго нь ихэнхдээ элэгдэлд өртөхдөө амархан нарийн ширхэгтэй хөрснөөс тогтсон байх ба дөнгөж ургаж байгаа ургамлын бүрхэвч нь элэгдлийн эсрэг зөвхөн хязгаарлагдмал эсэргүүцэл үзүүлж чаддаг.

Уул уурхайн газар нутгийг аль болох байгальд байдаг хэлбэртэй нь ижил төстэй байлгах хэрэгтэй. Газар шорооны ажил нь уул уурхайн үйл ажиллагаа эхлэхээс өмнө налуу өнцөг, уртын ижил төстэй тархалт, ургамалжилтын хэв шинжийг ижил төстэйгөөр өөрчлөхөд чиглэгдэнэ. Үүний зорилго нь байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийн эрсдэлийг удирдах, элэгдлийн хяналтын байгууламжуудын засвар үйлчилгээ хийх хэрэгцээг хязгаарлахын зэрэгцээ уул уурхайн дараах тогтвортой газар ашиглалтыг үр ашигтай зарцуулахад оршино. Дараах зүйлсийг анхаарч үзэх хэрэгтэй:

- ▶ Уурхайн овоолго нь газрын гадаргаас ууршилтыг хааж, хур тунадасны нэвчилтийг бий болгодог. Эхэндээ хур тунадасны нэвчилт нь хүссэн замаар урсах нь давамгайлдаг. Хур тунадасны нэвчилтийн хувь нь овоолгонд хадгалагдаж, эцэст нь түүний суурийн шүүрэлт болж хадгалагдана.
- ▶ Хуурай овоолго нь гидравлик дамжуулах чанар маш багатай тул хур тунадас овоолгоор шүүгддэг. Услах талбайн урсац нь усны нөөцийг давах чадварыг бий болгож, энэ нь бүрэн ханалтаас доогуур байна (шинэ, том ширхэгтэй хаягдал чулуулгийн 25% -ийн ханалт; өгөршсөн, сайн ангилагдсан хаягдал чулуулгийн хувьд 60% хүртэл ханасан). Хучлагын нэвчилтийн түвшин нэмэгдэж байгаа тул гидравлик дамжуулалт, усны урсгалыг нэмэгдүүлэх чадвар ч мөн нэмэгдэнэ. Хэдий чинээ овоолгыг хучаасгүй орхино, төдий чинээ овоолго нордог. Эцэст нь овоолго хэт

норсноос үүдэлтэй усны байнгын урсгал үүсэж энэ нь овоолгыг нураах магадлалтай болдог.

- ▶ Эхэндээ овоолгын сууринд орох шүүрлийн ус нь суурин дахь ус хүрээгүй тул маш бага гидравлик дамжуулах чанартай байдаг. Шүүрэл нь ихэссэнээр суурийг чийглэж эхлэх ба ингэснээр ханаагүй бүсийн гидравлик дамжуулах чадвар ихсэж, гүний ус болон байж болох бусад бохирдуулагчид шүүрлийн устай нийлж болзошгүй юм. Овоолгын оройг налуу хэлбэртэй болгосноор хур тунадасны нэвчилтийг хязгаарлаж, ус хуримтлагдах болон илүүдэл усны урсцаас сэргийлж болно. Гаднах хэсгийн налууг хангалттай зузаантай бохирдоогүй чулуулгаар баривал зохистой.
- ▶ Хэдийгээр овоолгын оройг хучиж, ус нэвчилтийг үнэмлэхүй хэмжээгээр багасгасан ч овоолго дотор хуримтлагдсан ус олон жилийн турш доош шүүрсээр байх болно. “Хадгалах/Суллах” хучилтын систем нь жилийн дундаж хур тунадасны 1 % -ийн нэвчилтийг хязгаарлаж чаддаг нь батлагдсан ба улирлын бус чанартай их хэмжээний хур тунадасны 5 хүртэлх хувийг хязгаарладаг байх магадлалтай юм. Хаягдал чулуулаг шүүрэл, гидравлик дамжуулах чадвараа алдсаны улмаас овоолгын ул хэсгийн нэвчилт цагийн эрхээр багасдаг.
- ▶ Овоолгын налуу хажуу хэсгийн хувьд тогтвортой бус, бага нэвчилттэй хучилтын системийг боловсруулсан. Ихэнх овоолгын хажуугийн налуу нь хүнд буюу тасралтгүй борооны уналтын үед ус нэвчилттэй байдаг. Ийм учраас цэвэр илүүдэл усны урсац болон нэвчилтийг багасгахын тулд хангалттай хэмжээний хоргүй чулуулаг ашиглан барих нь чухал юм.

### **Дахин ургамалжуулах**

Ургамалжуулах нь урт хугацааны нөхөн сэргээлтийн зорилтыг хангахад зориулагдсан байдаг. Газар ашиглалтын тодорхой зорилготойгоор загвараа гаргадаг байгалийн унаган төрхөнд төхүүлэхчиглэсэн бөгөөд ихэвчлэн усны чанарын хамгаалах, бэлчээр, ойжуулалт, амралт зугаалга зэргийг хамарна. Ихэвчлэн төрөл бүрийн хэрэглээнд тохирсон газрыг бий болгох зорилготой байдаг.

Ерөнхийдөө налуу газрыг ургамалжуулах байгууламж нь урсац болон хур тунадасны бууралтаас үүдэлтэй элэгдэл эвдрэлийг багасгах төлөвтэй байдаг. Хэдий тийм боловч, хүлээгдэж буй ургамалжилтыг хангаж буй цар хүрээ нь уур амьсгал, ургамлын төрөл, хөрсний шинж зэрэг олон хүчин зүйлүүдийн үүрэг юм. Хур тунадаснаас гадаргыг хамгаалах аргаар, хөрсний усыг багасгах, хөрсний бүтэц болон бүтцийн тогтворжилтыг сайжруулах аргаар мөн түүнчлэн хөрсний тогтвортой макро нүх үүсгэх аргаар ургамалжуулах нь шүүрлийг их хэмжээгээр багасгадаг. Гадаргын хамгаалалт нь (хөрсний гадарга дээрх) контакт хучилттай их холбоотой бөгөөд (хөрсний гадаргаас дээгүүр) ургамлын оройн хучилт нь орой нь өндөр болох тусам ашиггүй болж эхэлдэг. Хөрсний бүтэц өөрчлөгдөх, тогтвортой макро түвшнийг бий болгох нь органик бодисын хөрсний үржил шим, үндсэн үйл ажиллагааны үр дүнд нөлөөлдөг.

Зарим өвслөг ургамлын бүлгэмүүд их хэмжээний контакт хучилт боловсруулдаг. Үүнтэй харьцуулахад модлог, бутлаг ургамлууд бага хэмжээний контакт хучилт боловсруулдаг ба анх бий болсон цагаасаа элэгдэлд өртөмтгий байдаг.

Нөхөн сэргээлтийн ажлыг төлөвлөхдөө ургамлын нөмрөг элэгдлийг хянах гол хүчин зүйл мөн эсэхийг тодорхойлох бөгөөд хэрэв тийм бол налууг тогтворжуулах, нөхөн сэргээлтийн үйл явцын ямар үе шатанд ямар ургамал чухал ач холбогдолтой болохыг тодорхойлох нь чухал юм. Хэрвээ нөхөн сэргээлтийн ажлын ургамалжуулалт нь зөвхөн элэгдлийн эсрэг авч буй арга хэмжээ бол эхэн шатанд тохиолдох эрсдэлийг аль болох хурдан шийдвэрлэх хэрэгтэй. Энэ тохиолдолд өвс гэх мэт хурдан ургаж анхны хучаас үүсгэдэг төрлүүдийг тарьж ургуулах нь гал түймрээс үүдэлтэй газрын тогтворгүйжилтэд чухал ач холбогдолтой юм. Хэт хүчтэй өвсжүүлэлт нь модны ургалтыг саатуулж болно. Тийм учраас зэрлэг түүх эсвэл өвсийг шингэлэх ажлыг байнга хийх хэрэгтэй. Хүссэн тэнцвэрт байдалд хүргэхийн тулд материалыг оноож байрлуулах нь ашиг тустай.

Ерөнхийдөө тэнцвэртэй экосистем нь экосистемийн олон төрлийн үйлчилгээ үзүүлэхэд шаардагдах бүх төрлийн зүйлийг агуулна. Мод, бут сөөг нь ихэнх экосистемийн чухал бүрэлдэхүүн хэсгүүд боловч нөхөн сэргээх үйл явцын зарим үе шатанд элэгдлийн хяналтад үзүүлэх хувь нэмэр нь бага байж болно. Дараах зүйлсийг анхаарч үзэх хэрэгтэй:

- ▶ Ургамлаар хур тунадсыг цуглуулж хуримтлуулах: Хөрсний болон усны алдагдлыг багасгах хамгийн үр ашигтай, өртөг багатай арга бол ургамалжуулах юм. Нөхөн сэргээлтийн эхэн үед мод, бут, өвсний холимгийг ашиглах нь зүйтэй.
- ▶ Хур тунадасны нэвчилт, хөрсөн дахь хуримтлал: Үндэсний өсөлт болон үрийн боловсруулалт нь хөрсний сийрэг байдлыг ихэсгэж бүтцийг нь сайжруулдаг.
- ▶ Техникийн арга замаар усыг хуримлуулах, урсгах: Гадаргын илүүдэл усны орон зайн төвлөрлийг үүсгэгч гол байршил бол зам юм. Тийм учраас замын хажуугийн шуудууг овоолгын энгэр хэсэгт ус зайлуулах шуудуутай холбох шаардлагатай.

## 12.6 Татах хүчний элэгдэл

Татах хүчний элэгдлийг мөн масс хөдөлгөөн гэж нэрлэх бөгөөд энэ нь геоморфик процесс юм. Геоморфик гэдэг нь хөрс, элс, реголит болон чулуу нь налуу уруу, ихэвчлэн татах хүчний нөлөөгөөр, гэхдээ ус болон усны хэсэг болон шаварлаг хэлбэрээр хөдлөх үйл явц юм.

Уурхайн талбай дахь овоолго нь ихэвчлэн том, сул агууламжтай бөгөөд байнга татах хүчний элэгдэл (нүхний элэгдэл, хаягдлын гулгалт, налуу гулгалт, нуруулт болон чулуулагийн уналт, чулуулгын гулгалт гэх мэт)-ийг үүсгэдэг.

Татах хүчний элэгдэл нь усны элэгдэлтэй нягт холбоотой байдаг ба усны элэгдэл нь татах хүчний элэгдлийг түргэсгэж өгдөг. Тийм учраас усны элэгдлийг хянах нь татах хүчний элэгдлээс сэргийлэх түлхүүр юм.

- ▶ Овоолгын платформ налуу хоёрыг салган тусад нь нэгж болгох нь гадаргын илүүдэл усны урсац бий болохоос сэргийлдэг. Нэгж тус бүрд налуу болон ховилуудыг ойр орчмын байгальтай хослуулан барьж өгвөл нийлж урсахаас сэргийлдэг.
- ▶ Ширүүн борооны үед үүсэж болохуйц ховилын эвдрэлээс сэргийлэх зорилготой шуудууг барьж болно. Уг ус зайлуулах системийн байршил нь топограф болон гадаргын илүүдэл усны урсцын хэмжээнээс хамаардаг.
- ▶ Ургамлын нөхөн сэргээлтийн эхний 2 -3 жилд экологийн болон инженерийн шийдлийг элэгдлийг хянахдаа ашиглах нь зүйтэй.

## 12.7 Холимог элэгдэл

Холимог элэгдэл гэдэг нь татах хүч болон усны нөлөөгөөр үүсэж буй элэгдлийн тусгай загвар юм. Үүнийг заримдаа хаягдал урсгалын эвдрэл ч гэж нэрлэдэг. Хатуу биетийн агууламжаараа 3 төрөлд хуваагддаг: чулуулгийн урсац, шаврын урсац, хаягдлын урсац. Экологийн болон инженерийн аргыг хослуулан нь ашиглаж болно.

- ▶ Хур тунадаснаас үүссэн эвдрэлийн үед ургамлын нөхөн сэргээлтэд мод/бут/өвсийг хослуулан зохистойгоор ашиглах
- ▶ Хатуу биет болон урсцыг хянахын тулд далан барьж болно
- ▶ Эвдрэлийг багасгах мөн шүүх/чиглүүлэх зорилготойгоор хиймэл барилга/бүтэц байгуулж болно.

## 12.8 Налуугаас ус зайлуулах хоолой барих

### Хөрс сайжруулалт

Монгол орны хуурай болон хагас хуурай бүс нутагт газар доорх ус нь гүнзгий, ус нэвчүүлэх чадвар багатай, ханаагүй бүсийн дээд хэсэгт байрладаг. Горхинууд нь ихэвчлэн сарнимтгай, газар доорх усны түвшнээс дээгүүрх ханаагүй бүсээр хүрээлэгдсэн газар доорх давхаргын усан дотор, элс хайрганы захаар оршдог. Газар доорх усны урсцын суурь нь нарийн чулуулгаар хамгаалагдсан боловч түүний доор байрлах ханаагүй бүсэд зөвхөн тодорхой хэмжээний ус дамжуулагдах бөгөөд ханаагүй байдал болон ус нэвчих чанар нь бага хэвээр үлддэг. Хэрэв тийм биш бол гадаргын ус газар доорх усны түвшин хүртэл түргэн нэвчинэ.

Овоолгын хучаас нь сарнимтгай горхины үйл ажиллагаатай ижил төстэй байх ёстой буюу дээд хэсэгтээ хуримтлуулагч давхаргатай, түүний доор нэвчилтийг хязгаарлагч давхарга болон хаягдал чулуулгаас бүрдсэн байх ёстой. Үүний тусламжтайгаар тэдгээр нь ханаагүй шинж чанартай болон бага ус дамжуулах чанартай үлддэг. Дараах арга хэмжээнүүдийг анхаарах хэрэгтэй. Үүнд:

- ▶ Овоолгын оройн налуу 2–3 % байна. Талбайн хүрээгээр гадаргын илүүдэл усны урсаас үүдэлтэй элэгдлээс сэргийлж трапец хэлбэрийн ханаар түшүүлсэн ус зайлуулах сувгийг барина. Платформыг өөрийг нь шатрын нүүдлийн дагуу чиглүүлэгч далан болгон хувааж болно. Платформын хүрээн дэх ус цуглуулах сувгуудын хураах багтаамж дүүрсэн тохиолдолд тухайн усыг овоолгын налуу ус цуглуулах шуудуу руу чиглүүлэх үүрэгтэй юм.
- ▶ Оройн гадаргууг хүнд тоног төхөөрөмжийн ачааллаар чигжиж нягтруулдаг. Борооны усны шүүрлийг багасгахын тулд дээд давхаргыг бордох, багажаар сэндийчин сийрэгжүүлэх мөн ус шингээх чадвартай хөрс (шавар)-өөр хучих хэрэгтэй. Хамгийн сайн арга бол хэт нягтралаас зайлсхийхийн тулд овоолох техникийг сайжруулах юм. Хөрсний нягтрал  $1,4 \text{ г/см}^3$ -ээс хэтрэх ёсгүй.

## **12.9 Зөвшөөрлийн гэрчилгээ**

Уурхайн хаалтын төлөвлөгөөний нэг хэсэг болгон оролцогч талуудтай хамт боловсруулсан гүйцэтгэлийн шалгуурын дагуу элэгдлийн хяналтын инженерчлэлийг шалгана. Хяналт шалгалтын бүх багц нь холбогдох стандартын чанарыг хангасан байна.

## 13. Бохир усыг цэвэршүүлэх

### 13.1 Зорилго ба зарчмууд

Хур тунадас, гадаргын ус, шүүгдсэн ус эсвэл гүний ус уул уурхайн талбайд дамжин урсаж, анхдагч болон хоёрдогч ашигт малтмалыг хортой нөхцөлд хүргэснээр хүчиллэг олборлолтын усны асуудлыг үүсдэг. “Эдгээр ашигт малтмалтай харилцан үйлчлэлцэх үед ус нь хүдэр болон бусад чулуулгийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг задлах боломжтой. Ихэнх үйл явцууд нь ашигт малтмалын агууламжийн  $E_h$ -рН харьцаагаар хянагддаг. Пирит, маркашит зэрэг дисульфидийн багахан хэмжээ нь исэлдэж, задарснаар үүдсэн хүчил нь бусад бохирдуулагчийг бий болгодог. Учир нь хүдэр ба нүүрсний ордууд нь хоорондоо маш ялгаатай байна, ашигт малтмалууд болон тэдний олборлолтын усан дахь нэгдэл нь уул уурхайн байршил бүрд онцгой шинжийг агуулдаг. Ус хурах талбай дахь гадаргын ус болон газар доорх усыг бохирдуулах, саармаг эсвэл шүлтлэг олборлолтын усыг үүсгэх нүүрсхүчлийн нэгдэл нь ихэвчлэн хүчлийг саармагжуулж (эсвэл жирэглэж) чадна” (Волкерсдорфер, 2008)

Тиймээс химийн шинж чанаруудыг шинжлэх, мөн хууль эрх зүйн хүрээнд зөвшөөрсөн хэмжээтэй нь харьцуулах хэрэгтэй. Зөвшөөрсөн хэмжээнээс хэтэрсэн усыг цуглуулж, цэвэршүүлэх шаардлагатай.

Минералогийн анализ нь чулуулгийн үелэл, хаягдал чулуулаг эсвэл хаягдлын чулуулгийн овоолго зэргийн шинж чанарыг тодорхойлоход ашиглагддаг арга бөгөөд үүгээр тухайн газарт хүчил үүсгэх сульфидын орц, төрлийг байгаа эсэхийг тодорхойлох, мөн ургамлын өсөлтөд бага рН-н хэмжээгээр шууд эсвэл хэт их уусдаг металлын концентрацийг бий болгох замаар шууд бусаар нөлөөлөх боломжтой.

- ▶ Уул уурхайн материалуудад хүдэр, хоргүй ба цацраг идэвхт хаягдал чулуулаг, чулуулгийн үелэл болон хөрс орно. Уул уурхай, нүүрс олборлолтын улмаас эвдэрсэн газар ба уурхайн талбайн өвс, ургамлын тогтвортой нөхөн сэргээлт нь усны шингээлт, геохими, микробиологийн шинж чанар зэргийг дэмжих замаар ургамлын өсөлтөд чиглэгдсэн нөхөн сэргээлтийн бүтцээс хамаарна.
- ▶ Газар доорх усны түвшнээс дээгүүр орших давхаргад агаарын хүчилтөрөгч бий болж, исэлдэж байх хооронд доод талын давхаргад хүчилтөрөгч орших боломжгүй. Эдгээр давхаргууд нь агаар мандалд гарснаар исэлддэг. Газрын доорх усны доод талын давхаргын исэлдсэнээр рН-н хэмжээ буурч, металлыг задлахад хүргэнэ.
- ▶ Ил уурхайн олборлолтод анх өртсөн (газар доорх усны түвшнээс дээгүүр гүехэн үед) хоргүй, исэлдсэн материалуудыг дараа нь (газар доох усны түвшнээс доогуур үед) ердийн хүхэржсэн материалыг битүүмжлэхэд ашиглана. Исэлдсэн чулуулгийг цацраг идэвхтэй чулуулгийг битүүмжлэх болон үндсэн ба хажуугийн давхаргуудыг урьдчилан барихад ашиглана.

## 13.2 Уурхайн хүчиллэг шүүрлийн усыг цэвэрлэх

### Тунгаах нуур

Ус цэвэршүүлэх хамгийн энгийн бүтэц бол бохирдсон ус нь тодорхой хугацааны туршид үлддэг тунгаах юм. Хүндийн хүчээр тодорхой хугацааны дараа уусаагүй, задраагүй хатуу бодис нь нуурын доод хэсэгт хуримтлагддаг. Тухайн нуурыг тодорхой хугацааны дараа газраас гаргах ёстой. Үүнд янз бүрийн химийн бодис шаардлагагүй ба зөвхөн бага хэмжээний хөрөнгө оруулалт, мөн үйл ажиллагааны зардал шаардагдана. Энэ төрөл нь жижиг ба дунд хэмжээний усны урсцад тохиромжтой бөгөөд ус цэвэрлэх байгууламжид том талбайг ашиглах нь тохиромжтой. Цэвэршүүлсэн усыг үйлдвэрийн ус болгон дахин ашиглаж болно.

### Хиймэл нуур, намгархаг газар

Олборлолтын хүчиллэг усны асуудлыг шийдэх тохиромжтой арга нь хиймэл нуур, намгархаг газар юм. Тэд байгалийн арга буюу тусгай өвс, ургамлын тусламжтайгаар усыг саармагжуулж, мөн усанд задарсан зарим бодисуудыг багасгадаг. Ерөнхийдөө тэд техникийн дэд бүтэцтэй таарч тохирдоггүй. Цуглуулсан ус нь байгууламж руу орж, тодорхой хугацаанд байж, гол руу шахуургагүйгээр урсдаг. Хиймэл нуур, намгархаг газрууд нь хиймэлээр хийгдсэн нуурууд (жишээ нь шохойн чулуу, ялгадас зэрэг материалаар хийдэг) бөгөөд үүнийг янз бүрийн ургамлаар дүүргэдэг. Хортойгоос хоргүй болох боломжтой. Усны задарсан бодисууд нь хөвж байгаа задраагүй бодисуудтайгаа нарийн холбоос үүсгэнэ. Тухайн нуур болон намгархаг газар ургуулсан ургамлаас усны чанар өөрчлөгдөх боломжтой. Тогтмол давтамжтайгаар хорыг шингээсэн ургамлуудыг тайрч, устгадаг.

Хиймэл нуур, намгархаг газар нь харьцангуй тогтвортой усны тоо хэмжээ болон чанарын нөхцөл нь бага хэмжээтэй байхад тохиромжтой байдаг. Усны өндөр урсац эсвэл өөрчлөгддөг усны чанарыг цэвэршүүлэх үед хиймэл нуур, намгархаг газрыг ашиглах боломжгүй юм.

### Инженер технологийн байгууламж/ус цэвэрлэх байгууламж

Технологийн байгууламж нь их хэмжээний хөрөнгө оруулалт, мэргжэлийн хүний нөөц шаарддаг. Байгууллагын үйл ажиллагааны шаардлага эсвэл уул уурхайн үйл ажиллагааны албан ёсны зөвшөөрлийг авах зайлшгүй шаардлагын улмаас бохир ус цэвэрлэх байгууламж нь чухал юм.

Ерөнхийдөө хүчиллэг шүүрлийн усыг (Acid mine drainage - AMD) технологийн байгууламжид цэвэршүүлдэг. Хөрөнгө оруулалтын шийдвэрийн хувьд дараах үзүүлэлтүүдийг харгалзаж үзэх хэрэгтэй:

- ▶ Нэгжид ноогдох усны хэмжээ (жишээ нь м<sup>3</sup>/цаг)
- ▶ Аюултайн ионы агууламж
- ▶ Зөвшөөрсөн хэмжээ/хязгаар
- ▶ Цэвэршүүлэх үйл явцад хэрэглэх химийн бодис
- ▶ Ямар төрлийн хаягдал / лаг үйлдвэрлэх вэ?
- ▶ Хог хаягдал / лагийн хадгалалт

- ▶ Эрчим хүчний хэрэглээ
- ▶ Хүлээгдэж буй үйл ажиллагааны хугацаа
- ▶ Хөрөнгө оруулалтын зардал
- ▶ Нэгж үйл ажиллагааны зардал (жишээ нь төгрөг / м3 цэвэршүүлсэн ус).

Онцгой тохиолдолд цэвэрлэх байгууламжийн ажлын цаг нь уурхайн үйл ажиллагаанаас илүү байх ёстой. Хүчиллэг шүүрлийн ус нь зөвхөн үйл ажиллагаа идэвхтэй явуулж буй уул уурхайн асуудал биш бөгөөд үйл ажиллагаа зогссон уул уурхайд ч хамаарна.

Замын тоосыг бууруулахад ашигладаг үйлдвэрийн үйлчилгээний (цэвэрлэсэн бохир ус) усыг замын сувагт цуглуулж, ус цэвэршүүлэх байгууламжийн өмнөх тунгаах сан/сав руу шилжүүлэх шаардлагатай. Тунгаах сав руу орох оролт нь хуванцар уут, мод, чулуу зэрэг хог хаягдлыг цуглуулах бүдүүн шүүлтүүрээр (тодорхой зайтай шүүр ) тоноглогдсон байх ёстой. Тунгаах сав нь нүүрсний тоос болон бусад ашигт малтмалыг тунгаах хэмжээний том байх шаардлагатай. Тунгаах явц нь ихэвчлэн хэдэн цаг үргэлжилдэг.

Ахуйн бохир ус цэвэрлэх байгууламжийг уурхайн талбайд ариун цэврийн бохирын цэвэрлэгээнд зориулан барьж байгуулах хэрэгтэй. Монгол Улсын стандартын дагуу дахин боловсруулж, ус зайлуулах сувагт, болон байгальд нийлүүлнэ.

## 14. Тооцоо: Зардлын төлөвлөлт/зардлын тодорхойлолт

### 14.1 Зорилго ба зарчмууд

Нөхөн сэргээлт нь уул уурхайн үйл ажиллагааны салшгүй нэг хэсэг юм. Энэ нь тусдаа үйл явц биш ба нөхөн сэргээлтэд зарцуулсан бүх зардал нь уурхайн нийт зардлын нэг хэсэг бөгөөд бүтээгдэхүүний үнэд хамрагдах ёстой.

Зарим зардлууд нь хайгуулын үе шат, уурхайн үе шат эсвэл нөхөн сэргээлтийн үе шатанд хуваарилагдаж болох зардал юм. Энэ удирдамжид урьдчилсан судалгаа, байгаль орчны судалгаа, шууд холбоотой төлөвлөлтийн зардлыг нөхөн сэргээлтийн зардлын нэг хэсэг гэж тодорхойлсон болно.

Талбайн нөхөн сэргээлтэнд шаардагдах бүх үйлчилгээ, материал шаардлагатай материалыг бүртгэж авна.

Тарималжуулах, ургамалжуулах нь нөхөн сэргээлтийн нэгээхэн хэсэг ба овоолгыг аюулгүй тэгш болгосны дараа, үйлдвэрлэлийн бүхий л үйл ажиллагаа дууссаны дараа хийх зүйл юм. Нийт зардалд бүх хүн хүч, материал (жишээ нь бордоо, үр, ургамал, зам сувагт зориулсан барилгын материал г.м.), арчилгаа (жишээ нь үерийн хяналт, ган гачигтай тэмцэх, пестицидийн менежмент болон галын хяналт) болон техникийн багаж хэрэгслийн цагийн зардал зэрэг орно. Бүх зорилгоо биелүүлж дууссаны дараа тухайн газар дээрх нөхөн сэргээлтийн төсөл дуусгавар болно. Нөхөн сэргээлтийн ажил олон жил үргэлжилдэг учраас тооцоололдоо дундах бүх шатуудыг хамарч авч үзэх хэрэгтэй.

Уурхайн судалгаа нь тухайн талбайн урьдчилсан тооцоо гаргахад чухал суурь болж өгдөг.

Дараах жагсаалтад хийгдэх ёстой ажлын дэлгэрэнгүйг харуулав.

### 14.2 Зардлын төлөвлөлт

Нөхөн сэргээлтийн зардлын төлөвлөлт нь жилийн төлөвлөлтийн нэг хэсэг байх ёстой. Хүснэгт 17 д жирийн овоолгын талбайн параметр, нөхцөл байдлын жишээг харуулав:

**Хүснэгт 17: тооцооллын үзүүлэлтүүд**

| № | Үзүүлэлт                           | жилийн/ тогтмол хэмжилт | Нэг удаагийн / тусгай хэмжилт |
|---|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 0 | Үржил шимт хөрс тээвэрлэх, овоолох |                         | X                             |
| 1 | Уурхайн талбайн судалгаа           |                         | X                             |
| 2 | Талбайн налууг тааруулах           |                         | X                             |
| 3 | Хөрс сайжруулалт                   |                         | X                             |
| 4 | Хөрсийг үржил шимтэй болгох        |                         | X                             |
| 5 | Үр суулгах / тарих                 |                         | X                             |
| 6 | Бордох                             |                         |                               |
| 7 | Хамгаалах арга хэмжээ              | X                       |                               |
| 8 | Зам засах                          |                         | X                             |
| 9 | Суваг засах                        |                         | X                             |

| №  | Үзүүлэлт                               | жилийн/ тогтмол хэмжилт | Нэг удаагийн / тусгай хэмжилт |
|----|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 10 | Дэд бүтцийг арчлах                     | X                       |                               |
| 11 | Байгаль хамгаалах арга хэмжээ          | X                       | X                             |
| 12 | Баримтжуулалт                          | X                       |                               |
| 13 | Урьдчилсан судалгаа                    |                         | X                             |
| 14 | Төлөвлөлтийн үе шат (хэсэгчлэн)        | X                       | X                             |
| 15 | Байгаль орчны судалгаа                 |                         | X                             |
| 16 | Ус цэвэршүүлэх (үйлдвэрийн байгууламж) |                         | X                             |
| 17 | Ус цэвэршүүлэх зардал                  | X                       |                               |
| 18 | Тоосжилтоос сэргийлэх                  | X                       |                               |

### 14.3 Зардлын тодорхойлолт

Үндэсний стандартын жагсаалтыг тооцоолохдоо ашиглана. Хэрвээ тодорхой стандарт, зорилго байхгүй бол зах зээлийн үнэ эсвэл тогтмол дотоод зардал нь суурь байх ёстой.

Тооцоог үргэлж нэг суурьтай (га, м³, литр г.м) гаргах ёстой.

#### Тооцооллын маягтууд

Өртөг тооцох зарим загварыг доор үзүүлэв (хүснэгт 18).

#### Хүснэгт 18: Нөхөн сэргээлтийн нийт зардлын тооцоо

| №   | Нэр                                | зардал (төгрөг) | хувь (%) |
|-----|------------------------------------|-----------------|----------|
| 1   | Инженерийн барилга байгууламж      |                 |          |
| 2   | Тоног төхөөрөмж                    |                 |          |
| 3   | Бусад зардал                       |                 |          |
| 4   | Хяналт шинжилгээ, засвар үйлчилгээ |                 |          |
| (a) | Нөхөн сэргээлтийн хяналт шинжилгээ |                 |          |
| (b) | Засвар үйлчилгээ                   |                 |          |
| 5   | Үлдэгдэл                           |                 |          |

**Хүснэгт 19: Инженерийн барилга байгууламжийн тооцоот нэгжийн үнэ**

| №   | Инжин<br>ерчлэл<br>ийн нэр | нэгж | хэмж<br>ээ | Шууд<br>зардлын<br>нэг нэгж<br>үнэ | Инженер<br>ийн<br>шууд<br>өртгийн<br>нэгжийн<br>үнэ | Өртөг<br>зардал | Шууд<br>бус<br>зардал | ашиг | татв<br>ар | Бүрэн<br>цогц<br>үнэ |
|-----|----------------------------|------|------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|------|------------|----------------------|
| 1   | Хөрс сайжруу<br>лах        |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| A   |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| (a) |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| ... |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| 2   | ургама<br>лжуул<br>халт    |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| (A) |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| (a) |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| ... |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| 3   | Туслах<br>төсөл            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| (A) |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| (a) |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| ... |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |
| ... |                            |      |            |                                    |                                                     |                 |                       |      |            |                      |

**Хүснэгт 20: Инженерийн арга хэмжээний зардлын тооцоо**

| №     | Инженерчлэлийн нэр      | нэгж | хэмжээ | Бүрэн цогц үнэ<br>(төгрөг) | Нийт<br>(төгрөг) |
|-------|-------------------------|------|--------|----------------------------|------------------|
| 1     | Хөрс сайжруулах         |      |        |                            |                  |
| (A)   | Дүүргэх                 |      |        |                            |                  |
| (1)   | Газрын ан цавыг дүүргэх |      |        |                            |                  |
| ..... |                         |      |        |                            |                  |
| (B)   | Өнгөн хөрс хуулалт      |      |        |                            |                  |
| (1)   | Өнгөн хөрсийг хаях      |      |        |                            |                  |
| ..... |                         |      |        |                            |                  |
| (c)   | Тэгшлэх                 |      |        |                            |                  |

| №     | Инженерчлэлийн нэр          | нэгж | хэмжээ | Бүрэн цогц үнэ<br>(төгрөг) | Нийт<br>(төгрөг) |
|-------|-----------------------------|------|--------|----------------------------|------------------|
| (1)   | Газар тэгшлэх               |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| (D)   | Налуу дээрх ажил            |      |        |                            |                  |
| (1)   | Шатлах                      |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| (E)   | Экологийн болон химийн ажил |      |        |                            |                  |
| (1)   | Хөрсний сайжруулалт         |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| (F)   | Цэвэрлэгээ                  |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| 2     | Ургамалжуулах               |      |        |                            |                  |
| (A)   | Ойн нөхөн сэргээлт          |      |        |                            |                  |
| (1)   | Мод тарих                   |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| (B)   | Хөдөө аж ахуйн хамгаалалт   |      |        |                            |                  |
| (1)   | Мод тарих                   |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| 3     | Туслах төсөл                |      |        |                            |                  |
| (A)   | Усалгаа ба ус зайлуулах     |      |        |                            |                  |
| (1)   | Суваг                       |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| (B)   | Бичил усалгаа               |      |        |                            |                  |
| (1)   | Хоолойн шугамын ажил        |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| (C)   | Худаг гаргах                |      |        |                            |                  |
| (1)   | Худаг өрөмдөх               |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |
| (D)   | Гидравлик бүтэц             |      |        |                            |                  |
| (1)   | Ус дамжуулах хоолой         |      |        |                            |                  |
| ..... |                             |      |        |                            |                  |

| №        | Инженерчлэлийн нэр    | нэгж | хэмжээ | Бүрэн цогц үнэ<br>(төгрөг) | Нийт<br>(төгрөг) |
|----------|-----------------------|------|--------|----------------------------|------------------|
| (Е)      | Хур тунадас цуглуулах |      |        |                            |                  |
| (1)      | Шүүрлийн усан сан     |      |        |                            |                  |
| .....    |                       |      |        |                            |                  |
| (F)      | Ус зайлуулах систем   |      |        |                            |                  |
| (1)      | Суваг                 |      |        |                            |                  |
| .....    |                       |      |        |                            |                  |
| (G)      | Дамжуулах шугам       |      |        |                            |                  |
| (1)      | Угсралт               |      |        |                            |                  |
| .....    |                       |      |        |                            |                  |
| (H)      | Замын ажил            |      |        |                            |                  |
| (1)      | Явган хүний зам       |      |        |                            |                  |
| .....    |                       |      |        |                            |                  |
| Нийт дүн |                       |      |        |                            |                  |

**Хүснэгт 21: Тоног төхөөрөмжийн өртгийн тооцоо**

| №        | Төхөөрөмжийн нэр                                   | Нэгж | Хэмжээ | Нэгжийн үнэ<br>Төгрөг | Нийт |
|----------|----------------------------------------------------|------|--------|-----------------------|------|
| 1        | Хавхалга/эхлэх-зогсох<br>аппарат                   |      |        |                       |      |
| (a)      | Хаалга онгойлгох                                   |      |        |                       |      |
| .....    |                                                    |      |        |                       |      |
| 2        | Услалтын систем ба ус<br>зайлуулах тоног төхөөрөмж |      |        |                       |      |
| .....    |                                                    |      |        |                       |      |
| Нийт дүн |                                                    |      |        |                       |      |

**Хүснэгт 22: Бусад зүйлсийн өртгийн тооцоолол**

| №        | Нэр төрөл                 | Нэхэмжлэлийн суурь                                                                      | Хувь % | Хэмжээ төгрөг |
|----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
| 1        | Урьдчилсан ажил           | Инженерийн барилгын зардал                                                              |        |               |
| (a)      | Урьдчилсан судалгаа       | Инженерийн барилгын зардал                                                              |        |               |
| .....    |                           |                                                                                         |        |               |
| 2        | Барилгын хяналт           | Инженерийн барилгын зардал                                                              |        |               |
| 3        | эцсийн хүлээн зөвшөөрөлт  | Инженерийн барилгын зардал                                                              |        |               |
| (a)      | Төслийн хүлээн зөвшөөрөлт |                                                                                         |        |               |
| .....    |                           |                                                                                         |        |               |
| 4        | Менежментийн зардал       | Инженерийн барилга угсралт + Анхны ажил<br>+ Барилгын хяналт + Эцсийн хүлээн зөвшөөрөлт |        |               |
| Нийт дүн |                           |                                                                                         |        |               |

## 15. Баримтжуулалт

### 15.1 Зорилго, зорилт ба зарчмууд

Бүх холбогдох алхмуудыг баримтжуулах, тэдгээрийг амжилттай хийж дуусгах, ирээдүйн гүйцэтгэлд нээлттэй даалгавар өгөх нэр томъёолол нь Чанарын менежментийн (QM( ISO 9001-ийн дагуу орчин үеийн дотоод чанарын менежментийн салшгүй хэсэг юм.

Баримтжуулалтын систем нь цаасан хэлбэрээс гадна өөр өөр системийг ашигладаг бөгөөд мэдээллийн бааз, газарзүйн мэдээллийн систем болох GIS гэх мэт цахим систем нь улам бүр чухал болж байна. Баримтжуулалт нь зөвхөн уул уурхайн компанид төдийгүй эрдэм шинжилгээний болон зураг төслийн хүрээлэнгүүд, эцэст нь эрх баригчдын хувьд шаардлагатай байдаг.

Энд дурдсан баримт бичгүүд нь зөвхөн овоолгын нөхөн сэргээлт болон ус цуглуулах, цэвэрлэх зэрэг ажлуудыг хослуулахтай холбоотой юм. Баримт бичгийн жишээг (протокол, тэмдэглэл) хавсралтаас харж болно.

Баримтжуулалтын үйл явцын үүрэг хариуцлага, баримтжуулсан ажлын үе шатууд, хуваарь нь **уул уурхайн байгууллагын дотоод стандарт (SOP) үйл ажиллагааны журмаар тодорхойлогдоно.**

Үүний гол зорилго нь доод түвшний үйл ажиллагаатай холбоотой бүхий л ажлын үр дүнг (жишээ нь нөхөн сэргээлтэд зориулсан овоолго, гол горхи руу цэвэршүүлсэн усыг цутгах) баримтжуулах, бүх ажлын үр дүнг санхүүгийн өндөр хувь нэмэртэй болгох, эрх бүхий байгууллагад зөвшөөрөл олгох журмыг гуравдагч этгээдэд дахин ашиглуулах (жишээ нь тариалангийн талбайг сайжруулах, бордох) зорилгоор үндэслэх явдал юм.

Баримт бичгүүд нь гадны шинжээчдийн тайлан, уул уурхайн компаниудаас ирсэн баримтууд, эсвэл уул уурхайн компанийн янз бүрийн хэлтсийн гаргасан баримт бичгүүд байж болно.

### 15.2 Газар тус бүрийн намтар

Дараах нь Германы нүүрсний уурхайн талаарх дэлгэрэнгүй жишээ юм. Энэ төрлийн баримтын цаадах санаа нь бүх төлөвлөсөн ажлыг амжилттай гүйцэтгэсэн гэдгийг батлах явдал юм.

Газар тус бүрийн намтрын бүтэц, агуулга:

- ▶ Үндэс:
- ▶ Байгууллагын төлөвлөлтийн тэмдэглэл
- ▶ Баримт бичлэгийн судалгаа
- ▶ Тухайн газар нутгийн өнөөгийн хэрэглээний тэмдэглэл
- ▶ Зөвшөөрлийн гэрчилгээ
- ▶ Туршилтын тайлан - Нөхөн сэргээлтийн талбай
- ▶ Хадгалсан материал, технологи, геотехникийн тогтвортой байдал, гидрологийн мэдээлэл

- ▶ Хогийн цэг / овоолгын хэмжилтийн өгөгдөл (өндөр, налалт, эцсийн буулгалтын материалын зузаан)
- ▶ Хөрсний гадаргуугийн сайжруулалт (рН-ийн утга, нягтрал) -ын зөвшөөрөл олголт
- ▶ Хэмжилтийг багтаасан амжилттай тариалалт (газар тариалан, ой, г.м.) -ын зөвшөөрлийн гэрчилгээ
- ▶ Тогтмол арчилгааны тайлан
- ▶ Үнэлгээний тайлан
- ▶ Тодорхой байршлын төлөвлөлтийн тэмдэглэл
- ▶ Төслийн болон хөрөнгийн төлөвлөлтөд зориулсан тэмдэглэл
- ▶ Ойн төлөвлөгөө, соёлын төлөвлөгөө
- ▶ Тохиромжтой материал нэвтрүүлэх тэмдэглэл
- ▶ Төлөвлөж буй овоолгын зураг төслийн тэмдэглэл (төлөвлөлт / одоогийн төлөв байдлын дүн шинжилгээ)
- ▶ Хөрсний судалгаа (Хөрсний үнэлгээний тайлан)
- ▶ Сайжруулах ажлын тэмдэглэл (ажлын баримт бичиг, дүн хэмжээ, үр дүн)
- ▶ Тариалангийн тайлан (ажлын баримт, үр, бордоо, үр дүн)
- ▶ Арчилгааны ажлын тэмдэглэл
- ▶ Сайжруулалт болон тариалалтад ашигласан материалуудын бүртгэл
- ▶ Тооцох төрөл (хүлээлгэж өгсөн хуудас, аюулгүй ажиллагааны мэдээллийн хуудас)
- ▶ Үрийн төрөл, суулгац (хүлээлгэж өгсөн хуудас, чанарын гэрчилгээ)

## 16. Эрх бүхий байгууллагын зүгээс үр дүнг зөвшөөрөх

### 16.1 Газрын нөхөн сэргээлтийн төслүүдийг хүлээн зөвшөөрөх шалгалтын зорилго, зарчим

Монгол Улсад газрын нөхөн сэргээлтийн хяналт шалгалт хийх зорилго нь (Төрийн хяналт шалгалтын тухай 2010 оны хууль) нь экологийн, эдийн засаг, нийгмийн үр ашгийг зохистой тэнцвэржүүлэх, зохистой тэнцвэржүүлэхийн тулд газрын нөхөн сэргээлтийн зорилтуудын гүйцэтгэлийн байдлыг шалгах явдал юм. Уурхайн нөхөн сэргээлтийн хяналт нь төсөл, үр дүнгийн хүлээн зөвшөөрөх хяналтыг багтаадаг. Төслийг шалгаж дуусмагц төслийн хяналтыг хийх, шаардлагатай бол төслийн үр дүнг үнэлэх нь төсөл батлагдсаны дараа явагдах ёстой. Хяналт шалгалтын шалгах гол хэмжүүр бол үр дүнтэй экологийн нөхөн сэргээлт, тогтвортой цаашдын газар ашиглалтын зорилтууд юм. Зөвшөөрлийн хянан шалгалтын төрлүүд ба шаардлагууд

Уурхайн нөхөн сэргээлтийн хяналт шалгалт нь гол төлөв жил бүр, завсрын болон эцсийн хүлээн авах хяналт гэсэн 3 үе шатанд хуваагдана. Тэдгээрийн дотроос төслийн зөвшөөрлийн хяналт шалгалтыг нөхөн сэргээлтийн бүх үе шатанд явуулна. Төслийн зөвшөөрлийн хяналт шалгалтыг төслийн хүлээн зөвшөөрөлт ба нөхөн сэргээлтийн нэгжийн хяналт гэж хоёр хувааж болно. Хаягдлын овоолгын нөхөн сэргээлтийг ерөнхийдөө нөхөн сэргээлтийн нэгж гэж зөвшөөрдөг.

Жилийн хяналт шалгалтыг газар нөхөн сэргээх үүрэг гүйцэтгэгч гүйцэтгэлийн хуваарийн дагуу гүйцэтгэнэ. Жилийн нөхөн сэргээлтийн ажлын явцын дагуу завсрын хяналт шалгалтыг хийж гүйцэтгэнэ. Эцсийн нөхөн сэргээлтийн ажлыг нөхөн сэргээлтийн схемд заасан нөхөн сэргээлтийн зорилтууд болон завсрын хяналт шинжилгээний үр дүнд үндэслэн бүх нөхөн сэргээлтийн ажлуудыг хийж дуусгавар болгоно.

#### Хяналтын давтамж

- Жилийн үзлэг: Жилийн төлөвлөгөөний дагуу нөхөн сэргээлтийн зорилтуудыг биелүүлэх эсэхийг шалгах;
- Завсрын шалгалт: Ерөнхийдөө 5 жилд нэг удаа. Нөхөн сэргээлтийн төслийн үргэлжлэх хугацаа богино бол жилийн болон эцсийн шалгалтуудыг зөвшөөрдөг. Нөхөн сэргээлтийн үе шат бүрийг дуусгахаас өмнө нөхөн сэргээлтийн ажлыг хариуцагч эрх бүхий газар, нөөцийн эрх бүхий байгууллагуудаас завсрын үр дагаварт үзүүлэх нөлөөллийн хяналт шалгалт, санхүүжилтийн хяналт, нөхөн сэргээлтийн дансны хөрөнгийн төлбөр тооцоог хүсэмжилж болно. Үр нөлөө, зардлын хяналтыг амжилттай хийж дууссаны дараа үлдсэн хөрөнгийг дараагийн нөхөн сэргээлтийн үе шатанд шууд гаргаж болно.
- Эцсийн хяналт: Газрын нөхөн сэргээлтийн ажлыг хариуцагч нөхөн сэргээлтийн ажлыг гүйцэтгэсний дараа нөхөн сэргээлтийн схем, завсрын нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөний дагуу эцсийн хүлээн зөвшөөрөлтийн хяналт шалгалт хийх эрх бүхий газар, нөөцийн эрх бүхий байгууллагад хүсэлт гаргана.

## Төслийн менежмент

- ▶ Бие даасан төслүүд: төслийг гүйцэтгэж дууссаны дараа явуулна. Хэрвээ бие даасан төсөл зөвшөөрлийн хяналт шалгалтаар дамжигдан зөвшөөрөгдөөгүй бол тухайн төслийн дараагийн хэрэгжилтийг гүйцэтгэх боломжгүй. Бие даасан хяналтыг төслийн туршид ямар ч цаг хугацаанд хийж болно. Ийм хяналт шалгалтыг зураг төсөл, барилга байгууламж, хяналт шалгалтын компани, газрын нөхөн сэргээлтийн үүрэг хариуцагч нар хүлээн зөвшөөрч баталгаажуулахын тулд гарын үсгээ зурах шаардлагатай. Дээр дурдсан компаниудын гарын үсэг зурсан төслийн хүлээн зөвшөөрлийн хянан шалгалтын батламжийн тэмдэглэлийг хадгалж, нөхөн сэргээлтийн нэгжийн хяналт шалгалтад үндэслэх хэрэгтэй.
- ▶ Нөхөн сэргээлтийн нэгжүүд: Нөхөн сэргээлтийн компани бүх төслүүд хэрэгжиж дууссаны дараа бүх чанарын шаардлагуудыг хангаж, хэрэгжиж буй бүх төслүүдэд хүлээн зөвшөөрөгдсөн хяналтын тайланг хангаж өгнө. Бүх зөвшөөрлийн хяналт шалгалтын баталгаажуулалтын захиаг, бичиг баримтыг хадгалах хэрэгтэй бөгөөд эцсийн зөвшөөрлийн хяналт шалгалтад хавсралт болгон оруулах ёстой.

## Зөвшөөрлийн хяналт шалгалтын байгууллага

- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн хяналт шалгалтыг зохион байгуулж, хэрэгжүүлэх, үнэлэх чадвартай газар, нөөцийн эрх бүхий байгууллага хариуцаж ажиллана. Хяналтын баг нь эрх мэдэл бүхий газар, нөөцийн хэлтэс, бусад хэлтэс, газрын нөхөн сэргээлтийн мэргэжилтэн, холбогдох оролцогч талуудаас бүрдэнэ. Багийн гишүүдийн тоо 5-аас дээш сондгой тоотой байна.
- ▶ Хүлээн авах хяналтын баг нь хүлээн зөвшөөрөх хяналтын үнэлгээний талаар тодорхой санал гаргана. Багийн дүгнэлтийг гишүүд тус бүр баталгаажуулан гарын үсэг зурна. Аль нэг гишүүн дүгнэлтэд өөр байр суурьтай байгаа тохиолдолд ийм саналыг баримт бичигт тодорхой зааж, тухайн санал хураалтад оролцсон хүн/хүмүүс гарын үсэг зурсан байх ёстой.
- ▶ Зөвшөөрлийн хяналтын явцад гарсан асуудлыг шийдвэрлэх саналыг хянан шалгах баг гаргах хэрэгтэй. Багийн ахлагч маргааныг шийдвэрлэх эрхтэй. Хэрэв багийн гишүүдийн талаас илүү хувь нь багийн ахлагчийн шийдвэрийг үл зөвшөөрвөл ийм нөхцөлийг хяналтын байгууллагад даруй мэдэгдэж, шийдвэр гаргана.

## 16.2 Газрын нөхөн сэргээлтийн зөвшөөрлийн шалгалтын үндсэн агууламж

Монголын Уурхайн хаалтын журмын дагуу (2018 оны төсөл).

### Жилийн үзлэг

- ▶ Урьдчилсан нөхцөл
- ▶ Тухайн жилийн нөхөн сэргээлтийн бүх төслүүд дууссан байх ёстой. Бие даасан төслийн зөвшөөрлийн шалгалтыг баталгаажуулах албан ёсны баримтууд биелэгдэж, өөрөө өөрийгөө шалгаж дууссан байх

- ▶ Нөхөн сэргээлтийн хөрөнгийг төлөвлөсний дагуу жил бүр ашиглалтад оруулсан байх.
- ▶ Баримтжуулалт, материал нь хангалттай бөгөөд бүрэн гүйцэд байх.
- ▶ Баримтат үндэслэл
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн схем (хүснэгтчилсэн мэдэгдэл);
- ▶ Хэрэгжилтийн жилийн төлөвлөгөө;
- ▶ Төслийн зураг төсөл, төсвийн тайлан, холбогдох зохицуулалтын дүрэм, техникийн стандартууд;
- ▶ Шаардлагатай материал
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн жилийн хяналт шинжилгээний тайлан;
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн зураг төсөл;
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн жилийн хяналт шалгалт;
- ▶ Барилга, хяналтын гэрээ, сангийн хяналт, жилийн санхүүгийн тайлангийн тухай гэрээ;
- ▶ Төслийг хүлээн зөвшөөрөх хяналт шалгалтын батламжийн тэмдэглэл, хөрсний болон усны чанарыг хянах, газар өмчлөх эрхийн нотолгоог хянах;
- ▶ Хяналтын журам
- ▶ Газар нөхөн сэргээлтийн үүрэг гүйцэтгэгч нь газрын зөвшөөрөлтэй газар, нөөцийн эрх бүхий байгууллагад хүлээн зөвшөөрөгдсөн хяналт шалгалтад хамрагдах ба жилийн нөхөн сэргээлтийн хяналт шалгалтад шаардагдах материалыг өгнө.
- ▶ Зөвшөөрлийн хяналтын баг бий болгох. Ийм багийг зөвшөөрлийн шалгалтын багийн хэрэгцээт шаардлагад нийцүүлэн зөвшөөрлийн шалгалтын байгууллагын нэгж бүрдүүлэх ёстой.
- ▶ Нөхөн сэргээлтийн төслийн талбайд үзлэг шалгалт хийнэ. Бие даасан төслүүдийн дундуур туршилтын газрын үзлэгийг хийж гүйцэтгэнэ.
- ▶ Зөвшөөрлийн хяналт шалгалтын баг нь нөхөн сэргээлтийн үүрэг гүйцэтгэгч, барилгын / хянан шалгагч / дизайны компани болон эцсийн нягтлан бодох бүртгэлийн компанийг хамарсан хуралдааныг зохион байгуулна. Үүний зэрэгцээ жил бүрийн хүлээн зөвшөөрөгдсөн хяналтын материалыг хянаж, хурлын үеэр холбогдох архивын баримтуудыг шалгана.
- ▶ Хүлээн зөвшөөрөх хяналтын баг нь жилийн нөхөн сэргээлтийн хяналт шалгалтад тодорхой санал дүгнэлт өгнө.
- ▶ Жил бүрийн нөхөн сэргээлтийн хяналт шалгалтыг дүгнэж, зөвшөөрлийн хяналт шалгалтын тухай санал хүсэлтийг авна.

- ▶ Хяналт шалгалтын хамрах цар хүрээ
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн жилийн шалгалтын тайлан, Газрын нөхөн сэргээлтийн жилийн тойм ба Газрын нөхөн сэргээлтийн сангийн хяналт, Жилийн нөхөн сэргээлтийн сангийн талаарх санхүүгийн тайлан, Жилийн нөхөн сэргээлтийн зургийг тэмдэглэл болон бусад хэрэгтэй бичиг баримтыг судлах.
- ▶ Бие даасан төсөл, нөхөн сэргээлтийн нэгж, жилийн нөхөн сэргээлтийн зорилтуудын гүйцэтгэлийг шалгах;
- ▶ Жилийн нөхөн сэргээлтийн төслийн барилгын явц, чанарыг шалгах;
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн жилийн хөрөнгийн аудит;
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийг зохион байгуулж, удирдан зохион байгуулах, дүрэм журам, журмын хэрэгжилтийг шалгах;
- ▶ Олон нийтийн оролцоог судлах;
- ▶ Өмнөх оны газрын нөхөн сэргээлтийн асуудлыг шийдвэрлэх;
- ▶ Газрын нөхөн сэргээлтийн төслүүд нь хэвийн үйл ажиллагаа явуулахад тохиромжтой эсэхийг шалгах.

## **Завсрын шалгалт**

### **1. Урьдчилсан нөхцөл**

Завсрын нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөнд тусгагдсан жилийн нөхөн сэргээлтийн бүх ажлууд хийгдсэн бөгөөд төслийн чанарын шаардлагыг хангасан болно.

Завсрын нөхөн сэргээлтийн санг төлөвлөсний дагуу байршуулсан.

Баримтжуулалт, материал нь хангалттай бөгөөд бүрэн гүйцэд.

Баримтат үндэслэл

Дээрх жилийн шалгалтыг нэгтгэж, доор дурдсан болно:

Төслийн завсрын хэрэгжилтийн төлөвлөгөө ба загвар;

Одоогийн үе шатанд хүлээн зөвшөөрөгдсөн хяналт шалгалтын тайлан хяналт шалгалтын программ;

### **2. Шаардлагатай материал**

Дээрх жилийн шалгалтыг нэгтгэж, доор дурдсан болно:

Завсрын шалгалтын талаарх судалгааны тайлан

Газар нутгийг нөхөн сэргээх зорилгоор газрын нөхөн сэргээлтийг төлөвлөх, тайлагнах зураг

Завсрын газрын нөхөн сэргээлтийн хяналтын тойм

### **3. Шалгах журам**

### **4. Үндсэн процедур нь дээр дурдсан тойм судалгаануудтай ижил төстэй байдаг.**

Хяналтын циклийн завсрын асуудалд гол анхаарлаа хандуулна.

## Хяналт шалгалтын хамрах цар хүрээ

Хамрах цар хүрээ нь дээр дурдсан тойм судалгаануудтай ижил төстэй байдаг. Хянан шалгах циклийн завсрын асуудлуудад анхаарлаа хандуулах бөгөөд дараах зүйлийг хавсаргана:

Завсрын нөхөн сэргээлтийн ажил дууссаны өмнөх болон дараах газар ашиглалтын одоогийн газрын зургийг хянах, нөхөн сэргээсэн газрыг шалгах.

Газар өмчлөх эрхийг шалгах.

## Эцсийн хяналт

### 1. Урьдчилсан нөхцөл

Бүх нөхөн сэргээлтийн төслүүд хэрэгжиж дууссан бөгөөд төслийн бүх чанарын шаардлагыг хангасан байна.

Нийт нөхөн сэргээлтийн санг төлөвлөсний дагуу хуваарилсан байна.

Хүлээн зөвшөөрөх хяналтын бүх баримт бичиг, материал нь хангалттай бөгөөд бүрэн гүйцэд байна.

### 2. Баримтат үндэслэл

Дотоод / завсрын үзлэгийг нэгтгэн дүгнэх, дараах зүйлсээр баяжуулсан болно:

Төслийн ерөнхий төсөв, төсвийн тайлан;

Одоогийн үе шатанд хөндлөнгийн хүлээн зөвшөөрөгдсөн хяналт шалгалтын талаарх судалгааны тайлан, хүлээн авах хяналтын хүсэлтийг оруулах

### 3. Шаардлагатай материал

Дээрх жилийн шалгалтыг нэгтгэж, доор дурдсан болно:

Бүх хүлээн зөвшөөрөгдсөн хяналтын талаарх судалгааны тайлан;

Төслийн ерөнхий төлөвлөгөө, газрын нөхөн сэргээлтийн зураг төсөл

Ерөнхий хяналт шалгалт

Нийт санхүүжилтийн талаарх санхүүгийн тайлан;

### 4. Шалгах журам

Үндсэн процедур нь дээр дурдсан тойм судалгаануудтай ижил төстэй байдаг.

Хяналтын циклийн завсрын асуудалд гол анхаарлаа хандуулна.

### 5. Хяналт шалгалтын хамрах цар хүрээ

Хамрах цар хүрээ нь дээр дурдсан тойм судалгаануудтай ижил төстэй байдаг. Хянан шалгах давтамжийн ерөнхий болон эцсийн асуудлуудад анхаарлаа хандуулна. Дараах зүйлийг хавсаргасан байна Үүнд: Газрын нөхөн сэргээлтийн болон засварын төлөвлөгөөний засвар, арчлалтын төлөвлөгөөг хянах тухай

## 17. Эх сурвалж ба ном зүй

Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний тухай (2012)

Газрын тухай хууль (2002).

Ашигт малтмалын тухай хууль (2006)

Газрын хэвлийн тухай хууль (1988)

Төрийн хяналт шалгалтын тухай (2003)

“Шивээ-овоо” ХК 2018 оны Байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөө;

Richtlinie 2006/21/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 15. März 2006 über die Bewirtschaftung von Abfällen aus der mineralgewinnenden Industrie und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG.

Risikobasierter Anwendungsumfang der Bergbauabfallrichtlinie.

European Commission (Jan. 2009): reference Document on best available techniques for management of tailings an waste-rock in mining activities.

The nature conservancy, protecting nature, preserving life (2011): Identifying conservation priorities in the face of future development: applying development by design in the grasslands of Mongolia.

Boroo Gold : Vorteile der Energiepolitik • Ziele • Umsetzung • Überblick (2003-2016)

GIZ GmbH (2015): Rechercheergebnisse zum Thema „Renaturierung von Bergbaustätten in der Mongolei“ im Auftrag des Umweltbundesamtes, Projektnummer: 57074.

Penneck D. & Yates T. (2006): Soil sampling and methods of analyses, Canadian Society of Soil Science, CRC Press Boca Raton, 198 p.

MNS 5917:2008

MNS 5916:2008

MNS 2305:1994

MNS 5914:2008,

MNS 5915:2008

MNS 3310:1991

MNS 5918:2008

MNS 2015 0330

Уул уурхайн үйл ажиллагааны улмаас эвдрэлд орсон газарт техникийн болон биологийн нөхөн сэргээлт хийх аргачлал БОНХАЖСЙдын 2015 оны А-138 тушаал (2015)

Уурхай, уулын болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн нөхөн сэргээлт, хаалтын журам, төсөл (2018)

APSIM Agricultural Production Systems Simulator, Mod 2pt1. (2019)

FAO Soil Classification Scheme (2006)

German Soil Mapping Guide 5 (AG Boden 2005),

FAO (2006)

Cools & de Vos (2010) Availability and evaluation of European forest soil monitoring data in the study on the effects of air pollution on forests, in: iForest – Biogeosciences and Forestry, p. 205 - 211

Katzur & Haubold-Rosar (1997) Zum Kulturwert der Deckgebirgsschichten und zur Bodentypenentwicklung auf den Kippenstandorten der Lausitz. In: Braunkohle 49(6), 587-594

Wolkersdorfer, (2008) Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, p.465, e-book ISBN: 978-3-540-77331-3

ISO 9001

Technical Guideline on the Rehabilitation of Open-pit Coal-mining Dumps (2015), GIZ Low Carbon Land-use Project

## **A Хавсралт**

**A.1 Хавсралт Хавсралт-Овоолго**

**A.2 Бүсчлэлийн тодорхойлолт**

**A.3 Тохируулгын протоколл**

**A.4 Хавсралт-Мод тарих**

**A.1 Хавсралт-Талбай**

**A.2 Хөрс үнэлгээ**

## А.1 Хавсралт Хавсралт-Овоолго

Суулгах, хүлээн авах протоколл

### Уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн туршилтын протоколл

Огноо:

#### Талбайн үзүүлэлт:

Уурхай: ..... Ашиглалтын зорилго: (Ж.нь: Хөдөө аж ахуй)  
.....

Талбайн хэмжээ: ..... Газрын зураг дээрх тэмдэглэл: .....

#### Уул уурхайн нөхөн сэргээлтийн ерөнхий мэдээлэл:

Овоолгын технологи: .....

Ашигласан тоног төхөөрөмж: .....

Овоолсон материалын эх сурвалж: .....

Овоолсон материалын чанарын таамаг: (жишээ нь шаварлаг элс) .....

Овоолсон хугацаа: ..... Төлөвлөлтийн хугацаа: .....

#### Төлөвлөж буй арга хэмжээ

|                          | Зорилго | Явц   | Тэмдэглэл |
|--------------------------|---------|-------|-----------|
| Талбайн хэмжээ (га)      | .....   | ..... | .....     |
| Овоолгын өндөр (д.т.д м) | .....   | ..... | .....     |
| Хазайлт                  | .....   | ..... | .....     |
| Шимт хөрсний зузаан (м)  | .....   | ..... | .....     |
| Субстратын чанар (төрөл) | .....   | ..... | .....     |

#### Геотехникийн шинжилгээ

.....

#### Зөвлөмж

.....

#### Овоолгын онцгой шинж чанарууд

.....

#### Талбайн хяналт шалгалт хийгдсэн эсэх

|      |      |       |                                |       |
|------|------|-------|--------------------------------|-------|
| Тийм | Үгүй | Огноо | Хяналт шалгалтын хорооны дарга | ..... |
|      |      |       | Уурхайн төлөөлөгч              | ..... |

Уул уурхайн компанийн мэдээллийн системд шилжигдсэн:

Хэмжээч: .....

## А.2 Бүсчлэлийн тодорхойлолт

Хавсралт XX Жишээ

### Талбай дээрх профилын тайлбар:

|                     |                                                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Дээжийн дугаар      | 39W                                                                                                                                            |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Огноо               | 2019 оны 5 сарын 25                                                                                                                            |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Хөрсний<br>формац   | Сийрэг түүний хөрс (syrosem) ялимгүй хайргархаг – аас дунд зэргийн элс, хайргатай нүүрс агуулсан, бага зэргийн шаварлаг элсэн дээгүүр овоолсон |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Байршил             | Лаузицын уул уурхайн цогцолбор, Л. хотын баруун урд зүгт, уурхайн нуурны баруун эрэгт                                                          |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Релиефийн<br>илрэл  | Хуучны С. уурхайн баруун хэсэгт                                                                                                                |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Уур амьсгал         | Эх газрын уур амьсгал, дундаж хэм 9,1 °C, хур тунадас 570 мм,                                                                                  |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Газар ашиглалт      | Урьдчилсан ойжуулалтыг <i>Robinia pseudoaccacia</i> болон <i>Pinus syl.</i> -аар хийнэ                                                         |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Ялзмагийн<br>хэлбэр | Эхний тархалтын давхрага                                                                                                                       |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Бүс                 | L                                                                                                                                              | +0,5 -0            | Навс болон шилмүүсийн сийрэг тархалт                                                                                                                            |  |  |  |
|                     | jAi                                                                                                                                            | 0 – 0,5 cm         | Маш бага зэрэг хайргархаг, нарийн саарал элс, маш сул ялмаг, сул бүс хатуулаг нэг тарианы бүтэц, карбонатгүй, сул үндэстэй.                                     |  |  |  |
|                     | jIC                                                                                                                                            | 0,5 – 40 (60) cm - | Маш бага зэрэг хайргархаг, цайвар саарал нарийн ширхэгтэй элс, сул, дан ганц тарианы бүтэцтэй, карбонатгүй, сул саглагар, IIjIC -рүү чиглэсэн огцом хязгаартай. |  |  |  |
|                     | IIjIC                                                                                                                                          | 40 (60) – 100 cm   | Маш бага зэрэг хайргархаг, нүүрстөрөгчтэй элс, цайвар бор, арай зөөлөн, нэг тарианы бүтэцтэй, орон нутгийн нягтруулсан, карбонатгүй, сул үндэстэй.              |  |  |  |
| Тэмдэглэл           | Ai-бүс маш бага хөгжсөн, IC-ийн давхрагын зарим жижиг хэсгүүд IIjIC-д тараагдсан.                                                              |                    |                                                                                                                                                                 |  |  |  |

### А.3 Тохируулгын протоколл

Тохируулгын протоколл Дг.:

Хувилбар С

Машинаар хийгдсэн

Шохойжилт ☐

Суурь бордолт ☐

Үрийн ногоонжуулалт ☐

Хэсэг: .....

Ургамал: Холбогдох дээжийн зураг

Талбайн тодорхойлолт: ..... Ажиллах нийт талбай (га):

|    |  |
|----|--|
| 11 |  |
|----|--|

Нийт шалгалт тохируулгын тоо (1 шалгалт тохируулга / 5 га эхлэх):

|    |
|----|
| 11 |
|----|

Огноо:

|    |  |  |
|----|--|--|
| 11 |  |  |
|----|--|--|

Цаг: .....

Цацах

материал:

Шохой ☐

Бордоо ☐

Үр ☐

Шохой болон бордоо бол цацах материалын хэлбэр: гранулат ☐ том ширхэгтэй ☐ нарийн ширхэгтэй ☐ Шохой: Усний агууламж: ...%

Цаг агаарын байдал нартай ☐ бага зэрэг үүлтэй ☐ үүлтэй ☐ бүрхэг ☐ зөөлөн бороотой ☐ бороотой ☐

(олныг дугуйлж болно)

Салхи:

Салхигүй ☐

бага салхитай ☐

салхитай ☐

их салхитай ☐

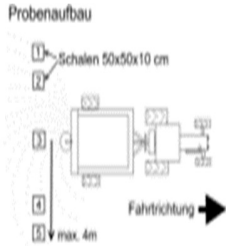
шуургатай ☐

(олныг дугуйлж болно)

Дээж цуглуулах (УхӨхӨ): Аяга 50x50x10 см

Цуглуулах дээжийн үндсэн талбай(м<sup>2</sup>): 0.25 м<sup>2</sup>

| 1              | 2                            | 3                             | 4                                | 5                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дээжийн дугаар | Цуглуулах аяганы өгсөн жин г | Жинхэнэ жин /м <sup>2</sup> г | Жинхэнэ хэмжээ Цацах материал/га | дээжтэй холбоотой дээжийн загвар, загварын дугаар | Дээж цуглуулахад анхаарах зүйлс:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1              |                              |                               |                                  |                                                   | Тараагчаар багадаа 4 цуглуулагч аяга дүүрэн явж тараана. Аяганууд хоёр хоёроороо тус бүр тараах талбайн явах чиглэлтэй хөндлөн байрлууллагдсан байх хэрэгтэй. Аягануудыг шууд явж эхлээд цацаж болохгүй. Яагаад гэвэл авсан дээж хангалттай төлөөлөл үүсгэж чаддаггүй. Явж дууссаны дараа дижитал зургийн аппаратаар дээж бүрийн зургийг ойролцох тараалтын талбайн хажууд ойроос авах хэрэгтэй. Зурган дээр зураг авсан өдөр бичигдсэн байх шаардлагатай. Үүний дараа цуглуулагч аяга болгоноос авсан цацлагын материалыг нэг дээж гэж үзээд газар дээр нь жинлэж, хэмжээг тогтоох хэрэгтэй. Дүүргэх явцад ямар ч гадны биет орохгүй байх ёстойг анхаарна уу. Гарсан массын дүнг хүснэгтэд (2 дугаар багана) бичиж тэмдэглэнэ. Дараа нь тухайн массыг м2 д (3 дугаар багана) мөн дундаж цацлагын материалд /га (4 дүгээр багана) хөрвүүлнэ. Шохой тохиолдолд шим тэжээлийн бодисын хэмжээг тодорхойлоход усны агууламжийг оруулах ёстой. Хэрэв тархсан материалын тодорхойлсон дундаж хэмжээ нь LV-д заасан |
| 2              |                              |                               |                                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3              |                              |                               |                                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4              |                              |                               |                                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5              |                              |                               |                                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6              |                              |                               |                                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Дундаж         |                              |                               |                                  |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Жолоочийн нэр: |                              |                               | Дээж авахад тусалсан хүний нэр:  |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                    |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Жолоочийн гарын үсэг: .....</p> | <p>Probenaufbau</p>  | <p>тоон үзүүлэлттэй тохирохгүй бол тараагчийг дахин тохируулан, шинээр дээжийг авна. Зургуудыг дугаарлаж, 5-р багананд оруулна. Дугаарласан зургуудыг А4 хуудас дээр тохируулгын тайлангийн өнгөт хуулбар хэлбэрээр оруулах ба энэ нь тэдгээрийн нэг хэсэг байна. Тохируулгын протоколл болгон өөөрийн дугаартай ба үүнийг зүүн талын дугаарын хэсэгт бөглөнө. Дахин тохируулгын протоколл ижил дугаартай байх боловч баруун талын дугаарын хэсэрт үсгээр үргэлжлүүлэн дугаарлана. Тохируулгын нийт тоог нийт талбайн хэмжээнд жигд тарааж бодно. Тохируулгыг шинээр эхэлж буй талбай болгонд шинээр хийж, баримтжуулна.</p> |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### А.4 Хавсралт-Мод тарих

Ургамал нөхөн сэргээх протокол - Мод тарих

Уурхайн нэр .....

Хуудас: 5-ын 1

Огноо: .....

Тарьсан жил: .....

#### Протоколл

Нөхөн сэргээлтийн гэрээний хэрэгжилтийг хянах

Энэхүү үнэлгээ нь <уул уурхайн компанийн нэр> нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө болон гэрээний дугаар дээр үндэслэнэ: .....

1. Уурхайн хэсэг:

Төслийн дугаар.:

Захиалагч компаний нэр: .....

Захиалгын дугаар: .....

Оролцогч: 1 ..... Захиалагч: 1 .....

2 .....

2 .....

3 .....

3 .....

Ургамлын талбайн дугаар: .....

Талбайн нэр: ..... Хэмжээ: ..... га /

Ашиглалтын төрөл: Ой ☐ Хамгаалалтын тариалалт ☐

Хэрвээ тийм бол ямар төрөл: .....

(Жишээ нь зам дагуух, хедж)

Хөдөө аж ахуй ☐

2. Тарьсан арга тоног төхөөрөмжөөр ☐ гараар ☐ үрээр ☐

Хугацаа (он / сар): .....

3. Тарих / ойг нөхөн сэргээх төлөвлөгөөний дараах тодорхойлолтын дагуу техникийн тодорхойлолтыг баримталсан болно. Үүнд:

Мод / Бут

Тийм ☐

Үгүй ☐

Сорт / Чанар

Тийм ☐

Үгүй ☐

Ургамал хоорондын зай

Тийм ☐

Үгүй ☐

Тарих төлөвлөгөөний дагуу тарьсан

Тийм ☐

Үгүй ☐

Үгүй бол гажих болсон шалтгаан: .....

Шалгалтын талбай:  
(Үргэлжлэл)

Байгууламж  
Хуудас 5-ын 2

4. Хэрэг болсон ургамлын / үрийн гарал – хүргэлтийн гэрчилгээгээр баталгаажигдсан байх

Тийм ☐

Үгүй ☐

Нотолгоогүй ☐

5. Хүргэгдэж ирсэн ургамал / үрийн чанар:

Үзэгдэх гэмтэл байхгүй

☐

Тарьсан материалын 5-с дээш % нь гэмтэлтэй

- a) Гэмтэл нүдэнд үзэгдхээр биш ☐
- b) Зарим хэсэг эсвэл бүхэлдээ хатсан ☐
- c) Иш нь хүчтэй нугарсан (шинэс, нарс, царс, хуснаас бусад) ☐
- d) Салаалсан иштэй модны суулгацууд ☐
- e) Гол мөчир нь нэгээс олон эцсийн нахиатай (царс, хуснаас бусад) ☐  
ба/эсвэл бүрэн модшиж амжаагүй мөчиртэй (өсөж дэлгэрдэг улиралд тарьсан тариалангийн материал, жишээ нь улиаснаас бусад)
- f) Эрүүл эцсийн нахиалалгүй мөчиртэй ☐
- g) Ургасан шилмүүс нь их гэмтсэн ☐  
(зөвхөн шилмүүст моднуудад)
- h) Үндэсний хүзүү гэмтэлтэй (улиангараас бусад) ☐
- i) Гол үндэс хүчтэй эргэсэн ☐
- j) Нарийн үндэсгүй эсвэл гэмтсэн (бага болгож тарьсан ургамлуудаас бусад) ☐
- k) Ургамлын материал хордсон эсвэл өвчилсөн ☐
- l) Буруу хадгалалтаас үүдэлтэй муудсан ☐
- m) Хөгцөрсөн ☐

Шалгалтын талбай:  
(Үргэлжлэл)

Байгууламж  
Хуудас 5-ын 3

6. Тарьсан ургамлын алдагдал: Намар болсон учраас шалгаж амжаагүй ☐

Ургамал алдагдалтай ☐ Тийм ☐ Үгүй ☐

Хэрвээ тийм бол боломжит алдагдлыг хувиар илэрхийлнэ үү: .....

Алдагдал илэрсэн газар  
(олныг дугуйлж болно)

Битүүмжилсэн нүхэнд ☐ Ургамлын эгнээ дагуу ☐ том талбай дээр ☐

Битүүмжилсэн нүх болон том талбайд ☐ (Холимог тарилт) тодорхой төрлийн ургамал ☐

Хэрвээ тусгай нэг төрөл бол ямар төрлөс хэдэн %: .....

Ойжуулах төлөвлөгөөний зорилтод хүрэх эсэх: Тийм ☐ Үгүй ☐

Шаардлагатай ургалтын хувьд хүрэх эсэх: Тийм ☐ Үгүй ☐

7. Ургамлын талбай дээр буруу хадгалалт, арчилгаанаас үүсэлтэй гэмтэл бий эсэх:

Тийм ☐ Үгүй ☐

Хэрэв тийм бол ямар гэмтэл хэдэх %: .....

.....

8. Ургамлын гүн зөв эсэх: Тийм ☐ Үгүй ☐

Хэрвээ үгүй бол алдааг бичнэ үү .....

(Жишээ нь үндэсний үзүүрүүд хөрсөн доор биш, үндэс хооронд хоосон зайтай, үндэс шахагдсан байдалтай)

9. Бусад гэмтэл (биотик/абиотик)

Тийм ☐ Үгүй ☐

Хэрэв тийм бол цар хүрээ нь хэр том эсэх: .....

(арчилгаа муугаас гэмтэл бий болох г.м)

.....

10. Арчилгааны байдал:

Арчилгаа хангалттай ☐ хангалтгүй ☐

Хангалтгүй бол яагаад: .....

(ж.нь: ямар ч арчилгаа байхгүй, оройтсон арчилгаа, усалгаагүй гэх мэт)

.....

Шалгалтын талбай:

(Үргэлжлэл)

Байгууламж

Хуудас 5-ын 4

11. Өвс ургамлын үр суулгалт:

(хэрвээ зөвхөн тарьсан жилдээ үр суулгасан бол)

Байрлалын дугаар: ..... шаардлагын дагуу Тийм ☐ Үгүй ☐

Үр Тийм ☐ Үгүй ☐

Ургамлын бүтэц шаардлагын дагуу Тийм ☐ Үгүй ☐

Нийт талбай дээр ☐ хэсэг талбай дээр ☐ огт үгүй ☐

12. Ургамал / Ой хамгаалал

Хамгааллын арга хэмжээ: Тийм ☐ Үгүй ☐

Хэрэв тийм бол, байрлалын дугаар: ..... төлөвлөсөн талбай ☐

Хашаа ☐ ургамал бүрийг гар аргаар хамгаалах ☐ ургамал бүрийг  
химийн аргаар хамгаалах ☐ талбайг химийн аргаар хамгаалах ☐

Хэрвээ химийн арга бол хугацаа, арга, талбайн хэмжээ: .....

.....

Хамгаалалтын арга хэмжээ шаардлага хангасан: Тийм ☐ Үгүй ☐

Үгүй бол яагаад .....

13. Хамгаалалтын талбай дээрх ой хамгааллын хяналт

Байгалиас үүсэлтэй гэмтэл: Тийм ☐ Үгүй ☐

Хэрвээ тийм бол гэмтлийн хэмжээ, ямар модны төрөл болох мөн ямар хүчин зүйл болох:

.....

.....

Бие даасан гар хамгаалалт:

Төхөөрөмж зөв ажиллаж байгаа ба үүргээ биелүүлж байгаа: Тийм ☐ Үгүй ☐

Шалгалтын талбай:  
(Үргэлжлэл)

Байгууламж  
Хуудас 5-ын 5

Тодорхойлолтууд:

☐ Гэмтэлтэй .....

☐ <Нэр >-ийн өгсөн холбогдох зөвшөөрөл. Гэрээт гүйцэтгэгч нь гэрээний бүх үүргийг биелүүлэхийн тулд дараах үүрэгтэй:.....

.....

.....

.....

Тэмдэглэл:

.....

.....

.....

Уул уурхайн компани:

Гэрээг гүйцэтгэгчид:

.....

Уурхайн компанийн хянагч

..... тараах жагсаалт:

Нөхөн сэргээлтийн ажлын гүйцэтгэгч

Тодорхойлолтууд:

Огноо.....

Огноо.....

Огноо .....

..... Уурхайн компанийн  
хянагч                      Нөхөн сэргээлтийн ажлын гүйцэтгэгч

## А.5 Хавсралт-Талбай

Суулгах, хүлээн авах протоколл

Хяналт шалгалтын протоколл – нөхөн сэргээгдсэн талбай

Огноо:

Талбайн үзүүлэлт:

Уурхай: ..... Ашиглалтын зорилго: (Ж.нь: Хөдөө аж ахуй)

Талбайн хэмжээ: ..... Талбайн тодорхойлолт:

Нөхөн сэргээлтийн төрөл:

Дотор талын овоолгын нөхөн сэргээлт: ☐ Гаднах овоолгын нөхөн сэргээлт: ☐

Эргэн тойрны талбайн нөхөн сэргээлт: ☐ түр зуурын ногоонжуулалт: ☐

Субстратын бүтэц

Хөрсний бүтэц: (Ж. нь элсэрхэг шавар) .....

Геологийн нас: .....

Дараах бичиг баримт болон протоколлууд хүлээн авах хороогоор шалгагдсан

|                                               | Огноо | Тэмдэглэл |
|-----------------------------------------------|-------|-----------|
| Уурхайн нөхөн сэргээлтийн шалгалтын протоколл | ..... | .....     |
| Эргэн тойрны янзалсан тухай протоколл         | ..... | .....     |
| Хөрс-геологийн тайлан                         | ..... | .....     |
| Мелиорацийн тухай протоколл                   | ..... | .....     |
| Хөлдөлтийн талаарх төлөвлөгөө                 | ..... | .....     |
| Анхны үрслэлт (хөдөө аж ахуй)                 | ..... | .....     |
| Арчилгааны протоколл                          | ..... | .....     |
| Талбайн өнөөгийн байдлын талаарх судалгаа     |       |           |

.....

Зөвлөмж

.....

Талбайн онцгой шинж чанарууд

.....

Талбайн хяналт шалгалт хийгдсэн эсэх

|      |      |       |                                |       |
|------|------|-------|--------------------------------|-------|
| Тийм | Үгүй | Огноо | Хяналт шалгалтын хорооны дарга | ..... |
|      |      |       | Уурхайн төлөөлөгч              | ..... |

Уул уурхайн компанийн мэдээллийн системд шилжигдсэн:

Хэмжээч: .....

## А.6 Хөрс үнэлгээ

Герман улсын хөрс үнэлгээний аргын (КА 4 ба КА 5) дагуу хөрс тодорхойлох жишээ

Хөрсний бүтцийг үнэлэх “практик жишээ”



Тайлбар

|   |                                   |      |                                    |
|---|-----------------------------------|------|------------------------------------|
| o | хүний оролцоогоор өөрчилсөн       | (t)  | гуравдагчийн гаралтай              |
| j | байгалийн гаралтай                | (q)  | дөрөвдөгчийн гаралтай              |
| у | техникийн гаралтай (Жишээ нь үнс) | (qt) | гуравдагч ба дөрөвдөгчийн хольцтой |
| ⇒ | -тэй солилцоотой                  | s    | Элс (ss = Цэвэр элс)               |
| / | дээгүүр (дээр нь)                 | u    | Лаг                                |
| k | хайрга агуулсан                   | l    | Элсэрхэг шавар                     |
| x | нүүрс агуулсан                    | t    | Шавар                              |

шим тэжээлийн агууламж:

A = бага (A+ = багаас харьцангуй бага), Z = харьцангуй бага (Z+), M = дунд, R = их

Хөрсний бүтэц 100 x 50м хэмжилтийн талбай

oj-(lt)xls (t) нүүрс агуулсан шаварлаг элстэй дөрөвдөгчийн гаралтай хэсэг

Талбай: 38,49 га (нийт хэмжилтийн талбай 80,34 га = 47,9 %)

Substrat: хүрэн бороос хар бор өнгөтэй, маш бага хайрга, том ширхэгтэй элс агуулсан, маш нарийн ширхэгтэй элс, бага лаг, шавартай, янз бүрийн шавар, лагийн орцтой дунд зэргийн элс. Тухайн газарт нүүрс агуулсан цэвэр элс тохиолдоно. Тухайн газрын баруун зүгт дөрөвдөгчийн гаралтай хайрга агуулсан цэвэр элсний давхцал байдаг.

Хөрсний физик: Хөрсгөр хөрс: маш бага хайргын агуулгатай

Бүтэц: нэг ширхэгийн бүтэцтэй

Нягтрал: дундаас их хүртэл

Хэрэгцээтэй талбайн багтаамж: дунд

Агаарын багтаамж: дунд

Ус шингээлт: дунд

Хөрсний хими: рН: хүчиллэгээс маш хүчиллэг хүртэл  
Шингээх чадал: дундаас өндөр хүртэл  
Суурийн ханалт: бага суурийн агууламжтай  
Corg -ийн агууламж: (органик нүүрстөрөгчийн эх үүсвэр) нүүрс  
агуулсан  
CaCO<sub>3</sub> - агууламж: карбонат агуулаагүй  
Нийт хүхрийн агууламж: өндөр

Шим тэжээлийн агууламж: М (дунд)

Шохойн хэрэгцээ: 1 м-ийн гүнд 100 тн СаО/га (цэвэр шимт бодис)

$oj-(lt)(x)ls(t) \Rightarrow oj-(lt)(x)ss(t)$

нүүрс, лаг агуулсан элсэн шавар (гуравдагчийн гаралтай), нүүрс, лаг агуулсан цэвэр элс (гуравдагчийн гаралтай) -тэй солилцоотой

Талбай: 5 хэсэгт 37,78 га ( 80,34 га = 47,0 %)

Substrat: гуравдагчийн хүрнээс хар бор өнгөтэй, маш бага хайрга болон том ширхэгтэй элс агуулсан, бага нүүрстэй, гуравдагчийн хүрнээс бараан бор өнгийн дунд зэргийн элсэн солилцоотой лаг ба шавар, дунд зэргийн элс болон бага зэргийн лаг мөн шавар агуулсан нарийн элс. Хоёр субстрат хоёулаа карбонат агуулаагүй мөн янз бүрийн хэмжээтэй нүүрс болон том ширхэгтэй шавар агуулсан.

Хөрсний физик: Хөрзгөр хөрс: маш бага хайргын агуулгатай  
Бүтэц: нэг ширхэгийн бүтэцтэй  
Нягтрал: дундаас их хүртэл  
Хэрэгцээтэй талбайн багтаамж: дунд  
Агаарын багтаамж: дундаас өндөр  
Ус шингээлт: дундаас өндөр

Хөрсний хими: рН: хүчиллэгээс маш хүчиллэг хүртэл  
Шингээх чадал: багаас дунд хүртэл  
Суурийн ханалт: маш багаас бага хүртэл суурийн агууламжтай  
Corg -ийн агууламж: бага нүүрс агуулсан  
CaCO<sub>3</sub> - агууламж: карбонат агуулаагүй  
Нийт хүхрийн агууламж: багаас дунд хүртэл

Шим тэжээлийн агууламж: М (дунд)

Шохойн хэрэгцээ: 1 м-ийн гүнд 60 тн CaO/га (цэвэр шимт бодис)

Хөрсний бүтцийн үнэлгээ:  
oj-(lt)(x)ls (t)  $\Rightarrow$  oj-(lt)(x)ss (t)

