



МОНГОЛЫН БЭЛЧЭЭРИЙН  
МЕНЕЖМЕНТИЙН ХОЛБОО

# БЭЛЧЭЭРИЙН ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН МОНИТОРИНГ, ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТҮРГЭВЧИЛСЭН АРГУУД





МОНГОЛЫН БЭЛЧЭЭРИЙН  
МЕНЕЖМЕНТИЙН ХОЛБОО

# Бэлчээрийн эрүүл мэндийн мониторинг, үнэлгээний түргэвчилсэн аргууд



### **ЭРҮҮЛ БЭЛЧЭЭР - БАТАЛГААТ АМЬДРАЛ**

**МБМХ-ны эрхэм зорилго нь** Монгол улсын бэлчээрийн газрыг зохистой ашиглах, хамгаалах тогтвортой менежментийг төлөвшүүлэх үйлсэд малчид, төрийн, төрийн бус болон сургалт, эрдэм шинжилгээний байгууллага, олон улсын төслүүд зэрэг бусад оролцогч, дэмжигчдийн үйл ажиллагааг уялдуулж нэгтгэн зохион байгуулах замаар малчдын амьжиргааг дээшлүүлэх, хөдөөгийн хөгжлийг хангахад зохих хувь нэмэр оруулахад оршино.

## **Бэлчээрийн эрүүл мэндийн мониторинг, үнэлгээний түргэвчилсэн аргууд**

Орчуулж эмхэтгэсэн:

**Монголын Бэлчээрийн Менежментийн Холбоо (МБМХ)-ны Судалгаа, технологийн нэгж**  
Доктор Д.Булгамаа  
Доктор Д.Болормаа  
Б.Болормаа  
У.Будбаатар

Зураг, графикийг эмхэтгэсэн:

Б.Баярмаа  
С.Сүмжидмаа

Хянан тохиолдуулсан:

Доктор Д.Аваадорж, МБМХ  
Доктор Д.Булгамаа, МБМХ  
Доктор Н.Нарантуяа, ШУА-ын Ботаникийн хүрээлэн

Дизайнер:

Д.Амаржаргал, МБМХ

Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, 3-р хороо, 12-р хороолол,  
Их тойруу 49, МБМХ-ны байр

Утас: 976-11-453747

Факс: 976-11-453757

Имэйл: [mstrm@greengold.mn](mailto:mstrm@greengold.mn)

Вэб: [www.mstrm.mn](http://www.mstrm.mn)

“Сэлэнгэпресс” ХХК-ийн хэвлэх үйлдвэрт хэвлэв.

## ӨМНӨХ ҮГ

Монгол орны бэлчээрийн судалгаа нь ургамлан бүрхэвчийн бүтэц бүрэлдэхүүн, ургац, тэжээлийн шимт чанарт тулгуурлан бэлчээрийн талбайн нөөцийг тодорхойлох, чанарт үнэлгээ өгөх, тэжээлийн хэрэгцээг малын төрөл, нас, хүйс, ашиг шимийн хэмжээтэй холбон физиологийн үүднээс тодорхойлох чиглэлээр хийгдэж ирсэн.

Сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын өөрчлөлт, малын төрлийн зохистой харьцаа алдагдсан, малын хэт бөөгнөрөл, зохисгүй ашиглалт зэргээс үүдэн бэлчээрийн бүтэц бүрэлдэхүүн, тэжээлийн нөөцөд ихээхэн өөрчлөлт орсноор бэлчээрийн доройтол улам бүр эрчимжсээр байна.

Иймээс бэлчээрийг доройтуулагч голлох хүчин зүйлсийн талаар нэгдсэн ойлголтыг бий болгох, бэлчээрийн төлөв байдал, нөөцийг байгалийн бүсээр нарийвчлан тодорхойлох, түүний динамик өөрчлөлтөнд урт хугацааны мониторинг үнэлгээ хийхэд баримтлах улсын хэмжээний нэгдсэн нэг арга зүйг туршин нэвтрүүлэх асуудал туйлын чухал боллоо.

Нөгөө талаас бэлчээрийн төлөв байдлыг бүтээмжийнх нь хувьд төдийгүй тухайн бэлчээрийн экосистемийн үйлчлэл, түүний тогтвортой байдал, эргэн сэргэх чадварт суурилсан мониторинг үнэлгээ хийх нь бэлчээрийн менежментийг боловсронгуй болгох, доройтсон бэлчээрийг сэргээн сайжруулах ажлыг шинэ шатанд гаргах боломжийг бүрдүүлнэ.

МБМХ-ын судалгааны баг 2006 оноос хойш АНУ-ын Хөдөө Аж Ахуйн Яамны эрдэм шинжилгээ, судалгааны Jornada-гийн төвийн эрдэмтэдтэй Бэлчээрийн эрүүл мэндийн мониторинг, үнэлгээний түргэвчилсэн аргыг Монгол орны байгалийн бүс, бүслүүрээр туршин нэвтрүүлэх, Бэлчээрийн эрүүл мэндийн үндэсний мониторингийн сүлжээг бэхжүүлэх, үндэсний боловсон хүчнийг чадавхижуулах чиглэлээр хамтран ажиллаж байна.

Бид Jornada-гийн төвөөс боловсруулсан “Monitoring Manual for Grassland, Shrubland and Savanna Ecosystems” номын Volume I: Quick Start дэвтрийг бүтнээр нь, Volume II: Design, supplementary methods and interpretation дэвтрээс хэсэгчлэн орчуулж “Бэлчээрийн эрүүл мэндийн мониторинг, үнэлгээний түргэвчилсэн аргуудаас” гарын авлага болгон та бүхэнд хүргэж байна.

Гарын авлагад байгалийн нөөцийн, түүний дотор бэлчээрийн эрүүл мэндийн мониторинг, үнэлгээний урт болон богино хугацааны шалгуур үзүүлэлтүүд, тэдгээрийг тодорхойлох тоон болон чанарын судалгааны аргуудаас багтаалаа. Эдгээр аргууд нь тухайн орчны хөрс, ус зүй, биологийн цогц байдлыг хамтад нь үнэлэхийн зэрэгцээ судалгааны тоон мэдээллийг богино хугацаанд нарийвчлал сайтай цуглуулах, хувь хүмүүсийн мэргэшлийн ур чадвар, туршлагаас хамаарал багатай, алдаа гарах магадлал харьцангуй бага байдгаараа давуу талтай.

Эдгээр аргазүйг Jornada-гийн төв, АНУ-ын Байгалийн нөөцийг хамгаалах алба, Газрын алба зэрэг байгууллагууд хамтран боловсруулж Төв болон Өмнөд Америк, Австрали, Африкийн зарим орнуудад урт хугацааны мониторингийн судалгаанд хэрэглэж байна.

Энэхүү гарын авлага нь бэлчээрийн салбарын судлаачид, багш, оюутнуудын ширээний ном болон ашиглагдаж Монгол орны ногоон алт болсон бэлчээрийг зохистой ашиглах, хамгаалах, малчдын амьжиргааг тогтвортой сайжруулахад хувь нэмрээ оруулна гэдэгт найдаж байна.

# ГАРЧИГ

Өмнөх үг .....	3
Оршил .....	5
Урт болон богино хугацааны мониторинг .....	9
Урт хугацааны мониторингийн аргууд .....	10
Фото зургийн баримтжуулалт.....	10
Шугам-цэгийн бичиглэл.....	12
Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайг тодорхойлох .....	19
Өнгөн хөрсний үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтүүд .....	25
Хөрсний тогтвортой байдлыг тодорхойлох хурдавчилсан (үүртэй хайрцгийн) арга .....	31
Хөрсний нягтшил тодорхойлох арга .....	38
Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлох дан цагиргийн арга.....	43

# Оршил

Энэхүү гарын авлага нь бэлчээрийн экосистемийн хөрс болон орчны тогтворжилт, ус зүйн үйл ажиллагаа, биологийн цогц байдал гэсэн гурван үндсэн үзүүлэлтэд нэгдсэн мониторинг хэрхэн хийх талаар танилцуулах болно. Бэлчээрээс үүдэлтэй ихэнх баялаг энэхүү гурван үзүүлэлтээс хамааралтай бөгөөд эдгээрт мониторинг хийх нь бэлчээрийн экосистемийн үндэс сууринд мониторинг хийхтэй утга нэг юм.

Мониторингийн энэ арга зүйг зэрлэг амьтны амьдрах орчныг хамгаалах, биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах болон тэжээл үйлдвэрлэл зэрэг бусад чухал менежментийн зорилгоор ч ашиглах боломжтой.

## Мониторингийн түлхүүр үзүүлэлтүүд:

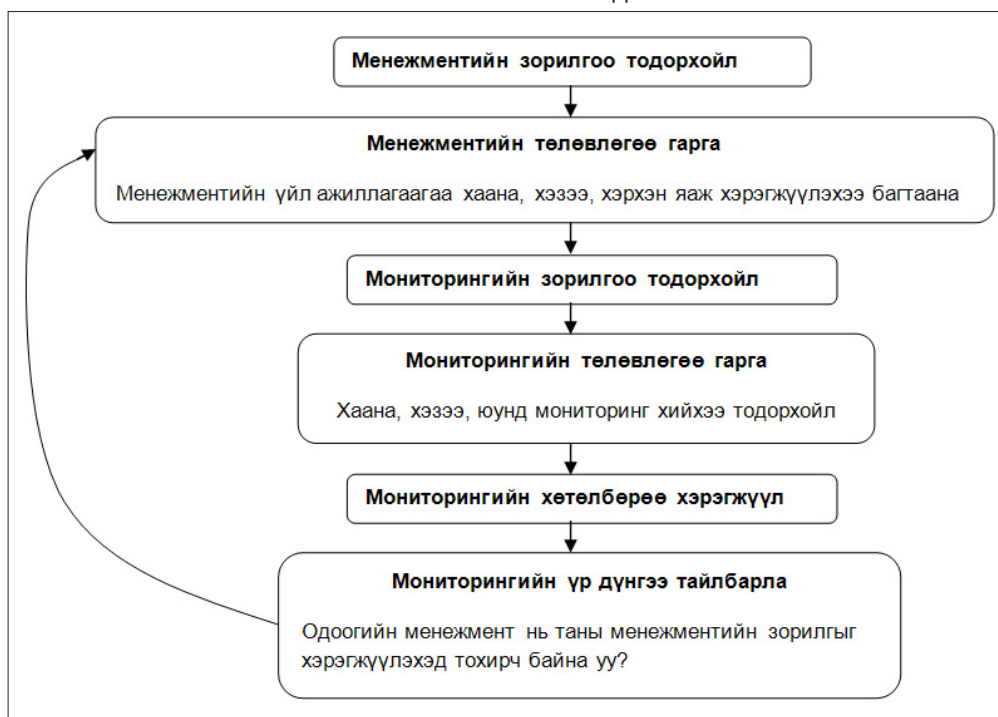
Хөрс болон орчны тогтворжилт  
Ус зүйн үйл ажиллагаа  
Биологийн цогц байдал

## Ямар учраас мониторинг хийх хэрэгтэй болдог вэ?

Бэлчээрийн эрүүл мэндийн мониторингийг маш олон зорилгоор хийдэг. Тухайлбал:

- Бэлчээр ашиглалтын өнөөгийн бодлого, технологи хэр тохиромжтой байгааг тодорхойлох,
- Харилцан адилгүй менежмент бүхий бэлчээрийн талбайг харьцуулах, бэлчээр ашиглалтын шинэ технологи турших замаар бэлчээрт үзүүлэх ашиглалтын нөлөөг тогтоох,
- Менежментийн шинэ аргын давуу талуудыг тодруулах,
- Бэлчээрийн доройтлыг хэт хүндрэхээс нь өмнө аль болох эрт илрүүлэх,
- Бэлчээрийн эрүүл мэндийн өөрчлөлтийг бэлчээр ашиглагчид, хамтрагчид болон бусад сонирхогч талуудад харуулах,
- Бэлчээрийн хамгийн зохистой менежментийг эцэслэн тогтоох гэх мэт.

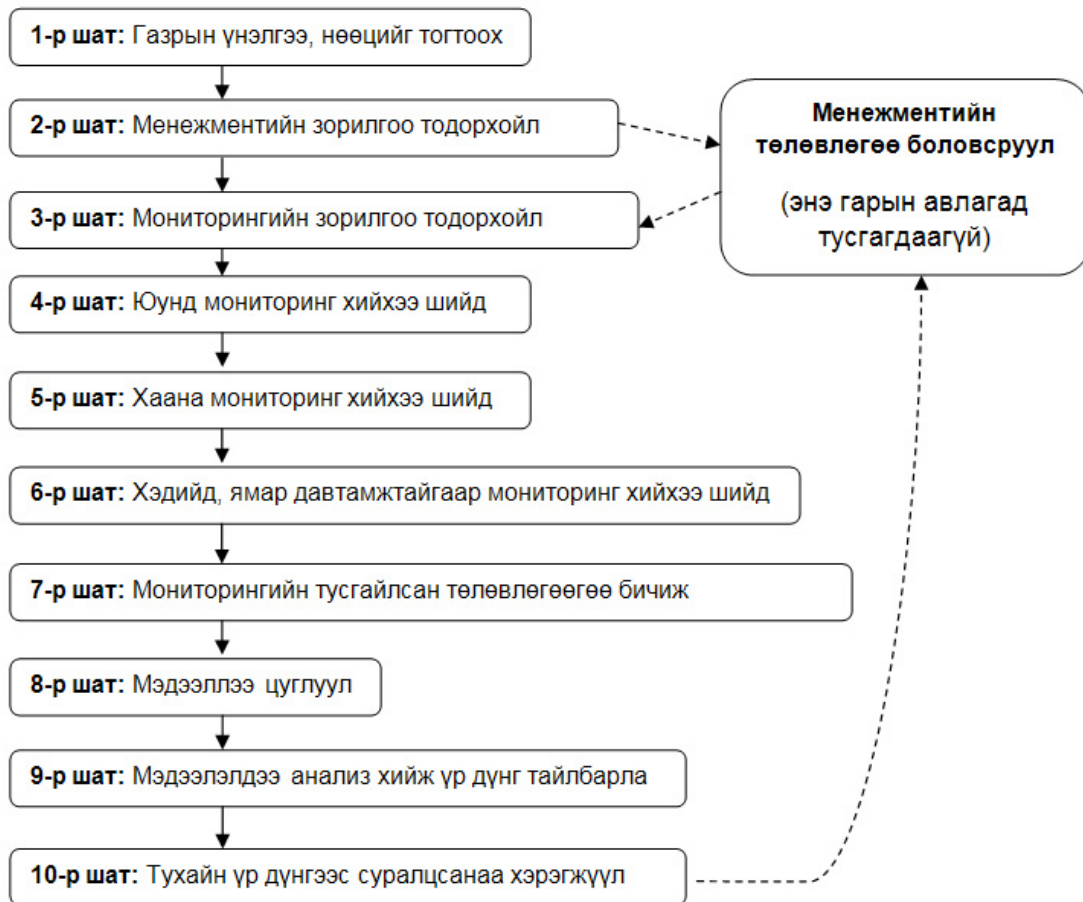
Мониторинг бол аливаа менежментийн төлөвлөлтийн салшгүй чухал хэсэг юм (1 дүгээр зургийг харна уу). Мониторинг хийснээр өнөөгийн менежментийн нөлөөг үнэлж таны менежментийн зорилгод нийцэхгүй тохиолдолд төлөвлөлтөө өөрчлөх боломж бүрддэг. Мөн шаардлагатай менежментийн зорилгыг биелүүлэхэд ач холбогдолгүй байвал менежментийн төлөвлөгөөгөө өөрчлөх боломж олгодог.



1 дүгээр зураг. Мониторинг нь менежментийн нэг хэсэг юм. Мониторинг хийснээр газрын менежерүүдэд баримталж буй менежментийнхээ үр нөлөөг үнэлэх, хэрэгцээ шаардлагад нийцүүлэн шинэчлэл өөрчлөлт хийх боломжийг олгож байдаг.

## Мониторингийн хөтөлбөрийг хэрхэн боловсруулах вэ?

Энэхүү зааварт мониторингийн хөтөлбөр боловсруулах, хэрэгжүүлэх үе шатуудыг орууллаа. Энэхүү процесс нь үндсэн 10 үе шатыг багтаадаг:



## Мониторингийн хөтөлбөрт иргэд болон бусад сонирхогч талуудыг оролцуулахын ач холбогдол

Байгалийн нөөцийн мониторингийн хөтөлбөрийг боловсруулах үйл ажиллагаанд холбогдох бүхий л талуудыг бүрэн оролцуулах нь чухал ач холбогдолтой. Бэлчээрийн менежментийн болон мониторингийн зорилгуудыг тодорхойлох, хаана, юунд мониторинг хийхийг шийдвэрлэх, мониторингийн үр дүнг тайлбарлах болон хүлээн зөвшөөрүүлэх зэрэг бүхий л үйл ажиллагаанд бүх сонирхогч талууд, түүний дотор газар зохион байгуулагчдаас гадна ялангуяа бэлчээр ашиглагчдыг хамруулах нь чухал.

Мониторингийн хөтөлбөрийг тухайн байгалийн нөөцийг ашиглагчид, иргэдийн мэдлэг, дадлага, туршлагад тулгуурлан боловсруулах шаардлагатай. Үүнд эрэгтэй,

эмэгтэй, хөгшин, залуу, баян, ядуу зэрэг янз бүрийн давхаргын хүмүүсийн байгалийн тухайн нөөц, жишээлбэл бэлчээр, түүний нөөц, хэрэглээ, менежмент болон мониторингийн уламжлалт үзүүлэлтүүдийн талаарх тэдгээрийн олон талын мэдлэгийг багтаана. Мэдээлэл цуглуулах аргазүй нь шинжлэх ухааны болон орон нутгийн малчдын мэдлэгт тулгуурлан боловсруулагддаг.

Иргэдийн оролцоо хангалтгүйгээс бэлчээр ашиглагчид, бэлчээрт анхаарал тавьдаг иргэдийн үүрэг амлалт, туслалцаа, оролцоо бүрдэхгүй учир мониторингийн үр дүнгийн хэрэглээ ач холбогдолтой байх магадлал буурдаг.

## Оруулга 1: Тодорхойлолтууд

**Менежмент:** Бэлчээрт нөлөө үзүүлдэг тухайн орчинд хэрэгжүүлж буй болон хэрэгжүүлж амжаагүй бүхий л үйл ажиллагаа багтана.

**Мониторинг:** Цаг хугацаа болон орон зайн хувьд бэлчээрийн эрүүл мэнд хэрхэн өөрчлөгдөж буй талаар мэдээлэл цуглуулах, дүн шинжилгээ хийх, дүгнэлт гаргах системтэй, тодорхой нарийн зохион байгуулалттай үйл ажиллагаа. Мониторинг нь бэлчээрт хэрэгжүүлж буй менежментийн үйл ажиллагаа нь таны урьдчилан таамагласан болон хүсэн хүлээсэн үр дүнд хүрэх боломжтой эсэхийг тодорхойлоход хэрэглэгддэг.

**Шалгуур үзүүлэлт:** Хэмжилт, ажиглалтын дүнд бэлчээрийн эрүүл мэндийн өөрчлөлтийг ихэнхдээ шууд бусаар илэрхийлэгч энгийн бөгөөд хямд төсөр аливаа үзүүлэлтийг шалгуур үзүүлэлт гэдэг.

## Ямар газарт бид мониторинг хийж чадах вэ?

Энэхүү зааварт тусгасан мониторингийн аргазүй нь хуурай болон хуурайвтар бүс нутгийн янз бүрийн орчин нөхцөлд ашиглахад тохэромжтой. Үүнд өвслөг болон сөөгт бэлчээр; мод, сөөг, өвслөг ургамал холилдсон бэлчээр болон мод, сөөг давамгайлсан бэлчээрийн аль аль нь хамаарна. Энэ аргыг бэлчээрийн мал болон зэрлэг амьтдын бэлчээрийн алинд нь ч менежмент хийхэд ашиглаж болно.

Энэ арга нь фермерийн талбай, нийтийн бэлчээр, тусгай хамгаалалттай бүс, усны ай сав гээд хэмжээний хувьд харилцан адилгүй талбайд ашиглагдах боломжтой юм. Мониторингийн хөтөлбөрөө боловсруулах үедээ хэр хэмжээний талбайд мониторинг хийхээ шийдэх хэрэгтэй. Ер нь мониторингийн талбайн хэмжээ танай менежментийн зорилго (2 дахь алхам) болон энэхүү мониторингоос юу олж харахыг (3 дахь алхам) хүсэж байгаагаас хамаарна. Хамгийн анх мониторинг эхлэхдээ харьцангуй бага талбай сонгож болох бөгөөд цаашдаа туршлагатай болсныхоо дараа юмуу менежментийн зорилгоо өөрчилсний дараа мониторинг хийх талбайн хэмжээг нэмж болно.

## Мониторингийг ямар хугацаагаар үргэлжлүүлэх хэрэгтэй вэ?

Мониторингийн энэхүү аргазүй нь бэлчээрийн эрүүл мэндийн удаан хугацааны хандлагыг (хэд хэдэн жилийн хугацаанд гарах) тодорхойлдог бөгөөд тухайн жилийн цаг уурын нөхцлөөс хамаарсан өөрчлөлт зэрэг богино хугацаанд гарах өөрчлөлтийг тодорхойлдоггүй.

Мониторингийн хөтөлбөрийн үргэлжлэх хугацаа нь таны хэрэгжүүлж буй менежмент болон мониторингийн зорилгоос хамаарна. Бэлчээрийн эрүүл мэндийн талаарх зарим асуултуудад 1-2 жилийн хугацаанд хариулт өгөх боломжтой байдаг (жишээлбэл: үр нэмэрлэн тарьсан талбайд ургамлын цухуйц нэмэгдэж байгаа эсэх гэх мэт). Зарим асуултуудад хариулахад хэд хэдэн жил ч шаардлагатай байж болно. Тухайлбал: шинээр нэвтрүүлсэн менежментийн нөлөөгөөр халцгай газрын хэмжээ багасах юмуу ихсэж байгаа эсэх зэрэг. Мөн зарим асуултуудад нэлээд олон жилийн дараа хариулт өгөх боломжтой болдог (жишээ нь: тухайн бүс нутагт олон наст үет ургамал хуурайсаг сөөгөөр солигдоход хур тунадасны хомсдол юмуу бэлчээрийн хэт ашиглалт, эсвэл эдгээрийн аль аль нь нөлөөлдөг эсэх). Ерөнхийдөө урт хугацааны мониторинг нь богино хугацааны мониторингтой харьцуулахад илүү олон асуултад хариулах боломжийг олгодог.



## Оруулга 2: Экологийн талбарууд нь харилцан адилгүй чадавхтай

**Чадавх** гэдэг нь аливаа талбарын хувьд хамгийн зөв менежментийг хэрэгжүүлсэн тохиолдолд байж болох төлөв байдлыг тодорхойлдог. Уур амьсгал, хөрс, налуу болон налуу дахь тухайн талбарын байршил (тухайн талбар ус цуглуулдаг болон гадагшлуулдаг аль нь ч байсан) зэргээс хамааран байгаль дээрх орон зайн нэгж бүхэн харилцан адилгүй чадавхитай байдаг.

Нэг газар нутаг дахь ялгаатай талбаруудын хувьд тэдгээр нь ижил чадавхитай боловч өнөөгийн нөхцөлд өөр өөр төлөв байдалтай байж болно. Тухайн талбарын өнөөгийн төлөв байдал нь (түүний чадавхитай уялдаатай) өнөөгийн болон өмнөх үеийн менежментийн аль алианаас нь хамааралтай байдаг. Бэлчээрийн талбарууд нь чадавхийн хувьд болон өнөөгийн төлөв байдлын хувьд хэрхэн яаж бие биенээсээ ялгаатай байдгийг ойлгох нь менежментийн зорилгыг тодорхойлох болон мониторингийн үр дүнтэй хөтөлбөр боловсруулахад чухал ач холбогдолтой. Хэдий тийм боловч мониторингийн хөтөлбөрөө хэрэгжүүлж эхлэхээс өмнө тухайн талбарын төлөв байдал болон чадавхийг бүрэн үнэлэх нь боломжгүй ч байж болох юм.



Зурагт үзүүлсэн энэхүү уулын энгэр нь огцом налуу бөгөөд ил гарсан эх чулуулаг ихтэй, маш нимгэн хөрстэйгөөс хамааран сул хөгжилтэй. Энэ нь усны урсгал маш хурдан урсан өнгөрдгөөс түүний маш багахан хэсэг нь хөрсөнд шингэдэг, хөрс хангалттай хэмжээний усыг шингээж чаддаггүйтэй холбоотой. Энд хамгийн сайн менежментийг хэрэгжүүлсэн ч гэсэн энэхүү талбар нь боломжийн менежмент бүхий уул хоорондын хөндий дэх талбартай ижил хэмжээний бүтээмжийг бий болгож чадахгүй. Яагаад гэвэл уулын хөндийд илүү зузаан хөрстэй тул илүү их хэмжээний усыг шингээж чаддаг.

# Урт болон богино хугацааны мониторинг

Ер нь бол урт болон богино хугацааны мониторингийг хослуулах нь зүйтэй (1 дүгээр хүснэгт). Урт хугацааны мониторингоор хөрсний бүтэц болон ургамлын суурийн бүрхцийн өөрчлөлт зэрэг газрын төлөв байдлын өөрчлөлтийг баримтжуулах бөгөөд 1-5 хүртэл жилийн давтамжтай зохион байгуулдаг. Богино хугацааны мониторинг нь хугацааны хувьд ямар ч давтамжаар хийгдэх боломжтой бөгөөд

аливаа менежментийн хувилбар амжилттай хэрэгжсэн эсэхэд хяналт тавих зориулалттай (бэлчээрийн ургамлын ашиглалтын дараах бүрхэц, хэдий хэмжээний ургац ашиглагдсан гэх мэт). Урт хугацааны мониторингоор орчны аливаа өөрчлөлтийн хандлагын тоон мэдээлэл цуглардаг бол богино хугацааны мониторингоор тухайн жилийн ашиглалтын мэдээлэл цуглардаг.

**1 дүгээр хүснэгт.** Урт болон богино хугацааны менежментийн зорилго, түүнтэй уялдах мониторингийн стратегийн жишээнээс

	Урт хугацааны мониторинг	Богино хугацааны мониторинг
Менежментийн зорилго	<p><b>Тогтвортой байдал:</b> Газрын бүтээмж болон газар ашиглалтын хувилбарыг нэмэгдүүлэх, Газрын доройтлын эрсдлийг бууруулах.</p>	<p>Хөрсний элэгдлийг хязгаарлах, ус нэвтрүүлэлтийг нэмэгдүүлэхэд хангалттай хэмжээний бүрхцийг хадгалах, Ган, хуурайшил болон гал түймэр зэрэг гамшгийн нөлөөнд тэсвэртэй ургамлын нэг болон түүнээс дээш зүйлийн эзлэх хувийг хэвийн хэмжээнд хадгалах буюу нэмэгдүүлэх, Түрэгч ургамлын зүйлийн тархалтыг хязгаарлах.</p>
Мониторингийн стратеги	<p><b>Мониторингийн нарийвчлалын 1 дэх түвшин:</b> Фото зургийн баримтжуулалт</p> <p><b>Мониторингийн нарийвчлалын 2, 3 дахь түвшин:</b> Фото зургийн баримтжуулалтыг доорх жагсаалтаас нэг болон түүнээс дээш тооны хэмжилттэй хослуулна. Үүнд:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шугам-цэгийн бичиглэл (түвшин 3) эсвэл алхам цэгийн бичиглэл (түвшин 2)-ээр ургамлын бүрхэц, зүйлийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлох,</li> <li>2. Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн хэмжилт (түвшин 3) эсвэл алхмаар хоосон зайг хэмжих (түвшин 2) замаар халцгай газрын хэмжээг тодорхойлох,</li> <li>3. Хөрсний тогтворжилт, хөрсний элэгдэл, эвдрэл тэсвэрлэх чадварыг тодорхойлох,</li> <li>4. Өргөн зүсэлтийн аргаар түрэгч зүйл ургамлын тархалтыг тодорхойлох.</li> </ol>	<p><b>Мониторингийн нарийвчлалын 1 дэх түвшин:</b> Өдөр болон сар тутмын ажиглалт</p> <p><b>Мониторингийн нарийвчлалын 2, 3 дахь түвшин:</b> Өдөр, сар тутмын ажиглалтаас гадна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алхам цэгийн аргаар бүрхэцийн эзлэх хувийг тодорхойлох,</li> <li>2. Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайг тодорхойлох алхмын аргаар халцгай толбон дахь алхмын эзлэх хувийг тодорхойлно.</li> </ol>

# Урт хугацааны мониторингийн аргууд

## Фото зургийн баримтжуулалт

Ургамлан бүрхэвчийн цаг хугацааны өөрчлөлтөнд чанарын мониторинг хийхэд фото зургийн баримтжуулалтыг ашигладаг. Тодорхой газар нутгийн фото зураг бол ургамлан бүрхэвчийн бүтцийн өөрчлөлтийг тодорхойлоход, мөн нүдэн баримжааны аргаар хийсэн судалгааны дүнг баримтжуулахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Үүний тулд судалгааны шугам бүр дээр нэгээс дээш тооны зураг авч түүнийгээ угаалган тусгай зориулалтын нийлэг хавтсанд хадгалах нь зүйтэй.

### Хэрэглэгдэх материал:

- Туузан метр (см-ийн хуваарьтай),
- Туузан метрээ бэхэлж тогтоох 2 ш төмөр гадас,
- 120 см урттай хуванцар шон,
- Зургийн аппарат,
- Цагаан самбар, үзгийн хамт.

### Ажиллах ерөнхий зарчим:

#### 1. Туузан метрээ татна.

*Анхаарвал зохих зүйлс:*

- 1.1. Шугам-цэгийн бичиглэл болон олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн хэмжилт хийсэн туузан метрээ ашиглах боломжтой.

#### 2. Аймаг, сум, баг, цэгийн нэр, шугамын дугаар, зүг чиг, огноо зэрэг мэдээллийг

цагаан самбарт бичнэ (2 дугаар зураг).

*Анхаарвал зохих зүйлс:*

- 2.1. Мэдээллийг цагаан самбар дээр тодоор дармал үсгээр бичнэ.
- 2.2. Хоёр туузан метрийн газрын дээд талд татагдсаныг нь 1, доод талд татагдсаныг нь 2 гэж дугаарлана.

#### 3. Мэдээлэл бүхий цагаан самбарыг туузан метрийн эхэнд байрлуулна.

#### 4. Туузан метрийн эхнээс 5 метрийн зайтай цэг дээрээс зургаа авна.

*Анхаарвал зохих зүйлс:*

- 4.1. Туузан метрийн эхний гадаснаас 5 метр зайд байрлуулсан 120 см өндөртэй шон дээр зургийн аппаратаа байрлуулна (4 дүгээр зураг).
- 4.2. Зургийн аппаратын дэлгэцийн голд туузан метр эгц босоо харагдаж байх ёстой (3 дугаар зураг).
- 4.3. Мэдээллийн цагаан самбарыг зургийн аппаратын дэлгэцэд голлуулж, дэлгэцийн доод талруу аль болох ойртуулж байрлуулна.
- 4.4. Зургийн аппаратын дуранг татаж ойртуулахгүйгээр зургийг авна.

Энэ зургийг мэдээллийн санд оруулж хадгалах бөгөөд энэ нь тухайн орчны ургамалжилтын төлөв байдлын өөрчлөлтийг жил жилээр харьцуулах үндсэн баримт болдог.

**Аймаг:**

**Сум:**

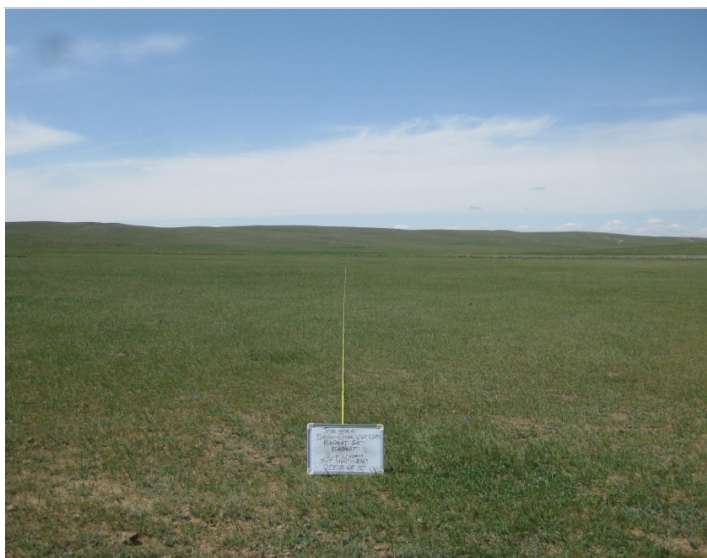
**Баг:**

**Цэгийн нэр:**

**Шугамын дугаар:**

**Шугамын чиглэл:**

**Огноо:**



2 дугаар зураг. Зургийн хаяг бичих самбар

3 дугаар зураг. Туузан метрийн дагуу зураг авах байдал

**Аймаг:**

**Сум:**

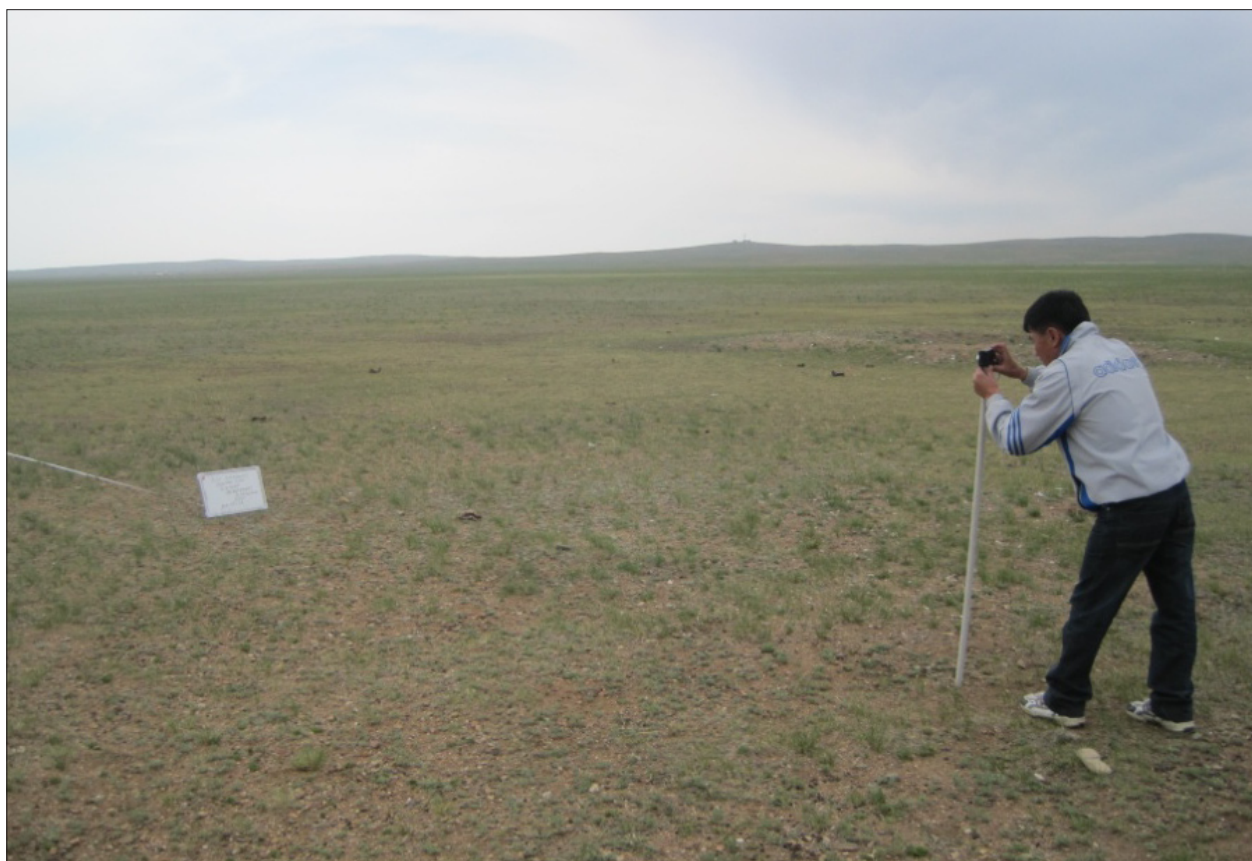
**Баг:**

**Цэгийн нэр:**

**Шугамын дугаар:**

**Шугамын чиглэл:**

**Огноо:**



4-р зураг. Зураг авах байдал

### Шугам-цэгийн бичиглэл

Шугам-цэгийн бичиглэл бол хөрсний өнгөн хэсэг дээрх ургамал, хагд, чулуу болон биологийн хурдсуудын бүрхцийг тодорхойлох түргэвчилсэн, нарийвчлал сайтай арга юм. Энэ аргыг аливаа талбарын хөрс, ус, салхины элэгдэлд тэсвэрлэх чадвар болон хөрсний ус нэвтрүүлэлт, нөхөн сэргэх чадавхийн онцлогийг тодорхойлоход ашигладаг. Ургамлын бүрхэц болон бүрэлдэхүүнийг тодорхойлдог энэхүү аргын давуу болон онцлог талууд болон бусад ижил төстэй аргуудын талаар Elzinga нар (2001)-ын бүтээлээс үзэж болно.

#### Хэрэглэгдэх материал:

- Туузан метр (50 м урттай, см-ын хуваарьтай),
- Туузан метрээ бэхэлж тогтоох 2 ш төмөр гадас,
- Хатгуур - 1 мм болон түүнээс нарийн голчтой 50-75 см урт, шулуун нугардаггүй төмөр (ган) утас,
- Шугам-цэгийн мэдээлэл цуглуулах хүснэгт, харандаа.

#### Баримтлах зарчим:

##### 1. Туузан метрийг хөрсний гадаргууд аль болох ойр татаж хоёр үзүүрт нь төмөр гадсаар бэхэлнэ (5 дугаар зураг).

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 1.1. Туузан метр маш чанга татагдсан байх ёстой.
- 1.2. Туузан метр газрын гадаргад аль болох ойрхон байх хэрэгтэй (өндөр, өтгөн ургамалтай болон сөөгтэй бэлчээрт туузан метрийнхээ үзүүрт гадсаа бэхлэхдээ сөөгний дундуур аль болох доогуур оруулж татна).

##### 2. Ургамлын бичиглэл туузан метрийн 0 цэгээс эхлээд туузан метрийн төгсгөлд дуусна.



5 дугаар зураг. Туузан метрийг татсан байдал

##### 3. Судлаач туузан метрийн баруун гар талд зогсож бичиглэл хийнэ.

##### 4. Хатгуурыг туузан метрийн дагуу зохих цэг дээр (25; 50; 100 см-ийн зайтай) тодорхой тогтмол өндрөөс унагана (6 дугаар зураг).

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 4.1. Хатгуурыг эгц дээрээс унагах ёстой.
- 4.2. Мэдээлэл авах бүртээ хатгуурыг ижил өндрөөс унагах хэрэгтэй. Хангалттай өндрөөс биш, хэт доороос унагах нь хатгуурын газрын гадаргуу дээр санамсаргүйгээр буух магадлалыг бууруулж улмаар хэмжилтийн алдааг ихэсгэх талтай.
- 4.3. Хатгуураа газарт санамсаргүй байдлаар (зориудаар бус) чөлөөтэй унагах нь маш чухал.
- 4.4. Хэт өндөр ургамалжилттай нөхцөлд хатгуурын оронд хос лазер ашиглаж болно. Энэ нь ялангуяа мод, сөөг зэрэг хүний харааны түвшингээс өндөр ургамалжилтай нөхцөлд хэрэглэхэд тохиромжтой.

#### Хатгууртай алхам цэгийн арга

Туузан метрийн оронд гутлын хоншоорын урд хатгуурыг унагаж мэдээлэл цуглуулах боломжтой.

Шугам-цэгийн бичиглэлийн ерөнхий арга зүйн дагуу хатгуурт шүргэсэн бүх шүргэлтийг ч тэмдэглэж болно.

Энэ аргын гол дутагдалтай тал нь мэдээллийн нарийвчлал багасдагт байдаг. Учир нь явганаар шулуун чиглэлд алхах нь төвөгтэй, ялангуяа бут, сөөгийг нэвт гарч чаддаггүй. Мөн бичиглэл хийж буй хүний алхам хоорондох ургамлын дээд хэсэг хөдөлж хатгуурт өртөх магадлалтай. Энэ нь оройн бүрхэцийг бодит хэмжээнээс нь хэтрүүлж үнэлэхэд хүргэдэг.

### 5. Хатгуурын үзүүр газар хүрэнгүүт түүнд шүргэсэн ургамлын зүйл тус бүрийг тэмдэглэнэ.

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 5.1. Хатгуурын хамгийн дээд талаар иш, навч ба суурийн аль нэг хэсэг нь шүргэсэн ургамлын зүйлийг “Оройн бүрхэц” гэсэн багананд тэмдэглэнэ. Тэмдэглэхдээ тухайн ургамлын төрөл, зүйлийн нэрний эхний 2 үсгийн товчлолыг ашиглана (Монгол орны гуурст дээд ургамлын хураангуйлсан нэрийн жагсаалтыг харна уу).
- 5.2. Ямар нэг ургамлын иш, навч ба суурийн аль нь ч шүргээгүй нөхцөлд “Оройн бүрхэц” гэсэн багананд “ҮГҮЙ” гэж тэмдэглэнэ.
- 5.3. Хатгуурт шүргэсэн ургамлын бүх зүйлийг тэмдэглэнэ.
- 5.4. Ургамлын хагдыг “ХД” гэж тэмдэглэнэ. Хагд гэдэг нь эх ургамлын ишнээс салж хагдарч унасан хэсэг мөн.
- 5.5. Нэг ижил зүйлийн ургамал хатгуурт хэд хэдэн удаа шүргэсэн тохиолдолд түүнийг нэг л удаа тэмдэглэнэ.
- 5.6. Шүргэсэн ургамлын төрөл нь тодорхой хэдий ч зүйл нь тодорхой бус нөхцөлд түүнийг тусгай кодоор (жишээ нь: шарилж байвал Ша01) гэж тэмдэглэдэг. Энэ нь шарилжийн зүйл тодорхойгүй учраас тоогоор тэмдэглэж байна. Үүнтэй адилаар танигдахгүй зүйлийг 01, 02, 03 гэх мэтээр дараалуулан тэмдэглэж болно.
- 5.7. Шүргэсэн ургамлын төрөл, зүйлийн аль аль нь тодорхой бус тохиолдолд дараах кодыг ашиглана.

**НН#** = Нэг ба хоёр наст алаг өвс,  
**ОН#** = Олон наст алаг өвс,  
**НҮ#** = Нэг наст үетэн,  
**ОҮ#** = Олон наст үетэн,  
**С#** = Сөөг,  
**М#** = Мод.

Төрөл зүйл нь тодорхой бус ургамлаар хатаадас бэлтгэж дараа нь тодорхойлно.

- 5.8 Ургамлын ургаж байгаа амьд хэсэг болон хатсан хэдий ч эх ургамлынхаа ишнээс салаагүй иш, навч шүргэвэл тухайн ургамлын шүргэлтийг нэг л удаа тэмдэглэнэ. Шүргэсэн бүх зүйл ургамлыг тэмдэглэх нь чухал.



**6 дугаар зураг.** Хатгуурыг унагах байдал

### 6. Хатгуурын хамгийн доод үзүүр буюу хөрсний өнгөн хэсэгт ургамлын суурь таарвал тухайн ургамлын кодоор, өөр зүйл таарвал дараах кодын аль тохэрхогыг ашиглан “Хөрсний өнгөн хэсэг” гэсэн багананд тэмдэглэнэ.

**Х** = Хайрга (0.5-7 см голчтой),  
**ЧУ** = Чулуу (7 см-ээс дээш голчтой),  
**УЧ** = Ургаа чулуу (газрын гадаргууд бэхлэгдсэн уулын чулуулаг),  
**ХӨ** = Хөвд,  
**БИО** = Биологийн хурдас,  
**ХГ** = Халцгай газар (хөрсний өнгөн хэсэг ямар нэг зүйлээр хамгаалагдаагүй).

*Анхаарвал зохих зүйл:*

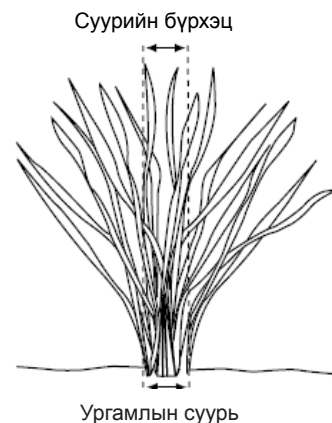
- 6.1. Зүйлийн нэр тодорхой бус ургамлын суурийг тэмдэглэхдээ 5.7 дахь тэмдэглэгээг ашиглана.
- 6.2. Хөрсний гадаргууд ургамлын суурь биш, иш юмуу навч шүргэсэн тохиолдолд түүнийг дэд бүрхэцэд тэмдэглэж тухайн иш, навчны доорх хайрга, чулууг эсвэл ямар нэгэн зүйлээр хамгаалагдаагүй нөхцөлд халцгай газар хэмээн тэмдэглэнэ.
- 6.3. Нэмэлт зүйлүүд тохиолдож болно. Тухайлбал: цианобактерийн бараан толбо байвал - “БИО” гэж тэмдэглэнэ.

## Шугам-цэгийн бичиглэл

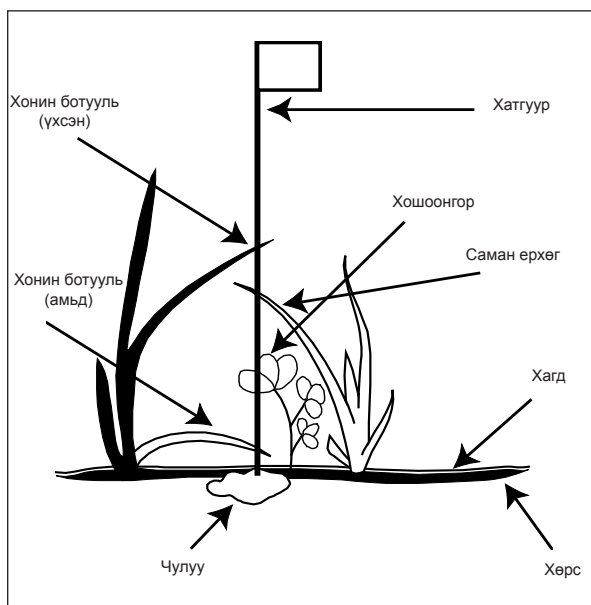
### 2 дугаар хүснэгт. Мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн загвар

Доорх хүснэгт болон 8 дугаар зургаар туузан метрийн эхний 2 цэгийн тохиолдлыг жишээ болгон харууллаа. Эхний тохиолдолд хатгуур эхлээд Хонин ботуулийн хатсан навчинд, дараа нь Саман ерхөг, Хошоонгор, мөн Хонин ботуулийн амьд иш навчинд эцэст нь хагданд шүргээд чулуун дээр бууж байна. Хонин ботууль хатгуурт хоёр удаа таарсан боловч түүнийг нэг удаа тэмдэглэнэ. Хоёр дахь тохиолдолд хатгуур Хонин ботуулийн навч, дараа нь хагд шүргээд эцэст нь хонин ботуулийн суурин дээр буусан байна.

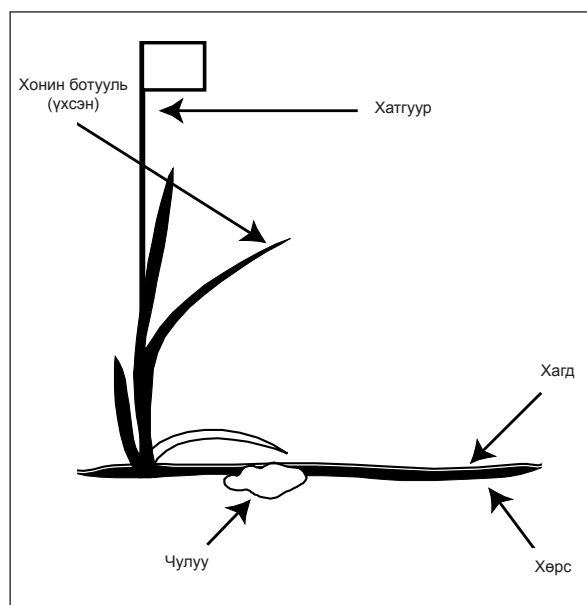
Цэг	Оройн бүрхэц	Дэд бүрхэц			Хөрсний өнгөн хэсэг
		1	2	3	
1	ХОБТ	САЕР	ХО01	ХД	ЧУ
2	ХОБТ	ХД			ХОБТ
3	ХОБТ	ХД			ХГ
гэх мэт					



**Зураг 7.** Ургамлын суурийн бүрхэц тодорхойлох байдал



**Нэгдүгээр тохиолдол**



**Хоёрдугаар тохиолдол**

**8 дугаар зураг.** Шугам-цэгийн бичиглэлийн үед хатгуурт ургамал шүргэх хоёр тохиолдлын жишээ

## Шугам-цэгийн бичиглэлийн мэдээлэл цуглуулах хүснэгт

Аймаг: \_\_\_\_\_ Сум: \_\_\_\_\_ Баг: \_\_\_\_\_ Газрын нэр: \_\_\_\_\_

Шугам №: \_\_\_\_\_ Бичиглэл хийсэн: \_\_\_\_\_ Тэмдэглэсэн: \_\_\_\_\_

Зүг чиг: \_\_\_\_\_ Он сар өдөр: \_\_\_\_\_ Цэг хоорондын зай = \_\_\_\_\_ (см)

Цэг	Оройн бүрхэц	Дэд бүрхэц			Хөрсний өнгөн хэсэг	Цэг	Оройн бүрхэц	Дэд бүрхэц			Хөрсний өнгөн хэсэг
		1	2	3				1	2	3	
1						26					
2						27					
3						28					
4						29					
5						30					
6						31					
7						32					
8						33					
9						34					
10						35					
11						36					
12						37					
13						38					
14						39					
15						40					
16						41					
17						42					
18						43					
19						44					
20						45					
21						46					
22						47					
23						48					
24						49					
25						50					

**Навчны бүрхэц** % = Оройн бүрхэц дэх ургамлын тохиолдоц (эхний багана) x 2 = ...%

**Халцгай газар** % = (ҮГҮЙ/халцгай газар)-ын тохиолдоц x 2 = ...%

**Суурийн бүрхэц**\* % = ургамлын суурийн тохиолдоц (сүүлийн багана) x 2 = ...%

**“Оройн бүрхэц” гэсэн баганы тэмдэглэгээ:**  
Ургамлын хураангуйлсан нэр, эсвэл ҮГҮЙ (бүрхэцгүй) .

**“Дэд бүрхэц” баганы тэмдэглэгээ:**  
Ургамлын хураангуйлсан нэр, ХД (ургамлын хагд).

**Тодорхой бус ургамлын код:**

**НН#** = Нэг ба хоёр наст алаг өвс

**ОН#** = Олон наст алаг өвс

**НҮ#** = Нэг наст үетэн

**ОУ#** = Олон наст үетэн

**С#** = Сөөг

**М#** = Мод

**Хөрсний өнгөн хэсгийн тэмдэглэгээ (хагдыг тэмдэглэхгүй):**

**Зүйлийн хураангуйлсан нэр (ургамлын суурь таарахад):**

**Х** = Хайрга (0.5-7 см голчтой)

**ЧУ** = Чулуу (7 см-ээс дээш голчтой)

**УЧ** = Ургаа чулуу (Газрын гадаргууд бэхлэгдсэн уулын чулуулаг)

**ХӨ** = Хөвд

**БИО** = Биологийн хурдас

**ХГ** = Халцгай газар (хөрсний өнгөн хэсэг ямар нэг зүйлээр хамгаалагдаагүй).

\* Халцгай газар гэсэн тэмдэглэгээ нь ЗӨВХӨН Оройн бүрхэц ҮГҮЙ (бүрхэцгүй), дэд бүрхэц хоосон (хагдгүй), хөрсний өнгөн хэсэгт ХГ байх нөхцөлд л тохиолдоно.



### Шугам-цэгийн мэдээлэлд боловсруулалт хийх тухай

Навчны бүрхэцийг тооцохдоо тухайн ургамлын иш, навч хоорондын хоосон зайг тооцдоггүй.

#### 1. Навчны /оройн/ бүрхцийн эзлэх хувь

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 1.1. “Оройн бүрхэц” гэсэн баганад тэмдэглэгдсэн ургамлын нийт тохиолдцыг гаргана.
- 1.2. Ургамлын нийт тохиолдцыг гаргахдаа эхний багана дахь ургамлын тохиолдцыг л тооцно, “Үгүй” гэсэн тэмдэглэгээг тооцохгүй.
- 1.3. Эхний багана дахь ургамлын тохиолдцын нийт тоог 2\*-оор үржүүлээд мэдээллийн хүснэгтийн доорх “Навчны бүрхэцийн хувь” гэсэн хэсэгт тэмдэглэнэ.

#### 2. Халцгай газрын эзлэх хувь

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 2.1. Татсан туузан метрийн дагуу тэмдэглэгдсэн халцгай газрын тохиолдцын нийлбэрээр тодорхойлогдоно.
- 2.2. Доорх нөхцөлүүд бүрдсэн тохиолдцоор Халцгай газрын эзлэх хувь тодорхойлогдоно. Үүнд:
  - А. Ямар ч ургамлын иш, мөчир шүргээгүй (“Оройн бүрхэц” гэсэн баганад “ҮГҮЙ” гэж тэмдэглэгдсэн).

Б. Хагд таараагүй (Дэд бүрхцийн “1, 2, 3” гэсэн баганууд хоосон).

В. Хатгуур ургамлын суурь, хайрга, чулуун дээр биш зөвхөн халцгай газар дээр буусан (“Хөрсний өнгөн хэсэг” гэсэн баганад “ХГ” гэж тэмдэглэгдсэн байна).

2.3. Халцгай газрын тохиолдцын тоог 2\*-оор үржүүлээд мэдээллийн хүснэгтийн доорх “Халцгай газрын хувь” гэсэн хэсэгт тэмдэглэнэ.

#### Суурийн бүрхцийн эзлэх хувь

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 3.1. “Хөрсний өнгөн хэсэг” баганад тэмдэглэгдсэн ургамлын суурийн тохиолдцын нийлбэр.
- 3.2. Хатгуур амьд болон хатсан ургамлын аль нэгний суурьт таарсан тохиолдцууд хамрагдана (“Хөрсний өнгөн хэсэг” гэсэн баганад ургамлын нэрийг кодоор тэмдэглэнэ).
- 3.2. Ургамлын суурийн тохиолдцын нийт тоог 2\*-оор үржүүлээд хүснэгтийн доорх “Суурийн бүрхэцийн хувь” гэсэн хэсэгт тэмдэглэнэ.

---

\*Туузан метрийн нэг шугамын дагуу 50 цэгээс мэдээлэл авах тохиолдолд 2-оор, 100 цэгээс мэдээлэл авахад 1-ээр, 25 цэгээс авахад 4-өөр тус тус үржүүлнэ.

**3 дугаар хүснэгт.** Шугам-цэгийн аргаар 50 цэгээс цуглуулсан мэдээлэл дээр хийсэн боловсруулалтыг жишээгээр үзүүлэв.

Боловсруулалт хийгдсэн хэсгийг сүүдэртүүлсэн болно.

Аймаг: Төв Сум: Баян-Өнжүүл Баг: Бараат Газрын нэр: Бараат  
 Шугам#: 1 Хэмжилт хийсэн: Ганцогт Тэмдэглэсэн: Булгамаа  
 Зүг чиг: 120° (Зүүн урагш) Он сар өдөр: 8/15/2009 Цэг хоорондын зай: 100(см)

Цэг	Оройн бүрхэц	Дэд бүрхэц			Хөрсний өнгөн хэсэг	Цэг	Оройн бүрхэц	Дэд бүрхэц			Хөрсний өнгөн хэсэг
		1	2	3				1	2	3	
1	ELCHN				S	26	CHALB				S
2	ELCHN	L			S	27	CLSQ	L			S
3	NONE	L			S	28	CXDU	L			S
4	ELCHN				S	29	CXDU				S
5	NONE				S	30	CLSQ	L			S
6	ARFRI				S	31	NONE				S
7	CHALB	L			S	32	CLSQ	L			S
8	NONE	L			S	33	CXDU				S
9	CXDU				S	34	NONE	L			S
10	CXDU				S	35	CLSQ				S
11	NONE	L			S	36	ARFRI	L			S
12	ARFRI				S	37	ELCHN	L			S
13	CLSQ				CLSQ	38	ARFRI				ARFRI
14	NONE				S	39	NONE	L			S
15	CHALB				S	40	ELCHN				S
16	CXDU	L			S	41	NONE				S
17	NONE	L			S	42	CHALB				S
18	CLSQ				CLSQ	43	CHALB				S
19	CLSQ				S	44	NONE	L			S
20	NONE				S	45	CXDU	L			S
21	CHALB	L			S	46	ARFRI				ARFRI
22	NONE	L			S	47	ARFRI				S
23	CHALB	ARAD	L		S	48	NONE	L			S
24	NONE	L			S	49	ELCHN	L			S
25	ARAD				S	50	NONE	L			S

**Навчны бүрхэц %** = Оройн бүрхэц 34 тохиолдоц (эхний багана) x 2 = 68%

**Халцгай газар %** = (ҮГҮЙ/халцгай газар) 5 тохиолдоц x 2 = 10%

**Суурийн бүрхэц %** = Ургамлын суурь (хөрсний өнгөн хэсэг багана) 4 цэг x 2 = 8%

**“Оройн бүрхэц” гэсэн баганы тэмдэглэгээ:**  
 Ургамлын хураангуйлсан нэр, эсвэл ҮГҮЙ (бүрхэцгүй) .

**“Дэд бүрхэц” баганы тэмдэглэгээ:**  
 Ургамлын хураангуйлсан нэр, ХД (ургамлын хагд).

**Тодорхой бус ургамлын код:**

**НН#** = Нэг ба хоёр наст алаг өвс

**ОН#** = Олон наст алаг өвс

**НҮ#** = Нэг наст үетэн

**ОҮ#** = Олон наст үетэн

**С#** = Сөөг

**М#** = Мод

**Хөрсний өнгөн хэсгийн тэмдэглэгээ (хагдыг тэмдэглэхгүй):**

**Зүйлийн хураангуйлсан нэр (ургамлын суурь таарахад):**

**Х** = Хайрга (0.5-7 см голчтой)

**ЧУ** = Чулуу (7 см-ээс дээш голчтой)

**УЧ** = Ургаа чулуу (Газрын гадаргууд бэхлэгдсэн уулын чулуулаг)

**ХӨ** = Хөвд

**БИО** = Биологийн хурдас

**ХГ** = Халцгай газар (хөрсний өнгөн хэсэг ямар нэг зүйлээр хамгаалагдаагүй).

\* Халцгай газар гэсэн тэмдэглэгээ нь ЗӨВХӨН Оройн бүрхэц ҮГҮЙ (бүрхэцгүй), дэд бүрхэц хоосон (хагдгүй), хөрсний өнгөн хэсэгт ХГ байх нөхцөлд л тохиолдоно.

### Шугам-цэгийн мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх тухай

Ерөнхийдөө навчны бүрхэц нэмэгдсэнээр тухайн орчны доройтлыг тэсвэрлэх чадвар нэмэгдэнэ. Суурийн бүрхэц тухайн орчны урт хугацааны өөрчлөлтийг бодитойгоор харуулдаг үзүүлэлт юм. Суурийн бүрхэц нь улирлын болоод тухайн жилийн хур тунадас, ашиглалтын нөлөөгөөр хэлбэлзэх нь бага байдаг. Халцгай газрын эзлэх хувь нэмэгдсэнээр хөрс ус, салхины элэгдэлд өртөх эрсдэл өндөр болно.

Шугам-цэгийн бичиглэлээр оройн болон суурийн бүрхэцэд тэмдэглэгдсэн ургамлын зүйлүүдэд үндэслэн тухайн орчны ургамлын голлохзүйлийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлно. Оройн бүрхэцэд модлог, сөөглөг болон өвслөг ургамал тэмдэглэгдэж болно. Харин суурийн бүрхэцэд ихэвчлэн олон наст өвслөг ургамлууд тэмдэглэгдэнэ. Тодорхой нэг зүйл ургамлын навчны бүрхэцийг тооцохдоо оройн болон дэд бүрхэцийн аль алинд нь тэмдэглэгдсэн тохиолдоц бүрийг хамруулна.

Шугам-цэгийн мэдээллийг Олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон

зай, Хөрсний тогтворжилт зэрэг бусад үзүүлэлтүүдтэй харьцуулснаар тухайн орчны доройтол, хөрсний элэгдэл, ургамлын бүрхэцийн бууралт, зүйлийн бүрэлдэхүүн болон хөрсний тогтвортой байдлын өөрчлөлттэй хэрхэн холбогдож байгааг тодорхойлох боломжтой. Зүйлийн бүрэлдэхүүний өөрчлөлт, түүний дотор ховор, ховордсон болон түрэгч зүйл ургамлын бүрхэцийн өөрчлөлтийг тодорхойлоход Шугам-цэгийн бичиглэлийг Өргөн зүсэлтийн (Belt transect) аргатай хослуулах нь зүйтэй.

**4 дүгээр хүснэгт.** Шугам-цэгийн бичиглэлийн үзүүлэлтүүдээс бэлчээрийн эрүүл мэндийн төлөв байдалд нөлөөлөх нь

Үзүүлэлт	Хөрсний болон талбайн тогтвортой байдал	Ус зүйн үйл ажиллагаа	Биологийн цогц байдал
Навчны бүрхэц (%)	+	+	+
Халцгай газар (%)	-	-	-
Суурийн бүрхэц (%)	+	+	+

### Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайг тодорхойлох

Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн хэмжилтээр туузан метрийн дагуух ургамал хоорондох хоосон зайн эзлэх хувийг тодорхойлно. Ургамлын титэм хоорондын хоосон зай нь хөрс салхиар хийсэх, хог ургамал түрж ургах эрсдэлийг харуулдаг бол ургамлын суурь хоорондын хоосон зай нь хөрсний усаар урсах, усны элэгдэлд өртөмтгий байдлыг харуулдаг.

#### Хэрэглэгдэх материал:

- Туузан метр,
- Туузан метрээ бэхэлж тогтоох 2 ш төмөр гадас,
- Нарийн савх мод (хэмжилт хийхэд хэрэглэнэ),
- Ургамлын суурь хоорондын мэдээлэл цуглуулах хүснэгт, харандаа, гар самбар.

#### Баримтлах ерөнхий зарчим:

1-4 дэх алхмууд олон наст ургамлын титэм болон суурь хоорондын хоосон зайн хэмжилтийн аль алинд нь хамаарна.

**1. Туузан метрийг газрын гадаргууд аль болох ойр чанга татаж 2 үзүүрийг нь төмөр гадсаар тогтооно.**

#### Анхаарвал зохих зүйл:

- 1.1. Туузан метр маш чанга татагдсан байна.
- 1.2. Туузан метр газрын гадаргууд аль болох ойрхон байх шаардлагатай.

**2. Хэмжилтийг туузан метрийн “0” цэгээс эхлүүлнэ.**

**3. Хэмжилтийг туузан метрийн шугамын дагуу зүүнээс баруун тал руу хийнэ. Хэмжилт хийж байгаа хүн байнга шугамын нэг талд зогсож ажиллана.**

#### Анхаарвал зохих зүйл:

3.1. Туузан метрийн эгц дээрээс доош харж хэмжилт хийнэ. Газрын гадаргуу дээрх эгц тусгалыг харахад савх мод зэрэг нэмэлт материал ашиглах боломжтой.

3.2. Ургамал хоорондын хоосон зайн хэмжилтийг туузан метрийн шугамын эхлэл төгсгөлийн цэг хооронд л хийнэ.

3.3. Хэмжилтийг туузан метрийн зүүн талын торгон үзүүрийг дагуулан хийнэ.

**4. Нэг наст ургамлыг бичиглэлд хамруулахгүй.**

#### Анхаарвал зохих зүйл:

4.1. Ерөнхий арга зүйд нэг наст үетнийг бүртгэдэг боловч ихэнх хуурай болон хуурайвтар бүс нутгуудад нэг наст алаг өвсний бүтээмж ихээхэн хэлбэлзэлтэй байдаг тул тэдгээрийг бүртгэдэггүй.

4.2. Салхи, усны элэгдлийг бууруулахад нэг наст ургамлын нөлөө бага, өсөлт хөгжил нь жил жилээр ихээхэн хэлбэлздэг экосистемийн хувьд нэг наст ургамлуудыг хэмжилтэнд оруулдаггүй.

4.3. Хэмжилтийг жил бүр ижил арга зүйгээр хийх нь зүйтэй.



**9 дүгээр зураг.** Олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зайг хэмжих байдал

**5. Олон наст ургамлын титэм хоорондын 20 см-ээс дээш урттай хоосон зай бүрийн эхлэл болон төгсгөлийг бүртгэнэ.**

#### Анхаарвал зохих зүйл:

5.1. Туузан метрийн шугамын эгц дээрээс харахад амьд болон хатсан ургамлын титмийн (эх ургамлаасаа салаагүй) 50 хувь шүргэсэн тохиолдол бүр дээр бүртгэл хийнэ.

5.2. Бичиглэл хийж буй тухайн орчны онцлогоос хамааран хоосон зайн доод хэмжээг ихэсгэх буюу багасгаж болно. Жишээ нь: салхины элэгдлийн мониторингийг өндөр ургамалжилттай орчинд хийх тохиолдолд хоосон зайн доод хэмжээг нэмэгдүүлэх боломжтой. Гэхдээ тухайн хэмжилтийн хоосон зайн доод хэмжээг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд зайлшгүй тэмдэглэсэн байна.

5.3. Амьд болон хатсан ургамлын титмийн аль алиныг нь хэмжинэ.

5.4. Хоосон зайн эхлэл, төгсгөлийн цэгийг туузан метр дээрх хамгийн ойр байгаа сантиметрээр тэмдэглэнэ.

## Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайг тодорхойлох

Олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зайн хэмжилтийн сүүлийн шат:

**6. Олон наст ургамлын суурь хоорондын 20 см-ээс дээш урттай хоосон зай бүрийн эхлэл болон төгсгөлийг бүртгэнэ.**

Анхаарвал зохих зүйл:

- 6.1. Ургамлын суурь гэдэг нь туузан метрийн шугамын торгон үзүүрийн дагуу хөрсний гадаргууд ил гарч ирсэн ургамлын 1 мм-ээс дээш диаметр бүхий иш юм.
- 6.2. Туузан метрийн шугамын дагуу олон наст ургамлын суурь хоорондын 20 см болон түүнээс дээш урттай хоосон зайн эхлэл, төгсгөлийг бүртгэнэ (20 см-ээс бага зайг хэмжихгүй).
- 6.3. Амьд болон хатсан ургамлын суурийн аль алийг нь хэмжинэ.
- 6.4. Ургамлын суурь амьд эсвэл хатсан байж болно, хамгийн гол нь газарт бэхлэгдсэн байх ёстой. Хагд бол эх ургамлаасаа

салсан, чөлөөтэй тул ургамлын суурьт тооцохгүй. Усны элэгдлийн мониторингид хагдыг оруулан хэмжилт хийж болно, энэ тохиолдолд мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд энэ тухай тодорхой тэмдэглэсэн байх шаардлагатай.

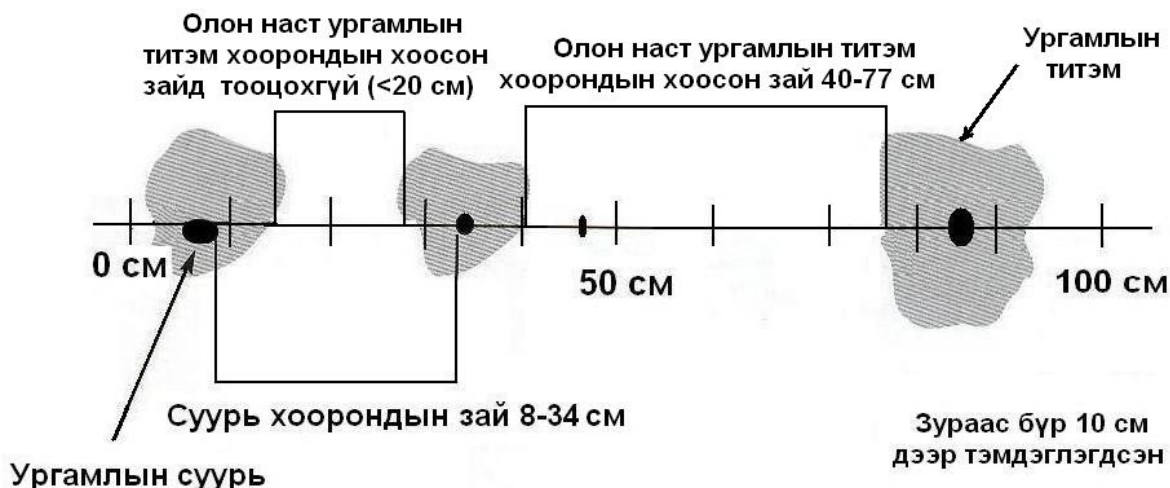
- 6.5. Хоосон зайн эхлэл, төгсгөлийн цэгийг туузан метрийн хамгийн ойр байгаа сантиметрээр тэмдэглэнэ (9 дүгээр зураг).

### Хоосон зайг алхмаар тодорхойлох хувилбар

Тодорхой чиглэлд (0°, 120°, 240°) тус бүр 50 алхаж гутлын улны хэмжээтэй тэнцүү ба түүнээс том хэмжээний хоосон зай дээр гишгэсэн тохиолдцын тоог тэмдэглэнэ.

Өөрөөр хэлбэл ургамал хоорондын гутлын улны хэмжээнээс том хэмжээтэй хоосон зай бүрийг бүртгэнэ.

$$\text{Хоосон зайн үзүүлэлт} = 100 \times \frac{\text{Хоосон зайн тоо}}{\text{Нийт талбай}}$$



**10 дугаар зураг.** 50 метрийн урттай туузан метрийн шугамын дээд талд олон наст ургамлын титэм хоорондын хоосон зай, шугамын доод талд олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зайн хэмжилтийг 1 дэх жишээгээр харуулж байна. **Олон наст ургамлын титэм хоорондын зайн хувьд:** 40-77 см-ийн хооронд, **олон наст ургамлын суурь хоорондын зайн хувьд:** 8 – 34 см-ийн хооронд хоосон зай тус тус бүртгээгдсэн байна. 34 – 84 см-ийн хооронд ургамлын гурван жижиг суурь байна, гэхдээ эдгээр хоосон зай 20 см-ээс богино байгаа учир бүртгэлд оруулахгүй.

## Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайг тодорхойлох

**5 дугаар хүснэгт.** Олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зайн мэдээлэл цуглуулах хүснэгт (10 дугаар зургийн жишээн дээр).

Олон наст ургамлын титэм хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ = 20 см							Олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ = 20 см						
Эхлэл	Төгсгөл	Хоосон зайн урт	25-50	51-100	101-200	>200	Эхлэл	Төгсгөл	Хоосон зайн урт	25-50	51-100	101-200	>200
40	77	37	37				8	34	26	26			



Зураас бүр 10 см  
дээр тэмдэглэгдсэн

**11 дүгээр зураг.** 50 метрийн урттай туузан метрийн шугамын дээд талд олон наст ургамлын титэм хоорондын хоосон зай, шугамын доод талд олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зайн хэмжилтийг 2 дахь жишээгээр харуулж байна. **Олон наст ургамлын титэм хоорондын зайн хувьд:** 13-68 см-ийн хооронд, **олон наст ургамлын суурь хоорондын зайн хувьд:** 0-76 болон 77-99 см-ийн хооронд тус тус бүртгэгдсэн байна.

**6 дугаар хүснэгт.** Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн мэдээлэл цуглуулах хүснэгт (11 дүгээр зургийн жишээн дээр).

Олон наст ургамлын титэм хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ = 20 см							Олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ = 20 см						
Эхлэл	Төгсгөл	Хоосон зайн урт	25-50	51-100	101-200	>200	Эхлэл	Төгсгөл	Хоосон зайн урт	25-50	51-100	101-200	>200
13	68	55		55			0	76	76		76		
							77	99	22				

## Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайг тодорхойлох

### Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн мэдээлэл цуглуулах ХҮСНЭГТ

Аймаг \_\_\_\_\_ Сум \_\_\_\_\_ Баг \_\_\_\_\_ Газрын нэр \_\_\_\_\_

Шугам № \_\_\_\_\_ Хэмжилт хийсэн \_\_\_\_\_ Тэмдэглэсэн \_\_\_\_\_ Он сар өдөр \_\_\_\_\_

Ургамлын суурь хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ = 20 см							Ургамлын суурь хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ = 20 см						
Эхлэл	Төгсгөл	Хоорон- дын зай	25-50	51-100	101-200	>200	Эхлэл	Төгсгөл	Хоорон- дын зай	25-50	51-100	101-200	>200
<b>НИЙЛБЭР (см)</b>							<b>НИЙЛБЭР (см)</b>						
<b>ШУГАМЫН УРТ (см)</b>							<b>ШУГАМЫН УРТ (см)</b>						
<b>НИЙЛБЭР / ШУГАМЫН УРТ</b>							<b>НИЙЛБЭР / ШУГАМЫН УРТ</b>						
			X100	X100	X100	X100				X100	X100	X100	X100
<b>Ургамлын титэм хоорондын зай %</b>							<b>Ургамлын суурь хоорондын зай %</b>						

**Жишээ:** 25-50 см суурь хоорондын зайн нийлбэр = 1573 см, Шугамын урт = 5000 см, 25-50 см урт суурь хоорондын зай, % =  $100 \times (25-50 \text{ см суурь хоорондын зайн нийлбэр} / \text{шугамын урт}) = 100 \times (1,573/5,000) = 31.5\%$ .

## Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн мэдээлэлд боловсруулалт хийх нь

1. Олон наст ургамлын титэм хоорондын хоосон зай: 20-50 см, 51-100 см, 101-200 см, 200-ээс дээш урттай хоосон зайн нийлбэрийг тооцож хувиар илэрхийлнэ.

Анхаарвал зохих зүйл:

- 1.1. Мэдээллийн хүснэгтэд бүртгэгдсэн олон наст ургамлын титэм хоорондын хоосон зайн хэмжээг (эхлэл, төгсгөлийн цэгийг) см-ээр илэрхийлж нийлбэрийг тооцно.
- 1.2. Хэрвээ ургамлын титэм хоорондын 20-50 см хэмжээтэй зай тэмдэглэгдвэл “25-50” гэсэн багананд бичнэ. Үүний нэгэн адил бусад бүртгэгдсэн хоосон зай тус бүрийг 51-100 см, 101-200 см, >200 см гэсэн баганын аль тохирох нүдэнд тэмдэглэнэ.
- 1.3. Мэдээллийн хүснэгтийн сүүдэртүүлсэн багануудад байгаа бүх тоог нэмээд “НИЙЛБЭР” гэсэн мөрөнд бичнэ. Энэ нь олон наст ургамлын титэм хоорондын 25-50, 51-100, 101-200, >200 см хэмжээтэй зайн нийт уртын хэмжээ болно.

1.4. Мэдээллийн хүснэгтэд “шугамын урт”-ыг (татсан туузан метр) см-ээр тэмдэглэнэ. Шугамын урт татсан туузан метрийн уртыг (метр) 100-аар үржүүлсэнтэй тэнцүү.

1.5. Мэдээллийн хүснэгтэд тэмдэглэгдсэн 25-50 см-ийн ангиллын хоосон зайн нийлбэр уртыг шугамын нийт уртад хувааж гарсан дүнг 100-аар үржүүлэн тухайн шугамд 25-50 см урттай хоосон зайн эзлэх хувийг тодорхойлно. Үүнтэй ижлээр бусад ангиллын хоосон зайн эзлэх хувийг бодож олно.

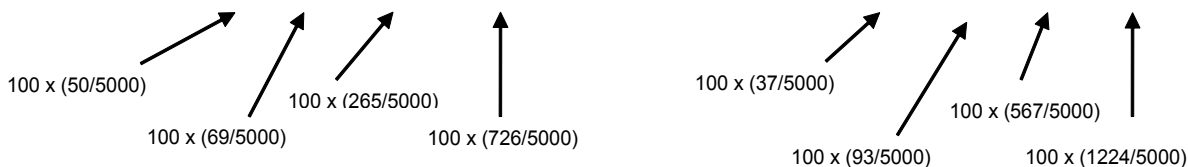
2. Олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зай: Туузан метрийн шугамын дагуух 25-50, 51-100, 101-200, 200 см-ээс дээш урттай хоосон зайн эзлэх хувийг тооцож гаргана.

Анхаарвал зохих зүйл:

- 2.1. Олон наст ургамлын суурь хоорондын зайг тооцохдоо 1.1-1.5-р заалтуудыг баримтална.
- 2.2. Олон наст ургамлын титэм болон суурь хоорондын хоосон зайн ангилал бүрийг өөр өөр өнгөөр тэмдэглэсэн диаграммаар илэрхийлэх боломжтой.

7 дугаар хүснэгт. 50 метрийн урттай шугамын дагуу цуглуулсан хоосон зайн мэдээлэлд боловсруулалт хийсэн жишээ

Ургамлын титэм хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ= 20 см							Ургамлын суурь хоорондын хоосон зай: Доод хэмжээ = 20 см						
Эхлэл	Төгсгөл	Хоорондын зай	25-50	51-100	101-200	>200	Эхлэл	Төгсгөл	Хоорондын зай	25-50	51-100	101-200	>200
40	60	20					27	64	37	37			
101	202	101			101		70	264	194			194	
237	963	726				726	269	459	190			190	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
4704	4754	50	50				3560	4784	1224				1224
4761	4925	164			164		4720	4813	93		93		
4931	5000	69		69			4817	5000	183			183	
<b>НИЙЛБЭР (см)</b>			50	69	265	726	<b>НИЙЛБЭР (см)</b>			37	93	567	1224
<b>ШУГАМЫН УРТ (см)</b>			5000	5000	5000	5000	<b>ШУГАМЫН УРТ (см)</b>			5000	5000	5000	5000
Ургамлын титэм хоорондын хоосон зай, %			1%	1.4%	5.3%	14.5%	Ургамлын суурь хоорондын хоосон зай, %			0.7%	1.9%	11.3%	24.5%



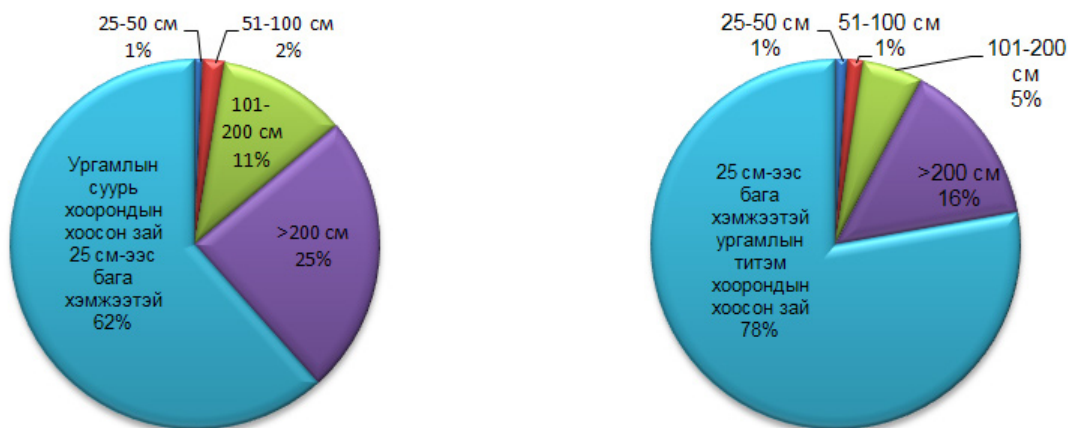


### Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх

Туузан метрийн шугамын дагуу **олон наст ургамлын титэм хоорондын хоосон зай** нэмэгдэхийг даган хөрс салхиар хийсэн, хог ургамал түрж ургах эрсдэл нэмэгддэг. Жишээлбэл: АНУ-ын баруун эргийн ихэнх бэлчээрийн талбайн хувьд 50 см болон түүнээс дээш хэмжээтэй хоосон зай хөрс доройтох үндсэн нөхцлийг бүрдүүлдэг. **Ургамлын суурь хоорондын хоосон зай**

ихэссэнээр хөрс усны элэгдэл, эвдрэлд илүү өртөмтгий болно. Ургамлын суурь нь усны урсацыг хязгаарладаг. Ургамлын суурь хоорондын зай ихэссэнээр ус чөлөөтэй урсах нөхцөл бүрдэн хөрс усны элэгдэлд орох нь нэмэгдэнэ. Ялангуяа хайрга чулуун хучилгагүй орчны хувьд олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зай томтой байх нь илүү их эрсдэлтэй.

Бүрхэц буурснаар хөрс элэгдэл, эвдрэлд орсон эсэх, ургамлын тархацын өөрчлөлтөөс хамааран хөрсний тогтвортой байдал буурсан эсэхийг тодорхойлоход **Шугаман цэгийн судалгаа** болон **Хөрсний тогтвортой байдлын үнэлгээний аргуудыг** хэрэглэдэг.



12 дугаар зураг. Олон наст ургамлын титэм болон суурь хоорондын хоосон зайг диаграммаар илэрхийлсэн байдал

### Өнгөн хөрсний үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтүүд

Газрын доройтлыг үнэлэхэд ашиглагддаг чухал аргуудын нэг бол өнгөн хөрсний үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтүүд юм. Хөрсийг элэгдэл, эвдрэлээс хамгаалах, арга хэмжээ авахад хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн зэрэглэлийг тодорхойлох нь чухал ач холбогдолтой. Хөрс доройтсоноор өнгө нь цайрах, ус, салхинд идэгдэж урсах, доод үе нь ил гарах, бодисыг шингээх болон өөртөө шүүж барих, хорт бодисыг саармагжуулах гэх мэтээр үржил шимт чанар болон экологийн чадавхиа алддаг. Өнгөн хөрсний төлөв байдал, доройтлыг үнэлэхэд дараах үндсэн шалгуур үзүүлэлтүүдийг ашигладаг. Үүнд:

1. Өнгөн хөрсний төлөв байдал,
2. Ургамлан бүрхэвчийн ус барих ба ус, салхины нөлөөллөөс хөрс хамгаалах зэрэглэл,
3. Хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн зэрэглэл.

### 1. Өнгөн хөрсний төлөв байдал, ангиллын тодорхойлолтууд

Өнгөн хөрсний төлөв байдлыг 14 ангилдаг. Өнгөн хөрсний төлөв байдалд үнэлгээ өгөхдөө тухайн орчны ерөнхий төлөв байдлыг төлөөлж чадахуйц дор хаяж 20 x 20 м хэмжээтэй талбайд ажиглалт хийх бөгөөд шугам-цэгийн бичиглэл хийсэн тохиолдолд татсан 2 туузан метрийнхээ дундах талбайд ажиглалт хийж болно.

Төлөв байдлын үнэлгээ өгөхдөө дараах байдлаар товчилсон үсгээр тэмдэглэдэг. Үүнд:

- S** Бүтэцгүй сул асгарсан хөрс,  
**So** Өнгөн хөрсөн дээр дарж хуримтлагдсан бүтэцгүй сул хөрс,  
**SA** Хөрсний өнгөн хэсэг үрлэн бүтэц үүсгэсэн, борооны дараа бүтцээ алдахгүй,

**WP** Физик болон биологийн хөгжил сул, хэврэг бүтэцтэй өнгөн хөрс, ширүүн бороонд амархан эвдэрнэ. Хөрсний өрөмтсөн хэсгийг ховхолж харахад цианобактерийн утаслаг зүйл бага, эсвэл байхгүй.

**RM** Хөрсний өнгөн хэсэг чулуугаар хучигдаж хамгаалагдсан (ихэвчлэн том чулуугаар) хөрс. Цаашид салхиар хөрс хийсэх аюул багатай.

**SP** Маш хатуу гадаргуу үүсгэсэн, хөрс хагаран том томоор хавтгайдаа ховхордог, ус нэвтрүүлэх чадвар муу, биологийн идэвх султай.

**CEM** Хөрсний өнгөн хэсэг нь усаар угаагдсан юмуу салхиар хийссэн. Цемент шиг хатуу хөрс гарч ирсэн, ус нэвтрүүлэх чадваргүй.

**SC** Давсархаг цайрсан хөрс, давсны талстууд бий болсон. Магадгүй биологийн идэвхт элементтэй.

**PDB** Доод ургамлаар энд тэндээ хучигдсан, гадаргын сул дорой төлөв байдал. Гадаргуу цианобактераар бүрхэгдсэн бараавтар өнгөтэй, хаг, замаг, хөвд агуулсан.

**SDB** Биологийн идэвхит элементүүд сайн хөгжсөн, цианобактер ихтэй, ерөнхийдөө бараан өнгөтэй болсон, хаг, хөвд үүссэн.

**CB** Замаг ихтэй хаг байхгүй, хуурайдаа хуйларсан, хатаж хийсэхдээ амархан<sup>1</sup>.

**EP** Хөрсний өнгөн хэсэг ус, салхиар элэгдэж жижиг чулуулгууд үлдсэн, чулуунууд нь хурц ирмэгтэй. Эдгээр нь ус, салхиар элэгдэх нь бага.

**DP** Өнгөн хэсэг нь олон зуун жилийн туршид мөлгөр чулуугаар битүү хучигдаж хуяглагдсан хөрс.

**D** Хөрсний өнгөн хэсгийг хучсан хагас ба бүтэн задарсан органик үлдэгдэлтэй.

<sup>1</sup> давамгайлж байгаа биологийн хурдсыг тэмдэглэнэ СҮ (цианобактер), LC (газрын хаг), М (хөвд), А (Замаг).

## Өнгөн хөрсний үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтүүд

Дээрх ангиллуудын жишээг зургаар үзүүлбэл:

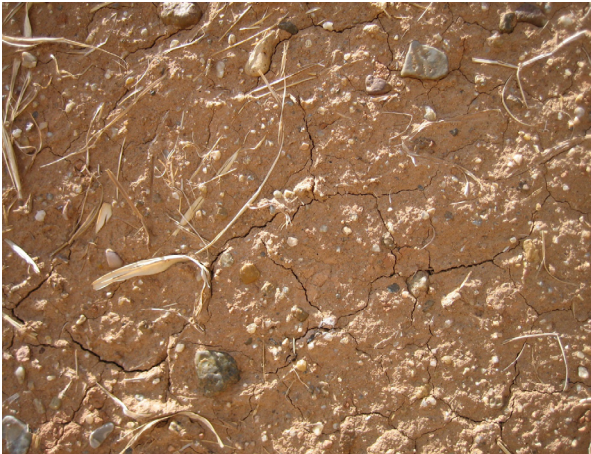


13 дугаар зураг. **S** = Бүтэцгүй сул асгарсан хөрс (эсвэл)

**So** = Өнгөн хөрсөн дээр дарж хуримтлагдсан бүтэцгүй сул хөрс



14 дүгээр зураг. **SA** = Өнгөн хэсэг үрлэн бүтэц үүсгэсэн, борооны дараа бүтцээ алдахгүй хөрс



15 дугаар зураг. **WP** = Физик болон биологийн хөгжил сул, хэврэг бүтэцтэй өнгөн хөрс, ширүүн бороонд амархан эвдэрнэ. Хөрсний өрөмтсөн хэсгийг ховхолж харахад цианобактерийн утаслаг зүйл бага эсвэл байхгүй байдаг.



16 дугаар зураг. **RM** = Өнгөн хэсэг нь хайрга чулуугаар хучигдаж хамгаалагдсан (ихэвчлэн том чулуугаар) хөрс. Цаашид салхиар хөрс хийсэх аюул багатай.



17 дугаар зураг. **SP** = Маш хатуу гадаргуу үүсгэсэн, хөрс хагаран том томоор хаветгайдаа ховхордог, ус нэвтрүүлэх чадвар муу, биологийн идэвх султай.



18 дугаар зураг. **SEM** = Хөрсний өнгөн хэсэг нь усаар угаагдсан юмуу салхиар хийссэн. Цемент шиг хатуу хөрс гарч ирсэн, ус нэвтрүүлэх чадваргүй



**19 дүгээр зураг. SC** = Давсархаг цайрсан хөрс, давсны талстууд бий болсон. Биологийн идэвхит элементтэй байж болно.



**20 дугаар зураг. PDB** = Доод ургамлаар энд тэндээ хучигдсан, гадаргын сул дорой төлөв байдал. Гадаргуу цианобактераар бүрхээгдсэн, бага зэрэг бараан, хаг, замаг, хөвд агуулсан.



**21 дүгээр зураг. SDB** = Биологийн идэвхит элементүүд сайн хөгжсөн, цианобактер ихтэй, ерөнхийдөө бараан өнгөтэй болсон, бусад хаг, хөвд үүссэн.



**22 дугаар зураг. CB** = Замаг ихтэй, хаг байхгүй, хуурайдаа хуйларсан, хатаж хийсэхдээ амархан.



**23 дугаар зураг. EP** = Хөрсний өнгөн хэсэг ус, салхиар элэгдэж жижиг чулуулгууд үлдсэн, чулуунууд нь хурц ирмэгтэй. Эдгээр нь ус салхиар элэгдэх нь бага.



**24 дүгээр зураг. DP** = Өнгөн хэсэг олон зуун жил мөлгөр чулуугаар битүү хучигдаж хуяглагдсан хөрс.



25 дугаар зураг. D = Өнгөн хэсэг нь хагас ба бүтэн задарсан органик үлдээдлээр хучигдсан хөрс.

### 2. Ургамлан бүрхэвчийн ус барих ба ус, салхины хүчнээс хөрс хамгаалах зэрэглэл

Ургамлан бүрхэвчийн ус барих ба ус, салхины хүчнээс хөрс хамгаалах зэрэглэл гэдэг нь ургамлаар бүрхэгдээгүй халцгай газрын хэмжээ хэр байна гэдэгт үндэслэн бороо, цасны усыг шингээх болох урсах байдалд үнэлгээ өгдөг. Тухайн орчны ерөнхий төлөв байдлыг төлөөлж чадахуйц 20 x 20 м хэмжээтэй талбайд ажиглалт хийх бөгөөд шугам-цэгийн бичиглэл хийсэн тохиолдолд татсан 2 туузан метрийнхээ дундах талбайд ажиглалт хийж болно.

Үнэлгээг 1-6 оноогоор өгдөг. Үүнд:

1. Ургамал өтгөн шигүү, хоорондоо нийлсэн, халцгай газрын үргэлжлэх хэмжээ 30 см-ээс бага байна.
2. Олон наст ургамлуудын суурь өөр хоорондоо ойрхон, халцгай газрын үргэлжлэх хэмжээ 30 см-ээс илүү, гэхдээ ургамал хооронд ус урсах нь хязгаарлагдмал. Халцгай газар нь дугуй юмуу зуувандуу хэлбэртэй.
3. Олон наст ургамлын суурь өөр хоорондоо салсан, халцгай газар нь уртаашаа сунаж үргэлжилсэн боловч талбайдаа хаагдаж таслагдана. Иймээс ус тууштай урсах боломжгүй, тодорхой хэмжээгээр шингэдэг.
4. Олон наст ургамлын суурь өөр хоорондоо алслагдсан байна. Халцгай газар нь уртаашаа сунаж үргэлжлэн тухайн талбайгаасаа нэвт гарна. Хур тунадасны ус хөрсөнд бүрэн нэвтэрч амжихгүй гадаргын урсац үүсгэж талбайгаас гарна.
5. Халцгай газрууд хоорондоо холбогдон

үргэлжлэхдээ олон наст ургамлын сууриар хааяа тусгаарлагдана. Тунадасны ус хөрсөнд бүрэн нэвтэрч амжихгүй бүх чиглэлдээ урсаж гарна, мөн хөрс салхиар хийснэ.

6. Халцгай газар өөр хоорондоо нэлэнхүйдээ холбогдон үргэлжилнэ. Олон наст ургамлын суурь энд тэнд үзэгдэнэ, зарим тохиолдолд бүр ургамалгүй.

### 3. Хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн зэрэглэл

Аливаа орчны хөрсний өнгөн хэсгийн элэгдэлд үнэлгээ өгөхдөө ус, салхины нөлөөгөөр зөөгдсөн дээд үе болон өөр газраас зөөгдөж ирсэн элсэн хурдасны хэмжээг үндэс болгодог. Хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн зэрэглэлийг 0-4 гэсэн үнэлгээ өгдөг бөгөөд мөн л 20 x 20 м хэмжээтэй талбайд ажиглалт хийнэ. Үүнд:



26 дугаар зураг. Маш тогтвортой, элэгдэж эвдрээгүй хөрс - 0.



27 дугаар зураг. Хөрсний сул элэгдэл, эвдрэл - 1. Харахад хөрсний А үе давхарга нимгэрээгүй байна. Ургамал ба тогтвортой өнгөн хөрсний хоорондын зайд хөрсний хөдөлгөөн бага зэрэг ажиглагдана. Шинж тэмдгүүд: усны урсгалын ул мөр, хагдны хөдөлгөөн ажиглагдах нь өнгөн хөрс бага зэргийн хөдөлгөөнд орсныг илтгэнэ. Өнгөн хэсэгт нимгэн хурдас тогтсон (салхи юмуу усаар).



**28 дугаар зураг.** Хөрсний сулаас дунд зэргийн элэгдэл, эвдрэл -2. Хөрсний А үе зарим газартаа нимгэрсэн. Хуримтлагдсан хурдас өөр газраас үүсэлтэй байж болно. Шинж тэмдгүүд: ургамлын үндэсний хүзүү ил гарсан, чулуун дээрх хөрсний элэгдлийн мөр (чулуун дээрх хөрсөнд хамгаалагдсан байсан ба нар салхинд өнгөө алдсан хоёр хэсгийн өнгөний ялгаа) харагдана.

### Хөрсний дунд зэргийн элэгдэл, эвдрэл - 3.



**29 дүгээр зураг.** Хөрсний дунд зэрэг элэгдэл - 3а. Харахад хөрсний А үе мэдэгдэхүйц нимгэрсэн, хэсэг хэсэг газарт л тогтвортой ургамлан бүрхэвчтэй хөрс. Хурдсын хуримтлал (элсэн хучилгаар дарагдсан) хэсэг хэсгээр явагдсан ч байж болно явагдаагүй ч байж болно. Хуримтлагдсан хурдас өөр газраас үүсэлтэй байж болно. Хөрсний элэгдлийн шинж тэмдэгүүд: хөрс элэгдэж ургамлын үндэс ил гарсан, чулуун дээрх хөрсний элэгдлийн мөр (чулуун дээрх хөрсөнд хамгаалагдсан байсан ба нар салхинд өнгөө алдсан 2 хэсгийн өнгөний ялгаа) харагдах, өнгөн хөрсний элэгдлээс үлдсэн хайрга чулуун үлдэгдэл, ус урссан ховил ба гуу жалга үүссэн. Мөн хуримтлал үүссэн байж болно.



**30 дугаар зураг.** Хөрсний дунд зэргийн хуримтлал – 3b. Нэлэнхүйдээ нимгэн эсвэл хэсэг хэсэгт нь хурдсын хуримтлал үүссэн. Судалгааны талбарт хөрсний А үеийн элэгдэл харахад мэдэгдэхгүй. Хөрсний хуримтлалын шинж тэмдэгүүд: элсэн хуримтлалууд (зузаан нь ихэвчлэн 10 см-ээс бага) үүссэн, ургамал ба чулуунууд хурдсаар хагас дарагдсан байна.

### Хөрсний хүчтэй элэгдэл ба зузаан хуримтлал - 4.

Их хэмжээний хөрсний талхагдал ба хуримтлал үүссэн үед судалгааны талбарт доорх тодорхойлолтуудын аль нэгийг сонгох ёстой. Энэ ангилалд дараах шинж тэмдгүүд илэрнэ. Үүнд: элэгдэл хуримтлалын огцом өнцгүүд үүссэн байх, илэрхий ургамлын үндэс гарсан байх, ховил ба гуу жалга, салхиар элэгдсэн шинж тэмдгүүд, элсний зузаан хуримтлал, мөн элсээр дарагдсан ургамал зэрэг болно.



**31 дүгээр зураг.** Хөрсний өнгөн үе давхарга элэгдэж доод үе давхарга нь ил гарсан (бага зэргийн хуримтлалтай) хөрс – 4а. Ургамлын үндэс илэрхий ил гарсан байх ба ихэвчлэн ургамал нь гандсан юмуу үхсэн, ховил ба гуу жалгаар хөрсний доод үеүд ил гарсан байна. Энэ нь ихэвчлэн усны элэгдэлтэй холбоотой.



**32 дугаар зураг.** Хөрсний өнгөн үе давхарга элэгдэж доод үе давхарга нь гарсан ба хэсэг хэсэг газар хурдас тогтсон – 4b. Ургамлын үндэс ил гарсан байх ба ихэвчлэн ургамал нь гандсан юмуу мөхсөн, ховил ба гуу жалгаар хөрсний доод үеүд ил гарсан болон хэсэг хэсэг газар элсэн хуримтлал үүсэж элэгдсэн талбайнуудтайгаа холилдсон байна. Энэ нь ихэвчлэн салхины элэгдэлтэй холбоотой.



**33 дугаар зураг.** Их хэмжээний хурдсын хуримтлал судалгааны талбарт нэлэнхүйд нь тархсан, чулуу болон ургамал дарагдаж, жижиг жижиг элсэн манхан үүссэн байдаг – 4c. Ухаж үзэхгүйгээр нотлоход хэцүү байж болно. Хурдсын үүсэл гарал нь судалгааны талбараас өөр газар байна. Ховил ч үүссэн байж болно. Энэ нь ихэвчлэн салхины элэгдэлтэй холбоотой.

### Хөрсний тогтвортой байдлыг тодорхойлох хурдавчилсан (үүртэй хайрцгийн) арга

Хөрсний тогтвортой байдлаар хөрсний бүтэц гадны хүчний үйлчлэлд хэр бат бэх, элэгдэл, эвдрэлд хэр зэрэг тэсвэртэй болохыг илэрхийлнэ. Энэ нь тухайн орчны хөрсний биологийн цогц байдлыг бас харуулдаг. Учир нь хөрсөн дэх органик нэгдлүүд хөрсний жижиг хэсгүүдийг хооронд нь барьцалдуулах бөгөөд энэ нь хөрсний бичил биетэн ба ургамлын үндсээр байнга шинэчлэгдэж байдаг.

#### Хэрэглэгдэх материал:

- Хөрсний тогтвортой байдлыг тодорхойлох үүртэй хайрцаг (дээж авах утгуур, шүүрийн хамт),
- Нэрмэл ус 1 л (савласан цэвэр ус байж болно),
- Мэдээлэл цуглуулах хүснэгт, харандаа, гар самбар,
- Секундомер.

#### Баримтлах ерөнхий зарчим:

Энэ арга нь хэрэглэхэд харьцангуй хялбар, үнэмшилсайтай. Тодорхойтүвшинддадлагажсан хүний хувьд дээжийг авахад дунджаар 10-15 минут, 18 дээжийг тодорхойлоход 10 минут шаардагддаг.

**1. Дээж авах 18 цэгийг санамсаргүй байдлаар сонгосны дараа дээжийг зөвхөн хөрсний өнгөн хэсгээс (үүртэй хайрцаг 1 ширхэг) эсвэл хөрсний дэд үеийн хамт (үүртэй хайрцаг 1 ширхэг) авах эсэхээ шийднэ.**

*Анхаарвал зохих зүйл:*

1.1. Шугам—цэгийн бичиглэл, олон наст ургамлын суурь хоорондын хоосон зай хэмжсэн шугамын дагуу 18 цэгийг

санамсаргүйгээр сонгож дээж авна.

1.2. Дээж авсан цэгийг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн байрлал буюу “№” гэсэн багананд тэмдэглэнэ.

1.3. Туузан метрээс дор хаяж 5 см зайд дээжийг авна.

1.4. Хөрсний салхи, усны элэгдэл, эвдрэл гэх мэт гадны сөрөг үйлчлэлийн дараа хөрс хэр элэгдэлд орсон байдлыг тодорхойлох зорилгоор хөрсний дэд үеэс дээж авна.

**2. Дээж авсан цэгийн бүрхцийг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн “Б” гэсэн багананд тэмдэглэнэ.**

*Анхаарвал зохих зүйл:*

2.1. Дээж авах цэг нь бүрхцийн хувьд тухайн орчны байдлаа бүрэн төлөөлөх чадвартай байна.

2.2. Дээж авсан цэгийн бүрхцийг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд тэмдэглэхдээ доорх ангиллыг баримтална.

**ХГ** - Ургамалгүй, халцгай газар,

**ОУ** - Олон наст үетэн,

**ОН** - Олон наст алаг өвс,

**С** - Сөөг, сөөгөнцөр,

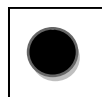
**М** - Модлог ургамал.

**3. Хөрсний өнгөн үеэс дээж авах**

*Анхаарвал зохих зүйл:*

3.1. Дээж авахаар сонгосон цэг дээр жижигхэн хонхор гаргаж (10-15 мм гүн) өнгөн талаас нь дээж авна (35 дугаар зураг).

3.2. Хөрсний дээжийг хөрсний өнгөн хэсгээс авсны дараа дээжийн хэмжээг заасан хэмжээнд тааруулан багасгана.



**34 дүгээр зураг.** Дээж дунджаар 2-3 мм зузаантай, 6-8 мм голчтой байна.



**35 дугаар зураг.** Жижиг хонхор гаргаж байна.



**36 дугаар зураг.** Дээж авч байгаа нь



**37 дугаар зураг.** Дээж хэмжиж байгаа нь



- 3.3. Дээж дунджаар 2-3 мм зузаантай, 6-8 мм голчтой байна (34, 37 дугаар зураг).
- 3.4. Сонгосон цэгт ургаа хад, том чулуу байх, эсвэл тухайн цэг гадны нөлөөнд орсон тохиолдолд дээж авах цэгийг 1 метрийн зааг дотор шилжүүлэн өөрчилж болно. Цэгийг өөрчилсөн тухай мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
- 3.5. а) Дээжийг авахаас өмнө хөрсний гадаргуу дээр дээж авах талбайг зүснэ; б) заагдсан хэмжээнээс том хэмжээтэй дээжийг алганы хонхорт аваад түүнийг дээжний заасан хэмжээнд тааруулан багасгана.
- 3.6. Хэрвээ хөрс асгарсан, сул бүтэцтэй бол нэрмэл ус юмуу цэвэр усаар шүршиж дээжийг бэхжүүлж байгаад авна. Хэрвээ дээж бутраад хоорондоо барьцалдахгүй бол “1” гэж мэдээллийн хүснэгтэд (# багананд) тэмдэглэнэ.
- 3.7. Хөрс хаг, цианобактер зэрэг биологийн хурдсаар бүрхэгдсэн тохиолдолд дээжийг түүнтэй хамтад нь, харин хөвдөөр хучигдсан тохиолдолд хөвдний дороос дээж авна.
- 3.8. Авсан дээжээ хуурай шүүр дээр маш болгоомжтойгоор байрлуулж хайрцагны тохирох үүрэнд байрлуулна (38, 41 дүгээр зураг).



38 дугаар зураг. Шүүрэн дээр дээжийг байрлуулах байдал



39 дүгээр зураг. Дэд үеэс дээж авахад зориулж хонхор гаргасан нь



40 дүгээр зураг. Дэд үеэс дээж авч байгаа нь

#### 4. Хөрсний дэд үеэс дээж авах

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 4.1. Хөрсний өнгөн хэсгийн дээж авсан цэгийн доод хэсгээс дээжийг авна.
- 4.2. Дээж авах утгуур төмрийг ашиглан 3-4 см орчим хөрсийг гүн зөөлөн ухна.
- 4.3. Өнгөн хэсгээс дээж авсан газрын хөрсийг холдуулж шат маягтай болгоно.
- 4.4. Дээж авах утгуур төмрийг ашиглан дэд үеийн дээжийг авна (39, 40 дүгээр зураг).
- 4.5. Дээжний хэмжээ хөрсний өнгөн хэсгийн дээжийнхтэй ижил 2-3 мм зузаантай, 6-8 мм голчтой байна.
- 4.6. Заалт 3.5-3.6-г мөрдлөг болгоно. Хэрвээ ургаа хад тааралдвал “X” үсгээр тэмдэглээд дараагийн цэгээс дээж авна.
- 4.7. Авсан дээжээ хуурай шүүрэн дээр болгоомжтой байрлуулаад хайрцагны зохих үүрэнд байрлуулна.



41 дүгээр зураг. Үүртэй хайрцаг, ус ба дээж

### 5. Хөрсний өнгөн хэсэг ба дэд үеүдээс авсан дээж хуурай байх шаардлагатай.

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 5.1. Хэмжилтийг хуурай дээжинд л хийх ёстой. Дээж нойтон байх тохиолдолд урьдчилж заавал хатаана.
- 5.2. Халуун өдөр дээжтэй хайрцагны тагийг 1 минутаас удаан хугацаагаар тагтай байлгаж болохгүй. Хэт халуунд хөрсний тогтвортой байдал өөрчлөгдөх талтай.

### 6. Хоосон (шүүргүй) хайрцгийг нэрмэл усаар дүүргэнэ (41 дүгээр зураг).

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 6.1. Хайрцган дахь бүх үүрийг усаар жигд түвшинд дүүргэнэ.
- 6.2. Усны температур хөрснийхтэй аль болох ойролцоо байна.

### 7. Дээжинд хэмжилт хийх

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 7.1. Хамгийн эхний шүүртэй дээжийг устай хайрцагны зүүн дээд булан дахь үүрэнд хийнэ (зураг 42).
- 7.2. Шүүртэйдээжуснытүвшиндхүрснээсавны ёроолд хүртэл дунджаар 1 секунд зарцуулна.
- 7.3. Эхний дээжийг усанд дүрэнгүүт секундомерийг ажиллуулж эхэлнэ. 8 дугаар хүснэгтийг ашиглан дээжүүдэд үнэлгээ өгнө.

- 7.4. Мэдээллийн хүснэгтийн дагуу 15 секунд тутамд дараа дараагийн дээжүүдийг усанд дүрнэ. Өөрөөр хэлбэл 9 дээжинд хэмжилт хийхэд 10, 18 дээжинд хэмжилт хийхэд 20 минут тус тус шаардагдана.



**42 дугаар зураг.** Эхний дээжийг усанд хийж байгаа нь

- 7.5. Дээжийг усанд дүрснээс 5 минутын дараа дээжийг ажиглаж 8-р хүснэгтийн дагуу үнэлгээг өгнө.
- 7.6. Шүүрийг устай савнаас дээш өргөж гаргаад буцаан доод ёроолд нь хүргэхгүйгээр таван удаа дүрнэ.
- 7.7. Дээж усны гадаргуу дээр хөвж гарч ирсэн тохиолдолд 6 гэсэн үнэлгээ өгнө.

### 8 дугаар хүснэгт. Хөрсний тогтвортой байдлын үнэлгээний ангилал

Тогтвортой байдлын зэрэглэл	Хөрсний тогтвортой байдлын зэрэглэлийг тогтоох шалгуур үзүүлэлт
1	Усанд дүрсний дараах 5 секундын дотор дээжийн бүтцийн 50 хувь алдагдсан эсвэл дээж авч байхад бутарч (шүүрийн нүхээр үйрч унасан) байвал.
2	Усанд дүрсний дараа 5-30 секундэд дээжийн бүтцийн 50 хувь алдагдсан бол.
3	Усанд дүрсний дараа 30-300 секундэд дээжийн бүтцийн 50 хүртэл хувь алдагдсан эсвэл 5 удаа дүрсний дараа шүүрэн дээр хөрсний 10 хувиас бага хэсэг үлдэж байвал.
4	5 удаа дүрсний дараа шүүрэн дээр дээжийн бүтцийн 10-25% үлдсэн бол.
5	5 удаа дүрсний дараа шүүрэн дээр дээжийн бүтцийн 25-75% үлдсэн бол.
6	5 удаа дүрсний дараа шүүрэн дээр дээжийн бүтцийн 75-100% үлдсэн бол.

## Хөрсний тогтвортой байдлыг тодорхойлох хурдавчилсан арга

### Хөрсний тогтвортой байдлын үнэлгээний ангилал 1



Анхны дээж



5 секундын дараа



5 минутын дараа

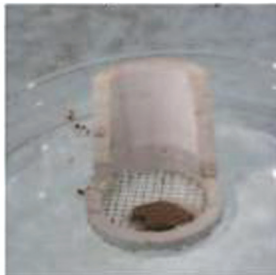


5 дүрэлтийн дараа

### Хөрсний тогтвортой байдлын үнэлгээний ангилал 4



Анхны дээж



5 секундын дараа



5 минутын дараа



5 дүрэлтийн дараа

### Хөрсний тогтвортой байдлын үнэлгээний ангилал 5



Анхны дээж



5 секундын дараа



5 минутын дараа



5 дүрэлтийн дараа

### Хөрсний тогтвортой байдлын үнэлгээний ангилал 6



Анхны дээж



5 секундын дараа



5 минутын дараа



5 дүрэлтийн дараа

43 дугаар зураг. Дээрх зургаан дээр хэмжилтийн үеийн гол гол алхмуудыг хөрсний тогтвортой байдлын 4 өөр үнэлгээн дээр харууллаа.

## Хөрсний тогтвортой байдлын мэдээлэл цуглуулах хүснэгт

Мониторингийн цэг: \_\_\_\_\_ Хэмжилт хийсэн: \_\_\_\_\_ Он сар өдөр: \_\_\_\_\_ Тэмдэглэсэн: \_\_\_\_\_

Бүрхцийн ангилал = ХГ (олон наст ургамлын бүрхэцгүй), ОУ (олон наст үетэн), ОН (олон наст алаг өвс), С (сөөг),

# = Хөрсний тогтвортой байдлын үнэлгээ (1-6).

### Хөрсний өнгөн үе

Шугам_№	Эх цаг	Ду цаг	Шугам_#		Эх цаг	Ду цаг	Шугам_#		Эх цаг	Ду цаг	Шугам_#		Эх цаг	Ду цаг	#
			№	Б			№	Б			№	Б			
	0:00	5:00			0:45	5:45			1:30	6:30			2:15	7:15	
	0:15	0:15			1:00	6:00			1:45	6:45			2:30	7:30	
	0:30	0:30			1:15	6:15			2:00	7:00			2:45	7:45	

Тэмдэглэл: \_\_\_\_\_

### Хөрсний дэд үе

Шугам_№	Эх цаг	Ду цаг	Шугам_#		Эх цаг	Ду цаг	Шугам_#		Эх цаг	Ду цаг	Шугам_#		Эх цаг	Ду цаг	#
			№	Б			№	Б			№	Б			
	0:00	5:00			0:45	5:45			1:30	6:30			2:15	7:15	
	0:15	0:15			1:00	6:00			1:45	6:45			2:30	7:30	
	0:30	0:30			1:15	6:15			2:00	7:00			2:45	7:45	

Тэмдэглэл: \_\_\_\_\_

Шугам	Бүх дээжүүд		Ургамлаар бүрхэгдсэн дээжүүд		Ургамлаар бүрхэгдээгүй дээжүүд	
	Хөрсний өнгөн үе	Хөрсний дэд үе	Хөрсний өнгөн үе	Хөрсний дэд үе	Хөрсний өнгөн үе	Хөрсний дэд үе
Дундаж						

### Хөрсний тогтвортой байдлын мэдээлэлд боловсруулалт хийх

#### 1. Дээжүүдийн тогтвортой байдлын үнэлгээний дунджийг гаргана.

Анхаарвал зохих зүйл:

Хөрсний бүх дээжийн тогтвортой байдалд өгсөн үнэлгээнүүдийг нэмнэ. Энэ нийлбэрийг дээжнийхээ тоонд хуваана. Дундаж үзүүлэлтийг мэдээллийн хүснэгтийн “Бүх дээжүүд” гэсэн баганд бичнэ.

#### 2. Ургамлаар бүрхэгдсэн цэгүүдийн дээжийн тогтвортой байдлыг тооцох нь (OY, OH, C, M).

Анхаарвал зохих зүйл:

Ургамлаар бүрхэгдсэн цэгүүдийн дээжийн

тогтвортой байдалд өгсөн үнэлгээнүүдийг нэмнэ. Нийлбэрийг энэ бүлэгт багтсан дээжүүдийн тоонд хувааж дунджийг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн “Ургамлаар бүрхэгдсэн дээжүүд” баганд бичнэ.

#### 3. Ургамлаар бүрхэгдээгүй цэгүүдийн тогтвортой байдлыг тооцох нь

Анхаарвал зохих зүйл:

Ургамлаар бүрхэгдээгүй цэгүүдийн дээжийн тогтвортой байдалд өгсөн үнэлгээнүүдийг нэмнэ (ХГ). Нийлбэрийг энэ бүлэгт багтсан дээжүүдийн тоонд хувааж дунджийг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн “Ургамлаар бүрхэгдээгүй дээжүүд” баганд бичнэ.

#### 4. Хөрсний өнгөн хэсэг ба дэд үеүдийн дунджийг тус тусад нь гаргана.

**9 дүгээр хүснэгт. Хөрсний өнгөн хэсгийн дээжийн мэдээлэл цуглуулах хүснэгт, цуглуулсан мэдээлэлд боловсруулалт хийсэн жишээ**

#### Хөрсний өнгөн хэсэг

Шугам 1		Эхлэл цаг	Төгсгөл цаг	#	№	Б	Эхлэл цаг	Төгсгөл цаг	#	Шугам 2		Эхлэл цаг	Төгсгөл цаг	#	№	Б	Эхлэл цаг	Төгсгөл цаг	#
№	Б									№	Б								
7	NC	0:00	5:00	3	28	NC	0:45	5:45	3	6	G	1:30	6:30	5	24	G	2:15	7:15	6
14	S	0:15	0:15	5	35	S	1:00	6:00	4	12	NC	1:45	6:45	1	30	S	2:30	7:30	3
21	G	0:30	0:30	6	42	G	1:15	6:15	5	18	S	2:00	7:00	4	36	NC	2:45	7:45	1

#### Хөрсний тогтвортой байдал = Тогтвортой байдлын үнэлгээний нийлбэр / дээжийн тоо

Шугам	Бүх дээжүүд		Ургамлаар бүрхэгдсэн дээжүүд		Ургамлаар бүрхэгдээгүй дээжүүд	
	Хөрсний өнгөн үе	Хөрсний дэд үе	Хөрсний өнгөн үе	Хөрсний дэд үе	Хөрсний өнгөн үе	Хөрсний дэд үе
1	4.3		5.0		3.0	
2	3.3		4.5		1.0	
Дундаж	3.8		4.75		2.0	

### Хөрсний тогтвортой байдлын мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх

Хөрсний өнгөн ба дэд үеийн тогтвортой байдлаар хөрсний элэгдэл, эвдрэлийг тэсвэрлэх, эргэн сэргэх чадвар тодорхойлогддог. Хөрсний өнгөн хэсгийн тогтвортой байдал нь хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн тэсвэрлэлтийн өнөөгийн төлөв байдлыг харуулдаг бол харин дэд үеийн хөрсний тогтвортой байдал нь тухайн орчны хөрс цаашдаа хэр тэсвэртэй байх вэ гэдгийг тодорхойлдог. Ерөнхийдөө хөрсний дундаж үнэлгээ 5,5 буюу түүнээс дээш, халцгай газрын хэмжээ бага, олон наст ургамал хоорондын хоосон зай багатай байх нь аливаа орчны хувьд элэгдэл, эвдрэлд тэсвэртэй байх нөхцөл болдог. Хөрсний

тогтвортой байдлын үнэлгээ өндөр байх нь усзүйн үйл ажиллагаа тогтвортой сайн болохын илрэл болдог. Учир нь тогтворжилт сайтай хөрсний хувьд аадар бороотой үед ч хөрс угаагдах, хөрсний нүх сүв битүүрэх нь ховор. Хөрсний тогтвортой байдал нь хөрсөн дэх биологийн цогц байдалтай ихээхэн хамааралтай. Хөрсөн дэх организмууд хөрсний жижиг хэсгүүдийг хооронд нь барьцалдуулдаг. Ихэнх экосистемийн хувьд ургамлан бүрхэвчгүй орчны хөрсний тогтворжилт хамгийн түрүүнд буурдаг.

Хөрсний тогтвортой байдлын мэдээллийг Шугам-цэгийн бичиглэл болон Олон наст ургамал хоорондын хоосон зайн мэдээлэлтэй харьцуулснаар тухайн орчны доройтол, хөрсний элэгдэл, ургамлын бүрхцийн бууралт, зүйлийн бүрэлдэхүүн болон хөрсний тогтвортой байдлын өөрчлөлттэй хэрхэн холбогдож байгааг тодорхойлох боломжтой.

#### 10 дугаар хүснэгт. Хөрсний тогтвортой байдал бэлчээрийн эрүүл мэндэд нөлөөлөх нь

Үзүүлэлт	Хөрс ба талбайн тогтвортой байдал	Усзүйн үйл ажиллагаа	Биологийн цогц байдал
Бүх дээжүүд	+	*	+
Ургамлаар бүрхэгдсэн дээжүүд	+	*	+
Ургамлаар бүрхэгдээгүй дээжүүд	+	*	+

\* Ихэвчлэн эерэг нөлөөтэй, гэхдээ гидрофоб буюу түймэр болон бусад хүчин зүйлийн нөлөөгөөр хөрсний бүтэц хөнгөрснөөс хөрс усаар угаагдах, элэгдэл, эвдрэлд орох эрсдэл нэмэгддэг.

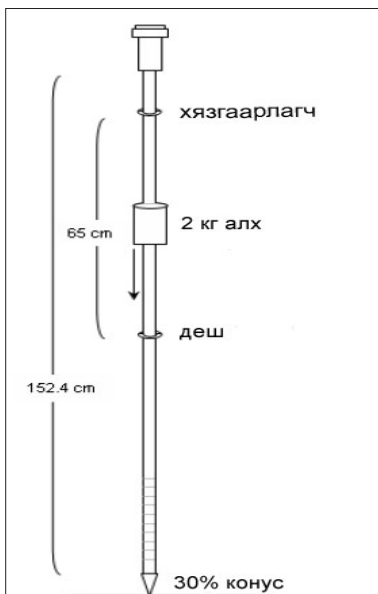
### Хөрсний нягтшил тодорхойлох арга

#### Ерөнхий ойлголт

Хөрсний нягтшил ихэвчлэн түүний өнгөн хэсэгт үелэн үүснэ. Ялангуяа бэлчээрийн хөрс малын хөлийн гишгэгдлээр бүтцээ алдан хөрсний жижиг ширхэгүүд хоорондын зай багасч чигжигдэн хатуурах үзэгдлийг хөрсний нягтшил гэнэ. Хөрс нягтаршсанаар сэвсгэр сийрэг байдлаа алдан, эзэлхүүн жин нь ихэсч улмаар хөрсний ус нэвтрүүлэх чадвар, микробиологийн үйл ажиллагааны идэвх суларч ургамлын үндэсний тархалт хумигдана. Хөрсний нягтшил үүснэ гэдэг нь түүний доройтлын илэрхийлэл юм. Хөрсний нягтшил нь аливаа биет хөрсөнд шигдэн, тодорхой зузаан үеийг туулах нэгж талбарт зарцуулагдах хүчээр илэрхийлэгддэг. Энд хөрсний нягтшилыг цохилтын Пенетрометрээр тодорхойлох аргын тухай үзнэ.

#### Цохилтын пенетрометр

Пенетрометрийн ажиллагааны зарчим: Цохилтын өндрийн хязгаарлагчаас дөш хүртэл гүйж, дөшинд үйлчилж буй 2 кг алхны цохилтын кинетик энергээр Пенетрометр нь хөрсний нягтшил хэмжих гүнд нэвтрэх бөгөөд тухайн хэмжилтийн гүн хүртлэх алхны цохилтын тоогоор хөрсний нягтшил буюу нэвтрэхэд шаардагдах эсэргүүцэл хэмжигдэнэ. Төмөр гол дээр 5 см-ийн алслалттай хэмжээс тэмдэг тавигдсан байна.



**44 дүгээр зураг.**  
Хөрсний нягтшил хэмжигч  
Пенетрометр



**45 дугаар зураг.** Цохилтын  
пенетрометр хэрэглэж хэмжилт  
хийхдээ алхыг өргөж байгаа нь

#### Цохилтын Пенетрометрээр хөрсний нягтшил тодорхойлох үед тавигдах шаардлага

Чийг болон механик бүрэлдэхүүнийг нь тодорхойлсон хөрсний Пенетрометрээр нягтшилыг хэмжиж тогтоосон лавлагаа материалтай байх нь чухал. Хөрсний нягтшилыг механик бүрэлдэхүүн тогтвортой байх тохиолдолд ургамлын үндэсний тархалт ба хөрсний бүтцийн өөрчлөлтөөр илэрхийлж тогтоодог. Хөрс нягтарсан тохиолдолд ургамлын үндэсний өсөлт гүндээ бус хатуурсан үедээ тулаад нугарч хажуу тийшээ тэлэх нь ажиглагдана. Түүний зэрэгцээ хатуурч нягтарсан үед хуудаслаг бүтэц үүсэх нь олонтой.

Пенетрометрийн хэмжилтийг дараах нөхцөлд хийх боломжтой. Үүнд:

- Хөрс хэвийн төлөв байдлаасаа нягтарсан байх магадлалтай үед (хөрс зулгарсан, бүтцээ алдсан, үерийн усаар нэлэнхүй угаагдсан зэрэг),
- 7 см-ээс том чулуу тааралдахгүй байх (Пенетрометрийн үзүүрт),
- Пенетрометрийн хэмжилтэд хөрсний чийг их нөлөөлдөг учир жил жилийн хэмжилтүүдийг харьцуулахын тулд хэмжилтийн үеийн хөрсний чийг тодорхой байх.

#### Хөдөлмөр хамгаалал

- Цахилгааны болон бусад шугаман дээр хэрэглэхээс болгоомжил.
  - Бээлий болон алхны уналтын дуунаас хамгаалсан чихэвчтэй байх.
  - Пенетрометрийн алх болон дөшний оронд гар хуруугаа хавчуулахаас болгоомжил.

#### Шаардагдах багаж хэрэгсэл

- Пенетрометр,
- 50 м урттай туузан метр,
- Мэдээлэл цуглуулах хүснэгт, харандаа.

### Пенетрометрээр хэмжилт хийх стандарт арга, зааврууд

#### 1. Алхны цохилтын өндрийг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн дээд хэсэгт тэмдэглэнэ.

*Анхаарвал зохих зүйл:*

Алхны цохилтын стандарт өндөр 40 см байдаг бөгөөд хөрсний нягтшилаас хамаарч алхны гүйх замын уртыг өөрчилж болно. Хөрсний эзэлхүүн жин их буюу нягтшил үүссэн үед алхны цохилтын өндрийг 40 см-ээс их, харин эзэлхүүн жин багатай хөнгөн хөрсөнд алхны цохилтын өндөр 40 см байх нь зохимжтой. Алхны цохилтын тоо хэмжилтийн гүн тутамд 3-аас доошгүй байхаар тооцож алхны цохилтын өндрийг тааруулна. Алхны цохилтын тоо хэмжилтийн гүн тутамд хэт олон (алхны цохилтын өндөр бага) эсвэл хэт цөөн байвал хэмжилтийн давталт хооронд зөрүүтэй байх тал бий. Доорх 2 – 8 хүртэл алхмуудын дагуу бүх цэгүүд дээрээ хэмжилтээ хийнэ.

#### 2. Нягтшил хэмжих гүнээ тогтооно.

*Анхаарвал зохих зүйл:*

Нягтшил хэмжих гүний доод хэмжээ 10 см байх ба хөрсний нягтшил үүссэн үеийг (үндэсний хэвтээ ургалт явагдсан) тодорхойлсны үндсэн дээр хэмжилтийн гүнээ тогтооно. Бэлчээрийн хөрсөнд ялангуяа малын хөлийн даралтаар үүсэх нягтшил 20-30 см-ээс хэтрэхгүй. Иймээс 30 см хүртэл тодорхойлоход хангалттай.

#### 3. Хэмжилт хийх судалгааны талбар буюу цэгүүдээ санамсаргүй аргаар сонгоно.

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 3.1. Шугам-цэгийн бичиглэл, олон наст ургамал хоорондын хоосон зай хэмжсэн шугамын дагуу цэгийг санамсаргүйгээр сонгож хэмжилт хийнэ.
- 3.2. Нягтшилын тоон мэдээллийг хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
- 3.3. Нягтшилын хэмжилтийг мөн шугамны зүүн гар талд 1 м зайд гүйцэтгэнэ.
- 3.4. Нягтшил хэмжихдээ ургамлын дэгнүүлт суурь болон чулуунаас зайлсхийх шаардлагатай. Дэгнүүл болон чулуу таарах тохиолдолд цэгийн байрлалаа шугамын дагуу 1м-ээр ахиулна. Шугам дээрх хэмжилтийн байрлалууд хоорондоо 1 метрээс доошгүй зайтай байна.

- 3.5. Хэрвээ хэмжилтийн талбар хагд, навч зэрэг органик үлдэгдлээр хучигдсан тохиолдолд цэг орчмын органик үлдэгдлийг зайлуулж хэмжилт хийх эсвэл цэгийг хөрсний шинж чанарт үндэслэн шилжүүлнэ. Цэгийг шилжүүлсэн тухай мэдээллийн хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

#### 4. Мэдээллийн хүснэгтийн “Ургамлан бүрхцийн ангилал” багананд бүрхцийн ангиллыг (товчилсон үсгээр) тэмдэглэнэ.

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 4.1. Ургамлын бүрхцийг ангилахдаа пенетрометрийн конусын үзүүрт тохиолдох цэг дээр үндэслэнэ.
- 4.2. Бүрхцийг тэмдэглэхдээ дараах ангиллыг мөрдөнө. Үүнд:  
**ХГ** – Ургамлан бүрхэцгүй халцгай газар,  
**ОУ** – Олон наст үетэн ба үетэн сөөгийн холимог,  
**ОН** – Олон наст алаг өвс,  
**С** – сөөг,  
**М** – мод.

#### 5. Алхны цохилтын өндрийг шалгах заавар

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 5.1. Алхны цохилтын өндөр бол дөшнөөс алхны өндрийн хязгаарлагч хүртэлх зай болно (46 дугаар зураг).
- 5.2. Алхны цохилтын өндөр мэдээллийн хүснэгтэд тэмдэглэсэнтэй тохирч буй эсэхийг лавлаж шалгана.
- 5.3. Алхны өндрийн хязгаарлагчийн тохируулгыг шаардлагатай тохиолдолд өөрчилнө.
- 5.4. Алхны цохилтын тоо хэмжилтийн гүн тутамд 3-аас доошгүй байхаар тооцож алхны цохилтын өндрийг тааруулна.

#### 6. Алхны цохилтын нийлбэр тоог тухайн хэмжилтийнхээ гүн тутамд тодорхойлно.

*Анхаарвал зохих зүйл:*

- 6.1. Пенетрометрийн конусан хошууг хөрсний өнгөн үед далд ортол дарж оруулна (47 дугаар зураг).
- 6.2. Пенетрометрээ хөрсөндөө ямагт босоо байлгаж барина. Гэхдээ налуу газарт пенетрометр хөрсний гадагуу хоёр 90<sup>0</sup>-аас бага өнцөг үүсгэнэ.
- 6.3. Алхыг хязгаарлагч хүртэл өргөөд өөрийн жингээр нь унагана.
- 6.4. Тухайн хэмжилтийн гүн (5см) хүртэл 6.3-н зааврыг давтана.





46 дугаар зураг. Алхны цохилтын өндөр



47 дугаар зураг. Пенетрометрийн конус хошууг хөрсний өнгөн үед далд ортол дарж оруулсан байдал.



48 дугаар зураг. Пенетрометрийн гол дээрх хэрчлээс тутамд (5 см) алхны цохилтын нийлбэр тоог тэмдэглэж авна.

- 6.5. Хэмжилтийн гүн (5 см) нэг бүрээр алхны цохилтын нийлбэр тоог мэдээллийн хүснэгтэд тэмдэглэнэ (48 дугаар зураг).
- 6.6. Хэрвээ сүүлийн цохилтоор гол дээрх хэрчлээсийг даваад явбал тэр цохилтыг хагасаар тооцож тэмдэглэнэ (10 гэхийн оронд 9,5 гэх мэт).
- 6.7. Дараагийн хэмжилтийн гүн хүртэлх хэмжилтийг дээрх зарчмаар давтан хийж нийлбэр цохилтын тоог мэдээллийн хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
- 6.8. Хэрвээ цохилтын дуу өөрчлөгдөж Пенетрометрийн эсэргүүцэл гэнэт ихэсвэл пенетрометр чулуу юмуу өөр хатуу зүйлд тулсныг илтгэнэ. Энэ тохиолдолд цохилтыг зогсоож мэдээллийн хүснэгтэд чулуу гэж тэмдэглэнэ.

### 7. Пенетрометрыг хөрснөөс сугалахад анхаарах зүйл

- 7.1. Пенетрометрыг эгц дээш нь татаж гаргана.
- 7.2. Пенетрометрыг эгц дээш буцааж татахад төвөгтэй бол пенетрометрийн гол дээр зөөлөвчтэй алхаар дэлсэх юмуу зөөлөн эргүүлнэ. Пенетрометрийн голыг тахийлгахаас нэн болгоомжил.
- 7.3. Хөрсний өнгөн үеийн (30 см хүртэл) нягтшилыг тодорхойлох тохиолдолд пенетрометрийг хөрснөөс сугалж авахад хүндрэлгүй.

### 8. Шаардлагатай бол үзүүрийн конусыг чангална.

- 8.1. Хэрвээ пенетрометрийн конусан үзүүр голоосоо суларвал эргийг чангална.
- 8.2. Пенетрометрийн конусан үзүүр голоосоо илүү цохигдож хатуурдаг тул хялбархан гэмтэж эрэг нь сулардаг.

### Хөрсний нягтшилын мэдээлэлд боловсруулалт хийх

Доорх зааврыг баримтлан цохилтын дундаж тоог бодож олдог. Цохилтын дундаж тоо хөрсөнд пенетрометр нэвтрэх эсэргүүцэлтэй шугаман хамааралтай. Цохилтын тоогоор эсэргүүцлийг бодож олдог. Цохилтын тоогоор эсэргүүцэл олдог томъёог хэрэглэхэд алхны цохилтын өндөр ба алхны жинг мэдэх хэрэгтэй.

#### 1. Хөрсний нягтшил хэмжсэн гүн нэг бүрээр алхны цохилтын дунджийг гаргах

- 1.1. Хэмжилтийн гүн тус бүрийн баганад байгаа тоонуудыг нэмж мэдээллийн хүснэгтийн “Бүх цохилтын нийлбэр” гэсэн нүдэнд бичнэ.
- 1.2. Хэмжилт хийсэн цэгүүдийн нийлбэр тоог олж “Хэмжилт хийсэн цэгийн тоо” гэсэн нүдэнд бичнэ.
- 1.3. Хэмжилтийн гүн тус бүрийн баганад байгаа “Бүх цохилтын нийлбэр”-ийг тухайн баганын “Хэмжилт хийсэн цэгийн тоо”-нд хувааж мэдээллийн хүснэгтийн “Тухайн гүний бүх цэгийн цохилтын дундаж тоо” гэсэн нүдэнд бичнэ.

#### 2. Ургамлан бүрхэцгүй (ХГ) тохиолдолд алхны цохилтын дунджийг гаргах

- 2.1. Мэдээллийн хүснэгтийн ургамлан бүрхэцгүй хэмжилтийн гүн нэг бүрийн баганад байгаа тоонуудыг хооронд нь нэмж “Нүцгэн цэгүүдийн цохилтын тоо (ХГ)” гэсэн нүдэнд тэмдэглэнэ.

- 2.2. Хэмжилт хийсэн ургамлан бүрхэцгүй цэгүүдийн нийлбэр тоог олж “хэмжилтийн цэгүүдийн тоо (ХГ)” гэсэн нүдэнд бичнэ.

- 2.3. Хэмжилтийн гүн тус бүрийн баганад байгаа “Нүцгэн цэгүүдийн цохилтын тоо (ХГ)”-г тухайн баганын “хэмжилтийн цэгүүдийн тоо (ХГ)”-д хувааж “Тухайн гүний бүх цохилтын дундаж, (ХГ)” гэсэн нүдэнд тэмдэглэнэ.

#### 3. Ургамлан бүрхэцтэй (ОУ, ОН, С, М) тохиолдолд алхны цохилтын дунджийг олох

- 3.1. Ургамлан бүрхэцтэй хэмжилтийн гүн тус бүрийн баганад байгаа тоонуудыг хооронд нь нэмж мэдээллийн хүснэгтийн “Ургамлан бүрхэцтэй цэгүүдийн цохилтын тоо” нүдэнд тэмдэглэнэ.

- 3.2. Ургамлан бүрхэцтэй хэмжилт хийсэн цэгүүдийн нийлбэр тоог олж “хэмжилтийн цэгүүдийн тоо” гэсэн нүдэнд тэмдэглэнэ.

- 3.3. Хэмжилтийн гүн тус бүрийн баганад байгаа “Ургамлан бүрхэцтэй цэгүүдийн цохилтын тоо”-г тухайн баганыгаа “хэмжилтийн цэгүүдийн тоо”-д хувааж “Тухайн гүний бүх цохилтын дундаж” гэсэн нүдэнд бичнэ.

#### 4. Ургамлан бүрхэцгүй болон бүрхэцтэй цэгийн цохилтын дунджийг харьцуулах

- 4.1. Хэмжилтийн гүн тус бүрээр ургамлан бүрхэцгүй бүх цохилтын дунджийг ургамлан бүрхэцтэй бүх цохилтын дунджид хуваана.

## Хөрсний нягтшил тодорхойлох арга

Хүснэгт 11. Хөрсний нягтшилын хэмжилтийн мэдээллийн хүснэгтийг жишээгээр үзүүлэв.

### Хөрсний нягтшилын мэдээлэл цуглуулах хүснэгт

Судалгааны талбар:	5	Огноо:	2010 оны 4 сарын 5	Алхны өндөр:	40см
Хэмжилт хийсэн:	Будбаатар	Тэмдэглэсэн:	Сэргэлэн		

Хөрсний чийг (хуурай, өлөн чийгтэй, чийгтэй, нойтон г.м. )

**Бүрхцийн ангилал:**

ХГ = Ургамлан бүрхэцгүй нүцгэн  
 ОУ = Олон наст үетэн ба Үетэн сөөгийн холимог  
 ОН = Олон наст алаг өвс  
 С = сөөг  
 М = мод

**Гадаргуу**

0-5см хуурай  
 5-10см чийгтэй  
 10-15см чийгтэй  
 15-20см чийгтэй  
 20-25см чийгтэй

Шугам	Хэмжилтийн цэгийн шугаман дээрх байрлал (м)	Бүрхцийн ангилал	Цохилтын нийлбэр тоо, гүн нэг бүрээр			
			5см	10см	15см	20см
1	5.5	NC	5	9.5	23	30
1	15.5	G	4	8	Rock	Rock
1	25.5	NC	6.5	11	26	32
1	35.5	Sh	5	10	15.5	21
1	45.5	G	5.5	10.5	16	Rock
1	49.5	NC	4.5	9	22	27
<b>Бүх цохилтын нийлбэр</b>			30.5	58	102.5	110
Хэмжилт хийсэн цэгийн тоо			6	6	5	4
Тухайн гүний бүх цэгийн цохилтын дундаж тоо			5.1	9.7	20.5	27.5
<b>Нүцгэн цэгүүдийн цохилтын тоо, (ХГ)</b>			16	29.5	71	89
Хэмжилтийн цэгүүдийн тоо, (ХГ)			3	3	3	3
Тухайн гүний бүх цохилтын дундаж, (ХГ)			5.3	9.8	23.7	29.7
<b>Ургамлын бүрхэцтэй цэгүүдийн цохилтын тоо</b>			14.5	28.5	31.5	21
Хэмжилтийн цэгүүдийн тоо			3	3	2	1
Тухайн гүний бүх цохилтын дундаж			4.8	9.5	15.8	21
<b>Ургамлын бүрхэцгүй болон бүрхэцтэй хэмжилтийн бүх цохилтын дунджийн харьцаа</b>			5.3/4.8=1.1	1.0	0.6	0.5

### Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлох дан цагиргийн арга

Хөрсөнд ус хэр зэрэг хурдан нэвтэрч байгааг хөрсний ус нэвтрүүлэх чадвараар тодорхойлно. Ус нэвтрүүлэлтийн зэрэглэл бага байвал хөрсний гадаргад тогтоол ус бий болох ба тэр нь налуугаа дагаж урсан хөрсний элэгдэл буюу угаагдлыг үүсгэнэ. Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийн зэрэглэлийг тодорхойлох нь хөрсний нягтшил, ус агаарын горимд дүн шинжилгээ өгөх ач холбогдолтой. Хөрс бүтцээ алдан нягтарч хатуурахад ус нэвтрүүлэх чадвар эрс буурна. Дан цагиргийн аргаар эхлээд хөрсний өнгөн үеийг норгож байгаад хөрсөнд усны нэвтрэлтийг тодорхойлдог. Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг дан цагиргийн аргаар хад чулуутай ба эгц налуу, өнгөн хэсэгтээ ургамлын үндэс ширэлдсэн зэрэг газарт тодорхойлох боломжгүй. Энэ арга энгийн бөгөөд хялбархан, тухайлбал ус бага шаардана, мөн богино хугацаанд гүйцэтгэх боломжтойгоороо онцлог юм.

#### Шаардагдах материал:

- 50 м урттай туузан метр 2 ширхэг,
- 12.5 см диаметртэй, 12 см өндөртэй төмөр цагираг 6 ширхэг,
- 25 х 50 см хөвөн даавуун алчуур 6 ширхэг,
- 370 мл-ийн сав (ундааны савыг тайрч хийж болно) 2 ширхэг,
- 30 х 30 см гялгар уут 2 ширхэг,
- 20 л орчим ус,
- 15 см-ээс багагүй урттай шугам,
- Секундомер,
- 8.7 см диаметртэй хуванцар лонх 6 ширхэг,
- Мэдээлэл цуглуулах хүснэгт, харандаа.

#### Ажиллах ерөнхий зарчим:

##### 1. Хэмжилт хийх цэгийг тодорхойлох

1.1. Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлохдоо шугам-цэгийн бичиглэл болон олон наст ургамлан хоорондын хоосон зайн хэмжилт хийсэн туузан метрийг ашиглана. Туузан метрийн дагуу хэмжилтийн цэгийг санамсаргүй байдлаар сонгоно. Хэмжилтийг 6 давталттай хийнэ. Шугам тус бүрийн 15, 30, 45 м-т хэмжилт хийнэ. Цаг хэмнэх үүднээс бүх давталтыг нэгэн зэрэг хийж болно. Иймд цагираг лонхны тоо 6 байх шаардлагатай.

а. Хэмжилтийн цэгүүдийг мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн “Шугаман дахь цэгийн байрлал” гэсэн мөрөнд тэмдэглэнэ.

б. Шугамын дагуу өөр ямар нэгэн судалгаа хийж байгаа тохиолдолд шугамнаас хамгийн багадаа 1 метрийн зайтай ус нэвтрүүлэлтийн хэмжилт хийнэ.

##### 2. Мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн “Ургамалжилтын ангилал” гэсэн багананд сонгосон цэгийн бүрхцийг тэмдэглэнэ.

2.1. Сонгосон цэгийн бүрхцийг доорх ангиллыг баримтлан тэмдэглэнэ.

**ХГ** - ямар нэг ургамлан бүрхэцгүй (нүцгэн),  
**ОУ** - олон наст үетэн ургамал,  
**ОН** - олон наст алаг өвс,  
**С** – сөөг,  
**М** – мод.

2.2. Хөрсний өнгөн хэсэг хайрга, чулуугаар хамгаалагдсан тохиолдолд цагиргаа хөрсөнд шигтгэхдээ болгоомжтой байх, хэрэв хэмжилт хийх боломжгүй тохиолдолд хэмжилт хийх цэгийг 1 метрээр шугамын дагуу шилжүүлнэ.

##### 3. Ургамлын газрын дээрх хэсгийг хайчилна.



49 дүгээр зураг. Хэмжилт хийж буй цэг

3.1. Хэрэв хэмжилт хийх цэг дээр ургамалтай бол түүнийг болгоомжтойгоор газрын гадаргад 1 см ёзоор үлдээж хяргана.

3.2. Ургамлын эргэн тойронд байгаа хөрсийг хөндөж бүтцийг алдагдуулж болохгүй.

3.3. Цагиргийг хөрсөнд шигтгэхэд саад болж байгаа хагдыг зөөлөн сугалж авна.

3.4. Хэрвээ хэмжилтийн талбархагд, навчболон органик бодисоор хэт их хучигдсан (жишээ нь: ойн хөрс) тохиолдолд түүнийг цэвэрлэнэ, эсвэл цэгийг өөр ижил төстэй

## Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлох дан цагиргийн арга

цэг рүү шилжүүлнэ.

- 3.5. Хэмжилтийн цэгийг өөрчилж шилжүүлсэн тохиолдолд мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд энэ тухай тэмдэглэнэ.

### 4. Хөрсийг 4 см-ээс доошгүй гүнд урьдчилан чийглэнэ.

- 4.1. Хэмжилт хийх цэгийг 25 х 50 см хэмжээтэй хөвөн даавуугаар бүтээнэ.
- 4.2. Дэлгэсэн бүтээлэг дээрээ 370 мл усыг маш аажуухан гоожуулж даавууг норгоно (50 дугаар зураг).
- 4.3. Хөрсийг жигд нортол нь хэдэн минут хүлээнэ.
- 4.4. Бүтээлэг доогуур ус урсгаж халиахгүй байх ёстой.
- 4.5. Хөрсийг 4 см гүнд хүртэл норгоно. Хөрсний механик бүрэлдэхүүн, бүтцээс хамаарч ойролцоогоор 740 мл буюу 2 сав (ундааны) ус хийж өгөх хэрэгтэй.

### 5. Цагиргийг хөрсөнд 3 см хүртэл гүн суулгана.

- 5.1. Цагиргийг тэнцүү хүчээр дарж хөрсөнд суулгаж өгнө. Хэрвээ шаардлагатай бол цагиргийг үл ялиг эргүүлэх хөдөлгөөнөөр дарж оруулна.
- 5.2. Хэмжилт хийхдээ цагиргийг хөрсөнд найдвартай суулгаж өгнө. Цагираг бага зэрэг хөдөлгөөнтэй байвал нэмж 0.5 см гүн оруулна.

### 6. Хөрсний өнгөн хэсгийг хөдөлгөхгүйгээр усыг цагирагт зөөлөн хийнэ.

- 6.1. Цагиргийн ёроолд нийлэг материал дэвснэ.
- 6.2. Нийлэг материал дээр ойролцоогоор 3 см зузаан усан үе үүсэхээр усыг аажим юүлнэ (52 дугаар зураг). 12.5 см голчтой цагирагт ойролцоогоор 370 мл ус хийнэ.

### 7. Нэвчилтийг ажиглах

- 7.1. Цагиргийн эргэн тойронд хөрсний өнгөн хэсгийн норолт жигд эсэхийг ажиглана.
- 7.2. Усыг цагиргийн захаар гадагшаа урсгаж болохгүй.
- 7.3. Хэрэв ус цагиргаас гадагш нэвчвэл цагиргийг доош 0.5 см орчим дарж өгнө.
- 7.4. Цагиргаас гадагш нэвчилт зогсохгүй бол хамгийн багадаа 1 м холдуулж өмнөхтэй ижил ургамалтай газар байрлуулна. Энэ үйлдлээ мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд тэмдэглэнэ.



50 дугаар зураг. Хөрсийг 4 см гүнд урьдчилан чийглэж буй байдал



51 дүгээр зураг. Цагиргийг хөрсөнд 3 см гүнд шигтгэж байгаа байдал



52 дугаар зураг. Цагирагт байрлуулсан нийлэг материал дээр усаа юүлж байгаа байдал

### 8. Лонхыг цагирагт байрлуулах

Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг дан цагиргийн аргаар тодорхойлох нь харьцангуй энгийн, хэрэглэхэд хялбар юм.

- 8.1. Лонхонд усаа юүлээд цагирагт байрлуулахдаа лонхны амсраар гарах ус цагираг дахь усны гадаргуутай нэг түвшинд шүргэлцэж байхаар тооцно.
- 8.2. Лонхоо байрлуулсан хугацаа болон лонхон дахь усны түвшинг тэмдэглэнэ. Гэхдээ ус доош гоожиж эхэлсэн хугацааг полгэждуугарснаас хойш тооцно. Лонхноос усны гаралт аяндаа зохицуулагдана.

### 9. Резинэн туузаар усны түвшинг тэмдэглэнэ эхэлсэн цагийг “Эхэлсэн цаг” гэсэн багананд цаг, минут, секундээр тэмдэглэнэ.

- 9.1. Лонхон дахь усны дээд түвшин тэгш байх бөгөөд түүнийг резинэн туузаар тэмдэглэнэ.
- 9.2. Ус нэвчиж эхэлсэн цагийг тэмдэглэнэ.
- 9.3. Усны нэвчилтийг ажиглана.
- 9.4. Хэрэв ус гадагш алдагдаж байвал хэмжилтийг шинээр эхэлнэ.

### 10. Лонхны усыг 50 мм-ээс дээш хэмжээгээр нэвчсэний дараа ажиглалтыг зогсоож болно.

- 10.1. Цагирган дотор усны түвшин тогтмол 3 см байна ( $\pm 0.5\text{см}$ ).

### 11. Ус нэвчиж дууссан хугацаа, ус доошилсон хэмжээг тэмдэглэнэ.

- 11.1. Ус нэвчиж дууссан хугацаа, хоорондын зайг нэгэн зэрэг тэмдэглэнэ.
- 11.2. Ус нэвчиж дууссан хугацааг цаг : минут : секундээр тэмдэглэнэ.
- 11.3. Нэвчилтийн зайг дээд, доод резинэн туузны хоорондын зайгаар хэмжинэ.
- 11.4. Нэвчилтийн зайг лонхны өндрийн дагуу хэмжинэ.
- 11.5. Сүүлчийн хэмжилтийг усны түвшин лонхны хүзүүнд хүрэхээс өмнө хийнэ.
- 11.6. Хоёр резиний хоорондын зай буюу лонхноос гоожсон усны хэмжээ 50 мм-ээс илүү байна.



53 дугаар зураг. Цагирагт ус юүлсэн байдал



54 дүгээр зураг. Лонхыг цагирагт байрлуулсан байдал

### Дан цагиргийн аргаар хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлох тооцоо

Дээр заагдсан хэмжээтэй лонх ба цагиргийг ашигласан тохиолдолд засварлах коэффициент нь 0.48 байна.

#### 1. Лонхны хөндлөн огтлолын талбайг тооцох

1.1. Талбайг тодорхойлох томъёо:

$$\begin{aligned} \text{Талбай} &= \pi r^2 = 3.14 r^2 \\ \text{Талбай} &= 3.14 \times (d/2) \times (d/2) \\ r &= \text{радиус} = \frac{1}{2} d \\ d &= \text{голч} \end{aligned}$$

1.2. Лонхны голч тодорхойгүй тохиолдолд нумын утгаар тодорхойлно.

$$d = C/3.14$$

1.3. Тодорхойлсон утгаа мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

#### 2. Цагиргийн хөндлөн огтлолын талбайг тооцох

2.1. Талбайг тодорхойлох томъёо:

$$3.14 \times r^2 \text{ эсвэл} = 3.14 \times r \times r$$

2.2. Лонхны талбай =  $3.14 \times r^2$

2.3. Тодорхойлсон утгаа мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

#### 3. Цагираг болон лонхны талбай хоёрын хоорондын зөрүүгээр засварлах коэффициент илэрхийлэгдэнэ.

3.1. Засварлах коэффициент = лонхны талбай/цагиргийн талбайн хоорондын харьцаа,

3.2. Тодорхойлсон утгаа мэдээлэл цуглуулах хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

#### 4. Нэгж хугацаан дахь усны нэвчилтийг тооцох

4.1. Дууссан цагаас эхэлсэн цагийг хасна.

4.2. Дүнг “Нийт хугацаа (мин)” гэсэн багананд тэмдэглэнэ.

4.3. Минутыг цагт шилжүүлж тооцно.

4.4. Үүнийг “Нийт хугацаа (цаг)” гэсэн багананд тэмдэглэнэ.

4.5. Жишээ нь:

$$\text{Эхэлсэн цаг} = 12:55:01,$$

$$\text{Дууссан цаг} = 1:04:31.$$

$$\text{Өнгөрсөн хугацаа (мин)} = 1:04:31 - 12:55:01 = 9.5 \text{ мин.}$$

$$\text{Өнгөрсөн хугацаа (цаг)} = (9.5 \text{ мин}) / (60 \text{ мин/цаг}) = 0.1583 \text{ цаг}$$

#### 5. Лонхны нэвчилтийн эрчмийг тооцох нь (цаг /мм)

5.1. Нэвчилтийн эрчим нь гоожсон ус агуулагдаж байсан зайг (мм) түүнд зарцуулсан хугацаанд (цаг) хуваана.

5.2. Тодорхойлсон утгаа мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн “Лонхны эрчим” гэсэн багананд тэмдэглэнэ.

5.3. Жишээ нь: Ус тэмдэглэсэн түвшингээс доошилсон зайн зузаан 5.1 см байлаа гэхэд 5.1 см-ыг мм-т шилжүүлнэ. Зайгаа цагт хуваана:  $51 \text{ мм} / 0.1583 \text{ цаг} = 322.17 \text{ мм/цаг}$

#### 6. Нэвчилтийн эрчмийг тооцох нь

6.1. Нэвчилтийн эрчмийг засварлах коэффициентоор үржүүлнэ.  $322 \text{ мм/цаг} \times 0.48 = 135$

6.2. Тодорхойлсон утгаа мэдээлэл цуглуулах хүснэгтийн “Нэвчилтийн эрчим” гэсэн багананд тэмдэглэнэ.





# Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлох дан цагиргийн арга

11 дүгээр хүснэгт. Дан цагиргийн аргаар хэмжсэн хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг дүнг жишээ хүснэгтээр үзүүлэв.

## Дан цагиргийн аргаар ус нэвтрүүлэлтийг тооцох мэдээллийн ХҮСНЭГТ

Аймаг:

Сум:

Баг:

Газар:

Огноо:

Ажиглалт хийсэн хүний нэр: ..... Тэмдэглэл хөтөлсөн хүний нэр: .....

Ургамлын ангилал:

Хөрсний чийг: (хөрсний үе тус бүрээс нэгийг дугуйлна):

ХГ = Ургамлын бүрхэцгүй

Өнгөн хэсэг хуурай чийгтэй нойтон

ОУ = олон наст үетэн ургамал 0-5см

хуурай чийгтэй нойтон

С = сөөг сөөгөндөр ургамал

5-10см хуурай чийгтэй нойтон

ОН = олон наст алаг өвс

10-15см хуурай чийгтэй нойтон

М = мод

15-20см хуурай чийгтэй нойтон

20-25см хуурай чийгтэй нойтон

Цагиргийн диаметр: 12,5см

Лонхны диаметр: 8,7см

Засварлах коэффициент (ЗК): 0,48

Цагиргийн суурийн талбай: 122,7см<sup>2</sup>

Лонхны суурийн талбай: 59,4см<sup>2</sup>

Цагираг суусан гүн:

$ZK = \text{Лонхны суурийн талбай} / \text{Цагирагийн суурийн талбай}$

Шугам	Шугам дахь цэгийн байрлал	Ургамлын ангилал	Эхэлсэн	Дууссан	Зай (мм)	Нийт хугацаа (мин)	Нийт хугацаа (цаг)	Лонхны зэрэг <sup>(1)</sup>	Нэвчилтийн зэрэг <sup>(2)</sup>	Тэмдэглэл
			цаг	цаг		(мм)	(цаг)		(мм/цаг)	
1	15	ОУ	12:55:01	13:04:31	52	9.50	0.16	328	158	
1	30	ХГ	12:58:05	13:12:02	48	13.90	0.23	206	99	
1	45	ХГ	13:01:29	13:16:59	55	15.50	0.26	213	102	
2	15	ОУ	13:04:53	13:11:33	60	6.70	0.11	540	259	
2	30	М	13:08:24	13:19:30	58	11.10	0.19	314	150	
2	45	ХГ	13:11:05	13:25:05	50	14.00	0.23	222	107	
								Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийн дундаж цагт/мм	145.8333333333333	

<sup>1)</sup> Лонхны зэрэг = Зай (мм)/Нийт хугацаа (цаг)

<sup>2)</sup> Нэвчилтийн зэрэг = Лонхны зэрэг x Засварлах коэффициент

Тэмдэглэл: