



Australian Government

Department of Resources,
Energy and Tourism

Агаарын бохирдол, дуу чимээ, чичиргээ

Уул уурхайн салбарт зориулсан
тэргүүлэх туршлага, тогтвортой
хөгжлийн хөтөлбөр



SOCIAL
ECONOMIC
ENVIRONMENTAL

Уул уурхайн салбарт зориулсан
тэргүүлэх туршлага, тогтвортой
хөгжлийн хөтөлбөр

АГААРЫН БОХИРДОЛ, ДУУ ЧИМЭЭ, ЧИЧИРГЭЭ



2009 оны 10
дугаар сар

Сонордуулга

Уул уурхайн салбарт зориулсан тэргүүлэх туршлага, тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөр.

Энэхүү номыг бизнес, төрийн болон төрийн бус байгууллагын төлөөлөлөөс бүрдсэн ажлын хэсэг боловсруулан гаргалаа. Ажлын хэсгийн гаргасан уйгагүй хичээл, зүтгэлд талархал илэрхийлье.

Энэхүү номд бичигдсэн агуулга Австралийн засгийн газар болоод Байгалийн нөөц, эрчим хүч, аялал жуулчлалын сайдын байр суурийг илэрхийлэхгүй. Засгийн газар нь номд буй агуулгыг аль болох бодит, үнэн зөв байлгахад анхаарч ажилласан ч номын агуулгын үнэн зөв, бүрэн бүтэн байдлын төлөө буюу номын агуулгыг шууд болон шууд бусаар авч ашигласан, эх үндэс болгон ашигласан зэргээс учирсан алдагдал, хохирлын төлөө хариуцлага хүлээхгүй.

Хэрэглэгч нь энэ номыг ерөнхий гарын авлага байдлаар ашиглах ба хэрэглэгчийн онцлог нөхцөлд тохирсон мэргэжлийн зөвлөлгөөг орлохгүй гэдгийг анхаарвал зохино. Энэ номд дурдагдсан аж ахуйн нэгж, тэдний бүтээгдэхүүний чанарт Австралийн засгийн газраас баталгаа өгөхгүй.

Хавтасны зураг: Балларат дахь агааржуулах хоолойн дээрээс авсан зураг.

Эх үүсвэр: LGL – Ballarat Goldfields.

© Австрали улс 2009

ISBN 978-1-921516-51-1

Энэ ном нь зохиогчийн эрхээр хамгаалагдсан. 1968 оны Зохиогчийн эрхийн хуулиар зөвшөөрснөөс бусад байдлаар засгийн албан ёсны бичгэн зөвшөөрөлгүйгээр номын аль нэг хэсгийг болон бүхэлд нь хувилах, өөр ямар нэг байдлаар авч ашиглахыг хориглоно. Зохиогчийн эрхтэй холбоотой санал, хүсэлтийг засгийн газрын зохиогчийн эрх хариуцсан албанд тавьж болно. Хаяг: Ерөнхий прокурорын газар, Роберт Гарраны ажлын алба, Үндэсний тойрог, Канберра ACT2600 эсвэл www.ag.gov.au/сса гэсэн цахим хаягаар хандаж болно.

2009 оны 10 дугаар сар.

АГУУЛГА

ТАЛАРХАЛ	vi
ӨМНӨХ ҮГ	ix
1.0 ОРШИЛ	1
1.1 Үндэслэл	1
1.2 Цар хүрээ	2
1.3 Тэргүүлэх туршлага	2
1.4 Аюулыг тодорхойлох ба эрсдлийн удирдлага	4
1.5 Төлөвлөлт ба амьд циклийн арга	5
2.0 АГААР БОХИРДУУЛАГЧ	9
ТОЙМ	9
2.1 Агаар бохирдуулах эх үүсвэрүүд	9
2.2 Бохирдлыг хяналтандаа авах шаардлага	10
2.3 Дүрэм, журам ба стандартууд	12
2.4 Мониторинг	14
2.5 Загварчлал	16
2.6 Агаарын чанарын удирдлагын төлөвлөгөө	19
2.7 Хяналт	20
2.8 Төлөвлөх үе шат	24
ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Мангула дэх Анвил Хилл-ийн нүүрсний уурхайн зөвшөөрөл авах процесс	26
2.9 Судалгаа, хөгжүүлэлт болон нарийвчилсан дизайны үе шат	31
2.10 Барилгын үе шат	32
2.11 Үйл ажиллагааны үе шат	32
ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Дэлбэрэлтийн хэт өндөр даралтыг урьдчилан тооцоолох систем	52
2.12 Уурхайн хаалт, нөхөн сэргээлтийн үе шат	55
3.0 ДУУ ЧИМЭЭ	57
3.1 Дуу чимээний эх үүсвэр	58
3.2 Эрүүл ахуй, аюулгүй байдал хангах зорилго бүхий төхөөрөмжүүд	59
3.3 Ан амьтанд нөлөөлөх нөлөөлөл	59
3.4 Дуу чимээ тархахад цаг агаарын үзүүлэх нөлөө	60

3.5 Хэд хэдэн уурхайгаас гарч буй нийлсэн дуу чимээний нөлөөлөл	61
3.6 Тэслэлгээ	61
3.7 Дуу чимээний шинж чанар, хэмжилт	62
3.8 Орон нутагтай харилцах харилцаа	64
3.9 Төлөвлөх үе шат	65
3.10 Судалгаа, хөгжүүлэлт болон нарийвчилсан дизайны үе шат	70
ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Дэлхийн хамгийн чимээ багатай ачааны машин	71
3.11 Уурхайг барих, хүлээлгэн өгөх, ажиллуулах үе шат	75
ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Дуу намсгасан байдлаар хөрсөнд өрөмдлөг хийх	75
3.12 Хаалт, нөхөн сэргээлтийн үе шат	79
ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Дуу чимээний асуудлыг шийдэх үр дүнтэй мониторинг	79
4.0 ЧИЧИРГЭЭ	81
Тойм	81
4.1 Хуулийн хяналт	82
4.2 Газрын чичиргээний тодорхойлолт	83
4.3 Газрын чичиргээг хянах шалтгаан	83
4.4 Газрын чичиргээний хязгаар	83
ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Цахилгаан болон уламжлалт тэслэгчүүд	88
4.5 Тэсэлгээний шилдэг арга барил	88
ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Оршин суух бүст хийх агааржуулалт	90
5.0 ДҮГНЭЛТ	93
ТҮЛХҮҮР ҮГС	94
ЭХ ҮҮСВЭР БОЛОН ЦААШИД УНШИХ МАТЕРИАЛ	95

ТАЛАРХАЛ

Тэргүүлэх туршлага, тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх ажлын комиссыг Австралийн засгийн газрын байгалийн нөөц, эрчим хүч, аялал жуулчлалын яамнаас төлөөлөн удирддаг. Хөтөлбөрийн 14 чиглэлийг засгийн газар, бизнес, судлаачид, эрдэмтэд, иргэдийн төлөөллөөс бүрдсэн ажлын хэсгүүд боловсруулан гаргасан. Тэргүүлэх туршлагын гарын авлагууд нь ажлын хэсгийн гишүүдийн идэвхтэй оролцоо, хамтын ажиллагааны хүчинд бий болсон.

Бид нийтийн оролцоонд түшиглэсэн хөгжлийн ажлын хэсэгтэй хамтран ажилласан хүмүүс, тэдэнд ажиллах цаг гаргаж өгч, мэргэжлийн туслалцаа авах бололцоо олгосон ажил олгогч доорх хүмүүст талархалаа илэрхийлж байна:



UNSW
THE UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES

Профессор Дэвид Лауренс
Ажлын хэсгийн ахлагч
Орлогч Захирал
Тогтвортой уурхайн хөгжлийн Австралийн төв
Шинэ Өмнөд Уэлсийн Их Сургууль

www.mining.unsw.edu.au



THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND
AUSTRALIA

Дэд Профессор Дэвид Клиф
Ерөнхий зохиогч
Уул уурхайн салбарын аюулгүй байдал,
эрүүл мэндийн төвийн тэргүүн
Квинсландын Их Сургууль

www.mishc.uq.edu.au



Australian Government
Department of Resources,
Energy and Tourism

Эллэн Батлер, Шелби Скофильд
Нарийн бичгийн дарга
Тогтвортой уурхайн хөгжлийн газар
Байгалийн эх үүсвэр, эрчим хүч,
аялал жуулчлалын яам

www.ret.gov.au



Ноён Робин Ормерод
Ахлах зөвлөх
РАЕ Холмс

www.paeholmes.com



Ноён Жон Виссер
Ерөнхий зөвлөх
Процесс, технологи ба шинэ санаачилга
Рио Тинто

www.riotinto.com

Ноён Брюс Хам
Зөвлөх инженер/Эрүүл мэнд,
аюулгүй байдлын зөвлөх



Ноён Нейл Гросс
Захирал
Вилкинсон Муррей

www.wilkinsonmurray.com.au



Ноён Грег Коллинс
Үйлчлэх шугамын ахлах, Агаар ба дуу чимээ
GHD

www.ghd.com



Хатагтай Эмма Чарльтон
Дэд захирал - Акустикс
AECOM

www.aecom.com

Ноён Алекс Мандл
Зөвлөх



Ноён Куртис Нойс
Байгаль орчны ахлах ажилтан
LGL – Балларат Гоулдфильдс

www.lglgold.com

Тэргүүлэх туршлага, тогтвортой хөгжлийн зарчимд үнэнч, тууштай хандах нь уул уурхайн компаний хувьд “үйл ажиллагаа явуулах олон нийтийн лиценз”-ээ олж авах, хадгалахад чухал үр нөлөөтэй.

Уул уурхайн салбарт зориулсан тэргүүлэх туршлага, тогтвортой хөгжлийн цуврал гарын авлагууд нь уурхайн хайгуул хийх, барилга барих, үйл ажиллагаа явуулах, уурхайг хаах гэх мэт бүх л үе шатанд байгаль орчин, эдийн засаг, нийгмийн нөлөөллийг цогцоор нь авч үзсэн. Тэргүүлэх туршлага гэдэг нь тухайн уурхайн үйл ажиллагаа явуулах хамгийн сайн аргыг л тодорхойлж байгаа юм. Тэргүүлэх туршлага нь зөвхөн тодорхой үйл ажиллагааны дараалал, технологийн асуудалтай холбоотой зүйл биш. Энэ нь үйл ажиллагаандаа хандах хандлагатай бас холбогдоно.

Уул уурхай болон металлын олон улсын зөвлөлөөс (ICMM) тогтвортой хөгжил гэдгийг техникийн хувьд зөв, байгаль орчинд хоргүй, санхүүгийн өгөөжтэй, нийгмийн хариуцлагатай хөрөнгө оруулалт гэж томъёолсон байдаг. *Цаашдын үр өгөөж: Австралийн тогтвортой хөгжлийн уул уурхайн үндсэн баримт бичигт* ICMM-ын болон Австралийн уул уурхайн салбарт баримтлах зарчмуудыг үйл ажиллагааны төвшинд хэрэгжүүлэх зааварчилгааг оруулсан байдаг.

Энэхүү гарын авлагыг бий болгоход маш олон байгууллага оролцсон. Уул уурхайн салбарт оролцогч байгууллагууд тэргүүлэх туршлага, тогтвортой хөгжлийн зарчмыг мөрдөн, түүгээрээ уурхайн үйл ажиллагааны олон нийт, байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг багасгах ад нь энэхүү ном туслах боломжийг олгож байна .



Ноён Мартин Фергусон, Парламентийн гишүүн

Байгалийн нөөц, эрчим хүч, аялал жуулчлалын сайд



1.0 ОРШИЛ

1.1 Үндэслэл

Гарын авлагуудад дурдагдсан асуудлуудад хоорондоо адил зүйлүүд бий. Гэхдээ цуврал гарын авлагуудад хөндөгдсөн бүхий л асуудлуудын дундаас энэ номд дурдагдах асуудлууд нь олон нийтийн зүгээс хамгийн их эсэргүүцэлтэй тулгардаг. Гомдол саналууд ихэвчлэн шууд уурхай руу заримдаа хууль тогтоогч нарт хандсан байдаг. Уурхайн талбайн ойр орчмын оршин суугчид орон нутгийн байгаль хамгаалах эрх бүхий байгууллага болоод уурхайн хяналт шалгалтын байгууллагууд руу утсаар гомдол мэдүүлж, шаардлага тавих нь түгээмэл.

Замын тоос, хүнд даацын машины дуут дохио, агаарт тогтсон тоос зэрэг нь тэдний санааг зовоож байдаг. Энэ гарын авлагаар авч үзсэн гурван асуудлын дундаас тэсэлгээний талаар хамгийн их гомдол гардаг юм. Эдгээр гомдол нь зөвхөн ил уурхайд хамаарахгүй. Далд уурхайд шөнийн цагаар газрын гүнд тэсэлгээг тааруухан арга барилаар хийх нь мөн орон нутгийн оршин суугчдын гомдол саналыг дагуулдаг.

Саяхны нэгэн сонины нийтлэлд дуу чимээний нөлөөллийн үнэн байдал болон ард иргэд үүнийг хэрхэн хүлээн авсан байдлын талаар бичсэн байсан. (Safe 2009). Тухайн нийтлэлд Австралийн дуу чимээний эсрэг лобби бүлэглэл хэрхэн байгуулагдсан талаар дэлгэрэнгүй өгүүлсэн байв. Нийтлэлд дурдсан нэг жишээнд тэтгэвэрт гарсан хөгшин нийслэл хотоос зайдуу нэгэн мод бэлтгэл хийж буй газартай ойр газар байр худалдаж авчээ. Гэтэл мод бэлтгэгчид үйл ажиллагаагаа өдөр бүр 24 цагийн турш явуулах шийдвэр гаргав. Хөгшний үгээр бол “үүнээс болж галзуурч ч магадгүй” байсан учирбайраа заржээ. Өөр нэг гомдол гаргагч “Австралийн газар нутагт улам бүр ихэсч байгаа энэ дуу чимээ нь хүмүүсийн эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлдөг бас нэг төрлийн орчны бохирдол юм” гэж үзжээ. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага зүрхний өвчнөөс болж нас барж хүмүүсийн 3 хүртэл хувь нь өөрөөр хэлбэл дэлхий даяар 200 мянга орчим хүн удаан хугацаанд замын хөдөлгөөний дуу чимээнд ойр байснаас нас барж байна гэж үзсэн байна.

Дуу чимээний төвшин үнэхээр ихэсч байгаа юу? Виктория муж улсын Байгаль орчны албанаас Мельбурн дахь дуу чимээ 1970 оноос хойш ихсээгүй гэж мэдэгдэж байгаа ч оршин суугчдын энэ талаарх гомдол нэлээд нэмэгдсэн байгаа юм. (EPA 2007). Дуу чимээний талаарх гомдол Англид 20 жилийн өмнөхөөс 5 дахин нэмэгдсэн. Хэрэв дуу чимээ нэмэгдээгүй гэж үзвэл хүмүүсийн дуу чимээг тэсвэрлэх төвшин багасч байгааг харж болно.

Саяхан уурхайгаас гарч буй тоос баруун Австралийн хэвлэлийн анхаарлын төвд байсан. Мегаллан Металс Вилуна уурхайн хар тугалгын концентрацийг Эсперанс болон Фремантл боомтуудаас экспортлоогийг тойрсон асуудал маш их яригдаж байв. 2008 оны 11 сарын “Хэрэглэгчийн эрх ашгийг хамгаалах байгууллагууд Барнеттай хар тугалгын тээврийн асуудлыг эсэргүүцнэ”, “Боомтын удирдлага хар тугалгын эрсдэлтэй тээврийн эсрэг тэмцэхээ амлалаа”, “Хар тугалга Эсперансийн ирээдүйг баллаж байна” (Кларк 2008) гэх мэт хэвлэлийн гарчигуудаас хүмүүс хэрхэн санаа зовж байсныг харж болно.

Эдгээр асуудлууд нь нүүрсний болон металлын уурхай, барилгын материал бэлтгэх карьер зэрэгт бүгдэд нь хамаатай. Австралийн карьерийн институтын албан ёсны хэвлэл болох Карьер сэтгүүлийн 2007 оны 11 сарын дугаарын нүүрний гарчигт “Хөршүүддээ тоос идүүлэхгүй байх нь” гэж бичсэнээс харахад л энэ бүхэн ойлгомжтой байна.

Эдгээр асуудлыг уурхай Хойд мужийн Танами цөлд байна уу, Нью Саус Уэльсийн Хантер хөндийд байна уу, эсвэл илүү хүн ам нягт суурьшсан бүст байна уу гэдгээс үл хамааран анхаарч үзэх ёстой ч асуудал хүн ам нягт суурьшсан бүст илүү их гардаг. Барилгын материал олборлолт хийгч компаниуд, баруун Австралийн Калгурлид байх орон нутгийн иргэдийг ажиллуулдаг уурхай, Квинсланд дэх Айза уул, Нью Саус Уэльс дэх Брокен Хил, газрын баялагийг нь уурхайн аргаар ашиглах нь энэ хөндийг ашиглах шилдэг арга биш гэж үздэг Хантер хөндийд буй уурхайн талбайнуудын эсрэг ч адил гомдлууд гардаг. Австралийн олон уурхайнууд хүн ам илүү шигүү суурьшсан олон улс орнуудад үйл ажиллагаа явуулдаг бөгөөд энэ тохиолдолд агаарын бохирдол, дуу чимээ, чичиргээний асуудал илүү хурцаар яригддаг.

1.2 Цар хүрээ

Энэ гарын авлагад фото зураг, үзүүлэн, хүснэгт, жишээ судалгаа нуудыг ашиглан уурхайн агаарын бохирдол, дуу чимээ, чичиргээг хэрхэн хянах, хэрхэн тэргүүлэх туршлагыг хэрэгжүүлэх талаарх арга замуудыг тодорхойлсон.

Энэхүү гарын авлага нь өмнө гарсан уул уурхайн салбарт байгаль орчны менежмент хэрэгжүүлэх тэргүүлэх туршлагын цуврал болох тоосжилтыг хянах нь болон дуу чимээ, *чичиргээ, тэсэлгээний хяналт гэх хоёр гарын авлагын үргэлжлэл болон гарч байгаа юм.* Хэдийгээр энэ гарын авлагад хийн бохирдол, тортогийн бохирдлын талаар авч үзэх боловч хүлэмжийн хийн асуудал бидний авч үзэх сэдвээс гадна үлдэх болно. Учир нь хүлэмжийн хийн асуудал нь илүү ээдрээтэй, олон талтай, нэг бүс нутагт үл хамаарах өргөн хүрээний асуудал юм.

Энэ гарын авлагыг бүтээхэд оролцсон хүмүүс маш олон салбарын мэргэжлийн өргөн туршлагатай хүмүүс байгаа. Иймд бид тэдний өгсөн мэдээлэл, жишээ судалгаа нь уншигч танд уурхайн салбарт тэргүүлэх туршлага хэрэгжүүлж, Австрали болон бусад бүс нутагт нийгмийн хариуцлагатай уурхайг хөгжүүлэхэд тус болно гэдэгт итгэж байна.

1.3 Тэргүүлэх туршлага

Тэргүүлэх туршлага нь хамгийн сүүлийн үеийн, аюулгүй технологийг ашиглан оролцогч талууд болон хойч үеийнхний нийгэм, эдийн засаг, байгаль орчинд нь илүү эерэг үр нөлөө бий болгох тухай асуудалд анхаардаг. Урт хугацаанд төлөвлөлт хийх замаар аливаа сөрөг үр дагаварыг урт болон богино хугацаанд хянах боломжтой болно. Урт хугацаанд үзүүлэх үр нөлөөг тооцох нь их төвөгтэй. Учир нь урьдчилан таамаглахад ашигласан өгөгдөл нь дутуу байх эсвэл тооцоонд ашигласан хувьсагчууд урт хугацааны үр нөлөөг өөрчилж таамаглах боломжгүй болгож болно. Хэдийгээр тийм ч, тэргүүлэх туршлагын зарчмаар хамгийн сайн ирээдүйн тооцооллыг хийн зохих арга хэмжээг авах замаар нийгэм, эдийн засаг, байгаль орчинд эерэг үр нөлөө үзүүлэх боломжийг хайдаг. Судалгаа хэр нарийвчлалтай болсон эсэхийг ч мөн хэлэлцэх ёстой.

Тэргүүлэх туршлага нь тухайн байгууллагуудад илүү үр өгөөж авчрах техник, технологийг хайх, ашиглах зарим тохиолдолд бий болгохыг хэлж байга юм. Тэргүүлэх туршлагын чухал шинж чанар нь аливаа үйл ажиллагаанаас гарсан үр дүн, хувьсагчуудыг хэмжих замаар цаашид тухайн үйл ажиллагааг сайжруулах боломжуудыг хайж үүний үр дүнд оролцогч талуудын ашиг сонирхолд нийцэх шийдлүүдийг бий болгодог.

Тэргүүлэх туршлагын хүрээнд үйлдвэрлэлийн өгөгдөл, үйл ажиллагаа, үр дүнд мониторинг хийх хөтөлбөр хэрэгжүүлдэг. Цугларсан мэдээллийг дараа нь нэг болон хэд хэдэн менежментийн системүүдэд авч ашиглана. Жишээ нь аюулгүй байдлын менежмент, байгаль орчны менежмент, чанарын менежментийн системүүд гэх мэт аль хэдийн ажиллаж байгаа системүүдэд тухайн мэдээллийг оруулж ашиглана.

Тэргүүлэх туршлагын зарчмаар бол чадварлаг техникч, чадварлаг мэдээллийн ажилтнуудыг олж хөтөлбөрөө боловсронгуй болгоход ашиглах ёстой. Хөндлөнгийн хяналт нь тэргүүлэх туршлагыг цаг үеийнхээ технологи, нийгмийн хүлээлт, стандартуудтай нийцэн хөгжиж байгаа эсэхийг олж тодруулахад чухал үүрэгтэй. Хэдийгээр чухал шаардлагатай биш ч багшлах болон шинжилгээ, судалгааны үйл ажиллагаанд идэвхтэй оролцохыг зөвлөдөг.

Австралазийн уурхай, металлургийн институт, Австралийн инженерүүд, Австралийн аюулгүй байдлын институт, Австралийн ажлын байрны эрүүл ахуйн институт, Австрали, Шинэ Зеландын байгаль орчны институт, засгийн газрын эрх бүхий байгууллагууд болон уул уурхайн салбарын төлөөлөл байгууллагууд нь гол хэрэгтэй мэдээлэл авах эх үүсвэр болдог.

Агаарын бохирдуулагчид тоос, хий, утаа, уур, үнэр болон агаарт дэгдэх биологийн материал багтна. Эдгээр бодис нь нийгэм, эдийн засаг, байгаль орчны сөрөг үр дагавар бий болгох боломжтой. Эдгээр бодисын дэгдэлт нь:

- ямар нэг төхөөрөмж эсвэл систем доголдсонтой холбоотой нэг удаагийн шинж чанартай байж болно. Жишээ нь түймэр байж болно.
- үе, үе гарах шинж чанартай боловч тогтвортой давтагдах дэгдэлт байж болно. Жишээ нь тэслэлтээс үүссэн утаа байж болно.
- ббайнга гарах шинжтэй богино хугацаанд сөрөг нөлөө үзүүлэх эрсдэлтэй нь хүлээн зөвшөөрөгдсөн дэгдэлт байж болно.

Эдгээрийг бүрэн судалж, зохих арга хэмжээг авах хэрэгтэй. Гарч буй үр дагаварт мониторинг хийж, үйл ажиллагааны үе шатуудад цаг үечилсэн шалгалт хийж байх хэрэгтэй.

Дуу чимээний дэгдэлт нэг удаагийн, үе үе давтагдан гардаг, үргэлж тогтвортой гардаг гэх мэт хэд хэдэн хэлбэртэй. Дуу чимээ нь мөн хэмжээ давтамж гэх мэт хэд хэдэн хэмжигдэхүүнтэй. Чичиргээ нь дуу чимээтэй шууд бусаар холбогдон гарах боломжтой.

Тэргүүлэх туршлагаар агаарын бохирдол, дуу чимээ, чичиргээний нөлөөллийн төрөл бүрийн шинж чанарыг судалдаг. Эдгээрийн ажилчид, оршин суугчид, ойр орчмоор аялж буй хүмүүст үзүүлэх нөлөө мөн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөг судалдаг.

Уул уурхай, газар шорооны үйл ажиллагаанаас болж гарах бохирдлын эх үүсвэр болон нөлөөлөлд нэлээн ач холбогдол өгч судалсан. Эх үүсвэр болон үр дагаварыг судлахын тулд уул уурхайн үйл ажиллагааны өгөгдөл, гарц, процесст нарийн задлан шинжилгээ хийх хэрэгтэй. Үүнд хайгуул судалгаанаас эхлээд төслийн дизайн, үнэлгээ, уурхайг барих, ашиглалтанд оруулах, ашиглалтаас хасах, уурхайг хаах хүртлэх бүх л үе шат хамарна. Процессийн үнэлгээний явцад тухайн уурхайн ямар материал олборлож байгаа, ямар материалыг үйл ажиллагаандаа ашиглаж байгаа зэргийг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Эдгээр материалуудын хооронд ямар нэгэн урвалд орж болозшгүйг мөн харгалзана.

Тэргүүлэх туршлагын систем хэрэгжүүлэхээсээ өмнө оролцогч талууд тухайн байгууллагын зорилтын цар хүрээг бүх талууд ойлгосон, нэг мөр ойлголттой байх ёстой. Хөрөнгө оруулагч, хувьцаа эзэмшигчдийн хувьд мэдээж тэдний хөрөнгө оруулалт зохих ёсны үр өгөөжтэй байхыг шаардана. Тэргүүлэх туршлагын системд бүх оролцогч талуудын шаардлагыг харгалзан үзэж, тэдний оролцооны үндсэн дээр зөвхөн мөнгө санхүүгийн тооцоололд суурилсан шийдэл гэхээс илүүтэйгээр гурван тулгуурт буюу санхүү, нийгэм, байгаль орчны хувьд эерэг үр дүн авчрах шийдэл хайдаг.

Нийгмийн үр дагавар гэдэгт ажилчдын аюулгүй байдлаас эхлээд ажилчдын урт хугацаан дахь эрүүл мэндийн асуудал, иргэдийн эрүүл мэндийн асуудал, иргэдийн тав тух алдагдах, тэдний эсэргүүцэл хүртлэх бүх л асуудал хамрагдана. Иргэд гэдэгт зөвхөн ойр хавийн оршин суугчдаар зогсохгүй төрийн эрх мэдэл бүхий албаны хүмүүс, лобби групп буюу шахалт үзүүлэгчид хамрагдана. Иргэдийн бүрэн дэмжлэгийг авахын тулд “үр ашгийн гинжин холбоо” гэсэн ойлголтыг түгээж оролцогч бүх талууд үр ашиг хүртэнэ гэдгийг ойлгуулах хэрэгтэй. Хэрэв аль нэг хэсэг бүлгийнхэн уул уурхайгаас сөрөг үр нөлөөг мэдэрч байгаа бол тэд улс төрийн болоод бусад арга замаар уурхайд шахалт үзүүлэх болно.

Аливаа менежментийн системд төсөл хэрэгжүүлэхээсээ өмнө тухайн төсөлд оролцох эсвэл саад болох боломжтой бүх л талуудыг олж тогтоон, судлах нь чухал байдаг. Талуудыг олж тогтоон тэдний үнэт зүйлс, зорилгыг судлах хэрэгтэй. Тэргүүлэх туршлагаас харахад эдгээр талуудтай хэрхэн харилцах талаар стратеги бий болгох хэрэгтэй байдаг. Талуудын хоорондын уялдаа холбоо, тэдэнтэй ямар арга замаар харилцах нь илүү үр дүнтэй байх вэ гэдгийг олж тогтоох нь чухал. Орон нутгийн төлөөллийг бүрэлдэхүүндээ агуулсан зөвлөх баг бүрдүүлж тэдний тусламжтайгаар иргэдтэй харилцах хэрэгтэй. Орон нутгийн болоод бүс нутгийн ашиг сонирхолын бүлэглэлүүдтэй зөвлөлдөх хэрэгтэй.

Тэргүүлэх туршлагын зарчим ёсоор бүх талуудыг оролцуулж тэдэнд хяналт тавьж байгаа, үүрэг гүйцэтгэж байгаа, өмчилж байгаа гэх сэтгэгдлийг төрүүлвэл төсөл амжилттай хэрэгжсэн тохиолдолд оролцогч талууд үр ашиг хүртэх боломжтой болохыг мэдрэх болно. Ингэснээр аливаа зөрчилдөөн, асуудлуудыг эхний үе шатанд нь олж тогтоон төслийн менежментийн системд оруулах боломжтой болно.

Хууль дүрэм, стандарт, иргэдийн ашиг сонирхолд нийцэж буй эсэхийг хянах үүрэг, эрх мэдэл бүхий албаны хүмүүстэй мөн харилцаа холбоо тогтоох хэрэгтэй.

1.4 Аюулыг тодорхойлох ба эрсдлийн менежмент

Эрсдлийн үнэлгээний процессийн талаар тэргүүлэх туршлагын цуврал гарын авлагын нэг болох *Эрсдлийн үнэлгээ ба менежмент* (DRET 2008)-д дэлгэрэнгүй авч үзсэн. Агаарын бохирдол, дуу чимээ, чичиргээний асуудлаар мөн хэд хэдэн өөр асуудлыг дэлгэрүүлж авч үзэх шаардлагатай.

Үүнд архаг, үхлийн аюултай боловч урт хугацаанд шинж тэмдэггүй байдаг, урт хугацаанд байнга хордлогод өртсөний үр дүнд бий болдог өвчнүүдийг бий болохоос хэрхэн сэргийлэх нарийн төвөгтэй асуудал орно. Жишээ нь шилэн хөвөн, силикагийн тоосонцор, нүүрсний тоос, хайлуулах цехийн хорт бодисын дэгдэлт (жишээ нь Өмнөд Австралийн Порт Пири, Квинсланд дэх Айза уулан дэх уурхайнууд) зэргийг дурдаж болно. Байнга дуу чимээ, чичиргээнд байх нь урт хугацаандаа сонсгол муудах, зүрх судасны өвчлөл болон бусад нойргүйдэлтэй холбоотой өвчлөлүүдийн шалтгаан болно. Энэ эрсдлүүдийг тооцохдоо хамгийн өндөр эрсдэлтэй бүлэг буюу бага нярай хүүхэд, өндөр настнуудыг онцлон авч үзэх хэрэгтэй.

Эрүүл мэндийн эрсдлээс гадна нийтийн тав тух, ургамал, амьтанд нөлөөлөх нөлөөллийг авч үзэх хэрэгтэй. Тоосжилтыг энд жишээ болгон дурдаж болно. Тоосжилт нь заавал эрүүл мэндэд нөлөөлөх албагүй ч тав тух алдагдуулдаг. Үүнтэй адил орчны дуу чимээний стандартыг тогтоохдоо иргэдийн тав тухыг аль болох бага алдагдуулахад анхаарсан байдаг.

Байгаль орчны мониторингийн стандарт нь эдгээр эрсдлийг илрүүлж тогтоох зорилгоор хийгдсэн байдаг. Улсын, мужийн, холбооны хэмжээний байгаль орчны хяналтын байгууллагуудад мөрдвөл зохих стандартуудын талаарх мэдээлэл байдаг. Жишээ нь Үндэсний байгаль орчны хамгааллын санаачилга (EPHC 2009)-ыг дурдаж болно. Эдгээр стандартуудын талаар дараах бүлгүүдэд илүү дэлгэрэнгүй авч үзэх болно.

Байгаль орчин болон эрүүл мэндийн аюулгүй байдлын менежментийн талаарх ихэнх мужуудад тогтоосон хууль журамд уурхайн удирдлагыг эрсдлийн удирдлагын иж бүрэн бодлоготой байхыг шаарддаг. Хуулийн заалтууд мөн зохих стандартуудыг дагаж мөрдөхийг шаарддаг. Австралийн аюулгүй ажиллагаа (2009) журмын дагуу, эрсдлийн менежмент нь уурхайн төлөвлөлтийн үе шатанд хэрэгжиж эхэлсэн байх ёстой.

Хяналтын дэс дарааллыг эрсдийн хяналт хийж байхдаа баримтлах хэрэгтэй. Хамгийн дээд шатнаас хянаж аюулыг зайлуулах эрмэлзэххэрэгтэй. Хэрэв ингэх нь боломжгүй бол дараагийн алхам нь тухайн аюулыг бий болгож буй үйл ажиллагааг өөрчлөн солих хэрэгтэй. Энэ нь боломжгүй бол инженерчлэлийн төвшинд аюулын эх үүсвэрийн төвшинд хяналт тавих хэрэгтэй. Хяналтыг аюул хүрч тусч буй объект дээр тавих асуудал дээрх бүх хяналтыг хийх боломжгүй үед яригдана.

Австралид томоохон төслүүдэд байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийн судалгаа, байгаль орчинд бий болох эрсдлийг олж тогтоон үнэлж, өөрсдийн хийх үйл ажиллагааны үнэлгээний аргачлалыг боловсруулж, мониторинг хийх, эцэст нь хөтөлбөрийн үр дүнд шалгалт хийх гурав дагч тал буюу аудиторруудтай гэрээ байгуулсан байх байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөө боловсруулж өгөхийг шаарддаг. Энэ арга нь уул уурхайн салбарын байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийн стандартыг өндөр хэмжээнд байлгах сайн талтай ч жижиг аж ахуйн хувьд зардал өндөртэй, дарамт ихтэй болж ирдэг.

1.5 Төлөвлөлт, амьдралын циклийн арга

Дараагийн бүлгүүдэд агаар бохирдуулагчид, тоос, дуу чимээ, чичиргээ тус бүрд нь амьдралын циклийн аргын хүрээнд дэлгэрэнгүй авч үзнэ. Энэ арга нь хайгуул судалгаанаас эхлээд дизайн, үнэлгээ, барилга, үйл ажиллагаа, нөхөн сэргээлт, хаалт хүртэл бүх үе шатыг хамарна.

1.5.1 Хайгуул судалгаа

Хайгуул судалгааны явцад агаарын бохирдол, дуу чимээ, чичиргээний асуудал гарч ирдэг. Хайгуул судалгааны ажил алслагдсан нутагт түр хугацаагаар явагддаг тул орон нутгийн иргэдийн эсэргүүцэлтэй тулгарах магадлал өндөр байдаг. Иймээс хайгуулын үйл ажиллагааг нарийн хяналтан дор, орон нутгийн иргэд нь тус хайгуулын ажлын талаар мэдээлэлтэй байхаар хийх нь чухал.

1.5.2 Дизайн болон зөвшөөрлийн асуудал

1.4-р хэсэгт заасан аюулыг тодорхойлох, эрсдлийн үнэлгээ, хяналтын төлөвлөгөөг тухайн төслийн дизайныг боловсруулахдаа авч үзэх ёстой. Үүний дараа талуудад танилцуулж саналыг авах хэрэгтэй. Төслийн дизайн, байгаль орчны нөлөөллийн судалгааг хийж дууссаны дараа үйл ажиллагаа явуулахын тулд маш олон төрлийн зөвшөөрөл авах хэрэгтэй болно. Бид энд зөвшөөрлийн асуудлыг задлан шинжилж авч үзэхгүй ч бүх зөвшөөрлийн процессийг судалж, олж тогтоон хяналтандаа байлгахад анхаарч үүнд зохих санхүүгийн эх үүсвэрээ нөөцлөх нь маш чухал.

Опал чулуу олборлогчид, эсвэл элс хайрганы карьер гэх мэт жижиг уурхай, газар шорооны ажил эрхлэгчдийн хувьд агаарын бохирдол, дуу чимээ, чичиргээний талаарх эрсдлийн менежмент хязгаарлагдмал хүрээнд явагддаг. Тэдний хувьд эдгээр эрсдлийг олж тогтоох, менежмент хийх боломж, эх үүсвэр ч хязгаарлагдмал. Тэдний хувьд уурхайн талбайд асуудал тулгарах үед хэрхэн шийдэх талаар энгийн жагсаалт гаргахад л болно. Энэ жагсаалтыг гаргахад мэргэжлийн болон төрийн байгууллагуудаас туслалцаа авах хэрэгцээ гарч болно. Хэрэгцээтэй тохиолдолд томоохон бизнес компаниуд, зөвлөгч болон төрийн албан хаагч нараас ч тусламж авах нь зүйтэй.

1.5.3 Мониторинг хийх төлөвлөгөө

Аливаа менежментийн системд ямар нэгэн байдлаар мониторинг хийх шаардлага тулгардаг. Гэхдээ ямар төрлийн өгөгдлүүдийг хэр ойрхон давтамжтайгаар цуглуулах стратеги нэлээд нарийн төвөгтэй асуудал байж болох юм. Ямар шинжтэй аюул болох, аюулын зэрэг өөрчлөгдөхөд учрах эрсдлийн магадлал хэрхэн өөрчлөгдөх зэрэг хувьсах чанарыг мөн тооцох хэрэгтэй. Тухайн мониторингийн зардал нь гарч болох эрсдлийн зардалтай уялдаатай тогтоогдсон байх ёстой. Мөн түүнчлэн, үр ашигтай шинэ системүүд байнга гарч ирж байдаг учир мониторинг хийж буй аргачлалаа байнга дахин хянаж үзэж байх ёстой.

Ажлын байран дахь урт хугацааны хордлогын нөлөөллийн асуудалд (мөн холбогдох эрсдлийн асуудалд) хийх мониторингийн хувьд шинэ арга аргачлал, шинжлэх ухааны ахиц дэвшил бий болж байгаа. Хэр их хохирол учирсанаар нь асуудалд хэрхэн хандахаа шийддэг байсан бол сүүлийн үед хохирол учрах эрсдэлд хэрхэн хандах талаарх систем боловсруулахыг төрөөс шаарддаг болсон.

1.5.4 Аудит ба хяналт шалгалт

Эрүүл мэнд, аюулгүй байдал, байгаль орчны менежментийн систем нь хэдийгээр тухайн цаг үедээ тэргүүлэх туршлага байж болох боловч уурхайн үйл ажиллагаа эсвэл технологи, иргэдтэй харилцах харилцаа өөрчлөгдөж болно. Иймээс хууль тогтоогч байгууллагууд системд байнга аудит хийн зөв зарчмаар ажиллаж байгаа эсэхийг хянаж байх нь чухал. Мөн хугацааны хувьд тодорхой давтамжгүйгээр үе үе иж бүрэн хяналт шалгалт хийн тухайн систем нь өөрийн үүрэг зорилгодоо нийцэж байгаа эсэх, цаашид сайжруулах шаардлага байгаа эсэхийг олж тогтоох хэрэгтэй.

1.5.5 Уурхайг хаах ба нөхөн сэргээлтийн асуудал

Уурхайг хаах гэдэг нь иж бүрэн процесс юм. Үүнд уурхай үндсэн олборлох үйл ажиллагаагаа зогсоож буй болон зогсоосон, тоног төхөөрөмжөө ажиллагаанаас гарган, газрын нөхөн сэргээлтийн ажлыг эхлүүлсэн зэрэг үйл ажиллагааг хамарна. Хаалтын явц түр хугацаанд явагдаж дуусахаас гадна урт хугацаанд нөхөн сэргээлт хийх хөтөлбөр хэрэгжүүлэх хүртэл удаан хугацаанд явагдаж болно. Үүний гол зорилго нь урт хугацаандаа байгаль орчин, эрүүл мэнд, нийгэм эдийн засгийн сөрөг нөлөөллийг багасгах, газрыг дахин ашиглах боломжтой болгоход оршино.

Газрын нөхөн сэргээх урт хугацааны зорилго нь олборлолт хийсэн газар орныг аюулгүй тогтвортой орчин бүхий газар бий болгохоос эхлээд тухайн газар орныг анх байсан байдалд эргүүлж оруулах гэх мэт янз бүр байж болно. Нөхөн сэргээлт нь доорх асуудлуудыг хамардаг:

- уурхайн ашигласан газрыг зохих хэв, төрхөнд нь оруулах дизайн боловсруулах
- нөхөн сэргээсэн газар нь урдаас төлөвлөсөн ёсоор улиран хувьсан өөрчлөгдөж байхаар бодож нөхөн сэргээх дизайныг хийх
- тогтвортой зөв экосистем бий болгох.

Хоёр дахь процесс нь дуу чимээ, тоосжилтын асуудлыг бий болгох магадлалтай. Нүүрсний болон металлын ил аргаар олборлосон уурхай, хаягдал хадгалах талбай, бий болгосон зам зэргийг нөхөн сэргээхэд нэлээд хэмжээний газар шорооны ажил хийх шаардлагатай. Ийнхүү газар шорооны ажил хийх үед том оврын машин, техник ашиглах бөгөөд энэ нь тоосжилт, дуу чимээний асуудлыг бий болгодог. Иймээс эдгээр асуудлыг хяналтандаа авах хэрэгтэй болно.

Ихэнхи тохиолдолд нөхөн сэргээлтийн ажлыг уурхайн олборлолт явуулсан компаниас өөр компани гэрээний үндсэн дээр гүйцэтгэдэг тул тэд өмнө нь баримталж байсан дуу чимээ, тоосжилтын асуудалд баримталж байсан хандлага, зарчмыг мэдэхгүй, мэдсэн ч үл хайхрах нь бий. Иймд тэднийг ажлаа эхлүүлэхээс өмнө танилцуулах хөтөлбөр явуулж тэднийг дээрх төрлийн эрсдлийг аль болох бага байлгах тал дээр анхаарах боломжтой болгох ёстой.

Нөхөн сэргээлтийн газар шорооны ажил явагдаж дуусаад, техник, тоног төхөөрөмжөө хураасан үед дуу чимээний асуудал байхгүй болно. Гэхдээ тоосжилтын асуудал хэвээр үлдэх боломжтой. Иймд уурхайн компани зохих ёсны байгууллагаас орхиж явах зөвшөөрөл өгөх хүртэл тухайн газрыг хариуцаж байдаг. Эрх бүхий байгууллагууд уурхайг хариуцлагаас чөлөөлөхийг тэр болгон яараад байдаггүй бөгөөд ингэснээр тухайн газар нутагт тоосны асуудал ирээдүйд үүсэхгүй байх боломжийг бий болгодог.

Хэрэв тухайн газар нутагт ган болсоноос ургамалжуулалт ажил амжилтгүй болбол уурхайн компани анхаарлаа хаягдал агуулж буй газар нутгийг ургамалжуулахад илүү чиглүүлэх ёстой. Их салхитай газар нутагт ургамалжуулахаас илүүтэйгээр хөрсийг хайргажуулах ажил хийгднэ. Ургамалжуулсан талбай галд өртсөнөөс хоосон талбай болох магадлалтай гэдгийг бодолцож үзэх ёстой. Ялангуяа Австралийн өндөр хэсэгт хуурай цаг агаартай үед гал түймэр гарах магадлал их байдаг.

Уурхайн нөхөн сэргээлтийн асуудлаар илүү нарийн мэдээллийг “Уурхайг хааж, дуусгавар болгох, уурхайн нөхөн сэргээлт” (DITR 2008a, 2008b) *нэртэй тэргүүлэх туршлагын гарын авлагаас авч болно.*



2.0 АГААРЫН БОХИРДОЛ

ТОЙМ

Уурхай болон уурхайтай холбоотой үйл ажиллагаанаас агаарт дэгдэх материал нь байгаль орчинд нөлөөлөхдөө орон нутаг, бүс нутаг бүр дэлхийн хэмжээнд ч яригдахаар хэмжээнд хүрч болно. Хэдийгээр Австралийн ихэнхи уурхай алсагдсан бүст байдаг боловч нэлээд олон уурхай хүн ам суурьшсан бүс нутагт ажилладаг. Энэ тохиолдолд уурхайчид, иргэд, эрх барих байгууллагуудын хамгийн их санааг зовоодог асуудал нь агаарын бохирдол. Хэдийгээр уурхайн үйл ажиллагаатай холбогдон тоосжилтын асуудлыг голчлон ярьдаг ч тодорхой хэмжээний хий болоод тортогт бодисын асуудал мөн яригдана. Энэ бүлэгт агаарт дэгдэх бодисын гол хэлбэрүүд, тэднийг хэрхэн хяналтандаа авах асуудлуудыг авч үзнэ. (1.2-р хэсэгт заасанчлан энэ гарын авлагаар хүлэмжийн хийн асуудлыг хэлэлцэхгүй)

Бусад байгаль орчны асуудлуудаас ялгаатай нь тортогт агаарын бохирдлын хувьд асуудлыг ашигт малтмалыг ухаж эхлэхээс түүнийг зөөвөрлөж тээврийн боомт хүргэх хүртэл бүх процессийг авч үздэг. Учир нь уурхай олборлолт хийж байх явцдаа агаарт бодис дэгдэхээс сэргийлж авч хэрэгжүүлсэн арга хэмжээ нь тухайн олборлосон материалыг тээвэрлэх үед агаарт бодис бага хэмжээгээр дэгдэхэд мөн нөлөөлдөг.

2.1 Агаарт дэгдэх эх үүсвэр

Дундаж уурхайн ажиллах циклийн явцад агаарын бохирдол үүсгэх үйл ажиллагаануудыг хүснэгт 2.1-т тоймлон харуулав.

Хүснэгт 2.1: Агаар бохирдуулахад хүргэдэг уул уурхайн томоохон үйл ажиллагаанууд

Үйл ажиллагаа буюу эх үүсвэр	Нүүрсний уурхай		Металын уурхай	
	Ил уурхай	Далд уурхай	Ил уурхай	Далд уурхай
Газрын гадаргуу дээрх байгууламж барихтай холбогдсон газар шорооны ажил	P	P	P	P
Газрын гүн рүү нэвтрэх шафт, агааржуулах хоолой барих		P		P
Уурхайн үйл ажиллагаанд бэлтгэх зорилгоор ургамал болон өнгөн хөрсийг хуулах	P		P	
Өрөмдлөг, тэслэлт	P,G,O		P,G,O	
Хөрс хуулалт, буцааж булах үйл ажиллагаа	P		P	
Нүүрс болон хүдрийг гаргаж авах, зөөвөрлөх	P	P	P	P
Нүүрс, хүдэр болон бусад материалыг бутлах	P	P	P	P
Шигших	P	P	P	P
Угаалт	P	P		

(үргэлжлэл бий)

Үйл ажиллагаа буюу эх үүсвэр	Нүүрсний уурхай		Металын уурхай	
	Ил уурхай	Далд уурхай	Ил уурхай	Далд уурхай
Хүдэр боловсруулалт			P,G,O	P,G,O
Ерөнхий материалтай харьцах	P	P,G	P	P,G
Тээвэрлэлт болон хаягдал байршуулах	P	P		
Засварын цех тасаг, эрчим хүчний станцын ажиллагаа	P,G,O	P,G,O	P,G,O	P,G,O
Нөхөн сэргээлт	P	P	P	P
Ил уурхай, ил хадгалж буй уурхайн бүтээгдэхүүн болон бусад ил байх хэсгүүд (үүнд хаягдал хадгалах хэсэг орно)-ийн салхинаас үүсэх дэгдэлт	P	P	P	P
Төмөр замын тээвэр	P	P	P	P
Усан онгоцон тээвэр	P	P	P	P

Анхаар: Хэрэв “P” гэж тэмдэглэсэн бол тоос болон бусад биет тортогийн дэгдэлт, “G” гэж тэмдэглэсэн бол үлэмж хэмжээний хийн дэгдэлт, “O” гэж тэмдэглэсэн бол үлэмж хэмжээний үнэр тархалтын болзошгүйг харуулсан. Зарим үйл ажиллагаа буюу эх үүсвэр энд хамаарахгүй байж болно гэдгийг анхаарна уу. Жишээ нь металлын бүх уурхайд хүдэр баяжуулалт явагддаггүй. Машин, тоног төхөөрөмжийн ялгаруулах утааг энэ хүснэгтэнд оруулаагүйг мөн анхаарна уу. Учир нь эдгээрээс ялгарах утаа нь бусад төрлийн агаар бохирдуулах эх үүсвэртэй харьцуулахад хор хөнөөлийн хувьд бага юм. Зарим тохиолдолд уушигаар нэвтрэх кристаллин силика (RCS) болон шилэн хөвөнгийн ялгарлыг мөн оруулаагүй болно.

- Хийн дэгдэлтийн хамгийн хор хөнөөлтэй нь азотын оксид (NO_2) юм.
- Хийн дэгдэлтийн бас нэг хор хөнөөлтэй бодис бол хүхрийн оксид (SO_2) юм. Алтны хүдэр боловсруулах явцад устөрөгчийн цианид ялгарах магадлалтай.
- Хийн дэгдэлтэд SO_2 , NO_x болон бусад тогтворгүй органик нэгдлүүд бас багтана.

Хүснэгт 2.1-т заасан дэгдэлтүүдээс гадна уурхайн тоног төхөөрөмж, машинаас гарах утаа, шатамхай бодисоос гарах утаа (ялангуяа нүүрсний хувьд), түлш шатахуун, уусах бодисоос гарах органик бодисуудын ууршилт байж болно. Нүүрс болон хүдрийг зөөвөрлөх, боомтод хүргэх явцад мөн тоосжилт голлосон бусад төрлийн агаарт нөлөөлөх нөлөөлөл бий болдог.

2.2 Дэгдэлтийг хянах шалтгаан

Дэгдэлтийн хор хөнөөл нь тухайн хорт бодис, түүний онцлог, дэгдэж буй орчны онцлог зэргээс шалтгаалан янз бүр байна. Тоосонцор, хар тугалга, хүхрийн оксид гэх мэт бодисын хор хөнөөлийн талаар нэлээд нарийн судалгаа бий. (Бодисын шинж чанарын жагсаалтыг Үндэсний хорт бодисын жагсаалт www.npri.gov.au -аас авч болно.)

Тортог болон бусад хийн дэгдэлт нь хүний эрүүл мэндээс гадна ан амьтан, ургамалд хортой бөгөөд нутгийн хүн амын санаа зовоосон асуудал болохоос гадна уурхайн аюулгүй үйл ажиллагаанд саад учруулдаг учир энэ асуудлыг хяналтанд байлгах хэрэгтэй байдаг. Мөн тоосжилт нь техникийн ашиглалтын хугацааг богиносгодог. Тоос болон үнэрээс болж уурхайд хандсан гомдол их гардаг.

Агаарын чанар нь хүний оролцоотой болон оролцоогүйгээр байгальд өөрөө бий болох олон төрлийн бодисоос шалтгаалан янз бүр байж болно. Олборлолт хийх болон түүнтэй холбоотой үйл ажиллагаанаас гарч буй дэгдэлт нь хий болон анхдагч тортог (жишээ нь тоос) байдаг. Анхдагч тортог нь тортогон бус бохирдуулагчтай

харилцан үйлчлэлцсэнээр агаар мандалд хоёр дагч тортог бий болно. Сульфатын тортог нь хүхрийн оксидын дэгдэлтээс бий болдог нь үүний нэг жишээ болно. Энэ гарын авлагын хувьд хоёр дагч тортогийн асуудлыг гүнзгий авч үзэхгүй.

Хөрс болон чулууг механик аргаар буталсанаас үүсэх тоосжилт нь уурхайгаас гарч буй хамгийн том агаар бохирдуулагч бөгөөд тоосонцорын хэмжээ нь янз бүр байдаг. Агаарт тогтох тортогийн нийт хэмжээ (TSP)-гээр агаарт буй тоосонцорын хэмжээний далайцыг илэрхийлнэ. Эрүүл мэндэд шууд нөлөөлдөг хэмжээ нь илүү нарийн ширхэгтэй тоосонцор болох PM_{10} (диаметрийн хувьд 10 микроноос бага) мөн $PM_{2.5}$ (диаметрийн хувьд 2.5 микроноос бага) нар юм. Эдгээр нарийн тоосонцор нь уушиг руу орж үрэвсэл, өвчин үүсгэдэг.

Хэдийгээр хуулийн зохицуулалтанд тоосонцорын хэмжээнд анхаарч стандарт тогтоосон байдаг боловч хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх нөлөөлөл нь зөвхөн хэмжээгээр зогсохгүй химийн найрлага, хэлбэрээс хамаарна. Энэ талаарх судалгаа одоо ч хийгдэж байгаа. Хөрсний тоосны хувьд ямар найрлагатай байх нь гол анхаарах асуудал. Ямар төрлийн хүдрийг олборлож байгаагаас хамааран тоосонцор нь хар тугалга, бусад хүнд метал, кристаллин силика, шилэн хөвөн, радио нуклейд зэрэг хүний эрүүл мэндэд маш хортой бөгөөд нөлөөллийг нь эрт олж илрүүлэхэд хэцүү бодисуудыг агуулж болно. Иймд дэгдэж буй тоосонцорын шинж чанарыг ялгаж ойлгох нь аюултай бодис тархах явдлыг хянахад чухал ач холбогдолтой.

Ерөнхийдөө жижиг хэмжээний тоосонцор нь салхинд туугдахдаа том хэмжээний тортоогоос илүү хол замыг туулдаг. 10 микроноос бага хэмжээтэй тоосонцор нь дэлхийн аль ч өнцөгт хүрч очиж болно. Хүчтэй салхилсаны дараа бүрхэг юм шиг харагдах өглөө буюу оройд бид энэ тоосонцорыг нүдээрээ хардаг. Салхины хүч, тоосонцорын хэмжээ, чийг, нүхжилт, нягт зэрэг нь бүгд тоосонцор бий болсон газраасаа хэр хол очиход нөлөөлөх хүчин зүйлүүд болдог. Орон нутгийн иргэдийн хувьд угаасан зүйлс, эд тавилга, машин зэрэг дээр нь тогтож буй тоос тэдний тэвчээрийг бардаг. Уурхайн болон уурхайн гаднах талбайн тоосжилт нь үзэгдэх орчныг багасгадаг тул авто тээврийн осол гарах нэг нөхцөл болдог.

Тоос нь машины эд ангид орж элэгдэл үүсгэдэг учир мөн зардлыг өсгөнө. Жишээ нь тоног төхөөрөмжийн нугасны завсраар орсон тоос нь тостой холилдож үрэлт үүсгэснээс тухайн эд ангийг ашиглалтгүй болгодог. Сэнсэн эргүүлэг нь том хэмжээний тоосонцорын (30 микроноос илүү хэмжээтэй) нөлөөгөөр уг хэсэгтээ элэгддэг. Тоосжилтыг хяналтандаа байлгахын тулд материалын шинж чанарт задлан шинжилгээ хийж зөв шийдэлд хүрэх хэрэгтэй. Минералог, тоосонцоржилтын хүрээ, чийг, нүхжилт, нягтрал зарим тохиолдолд агуулагдах цахилгаан цэнэгийг анхаарч үзэх хэрэгтэй болно.

Шатахуун ашигласнаас үүсэх хий (жишээ нь эрчим хүч гаргах явц) эсвэл уурхайн боловсруулах үйл ажиллагаа (жишээ нь хүдрийг шатаах, хайлуулах г.м) нь хүхрийн оксид, устөрөгчийн оксид гэх мэт хүний эрүүл мэндэд хортой нь батлагдсан, хууль дүрмээр хатуу зохицуулж байдаг бодисуудыг дэгдээж байдаг. Үнэр тархалт нь мөн зарим уурхайн үйл ажиллагаатай холбоотойгоор бий болдог. Жишээ нь шатдаг занарын боловсруулалт, алтны хүдрийг шатаах, шингээх явцад үнэр тархана.

Байнга эвгүй үнэр ялгарч байх нь орон нутгийн иргэдийн тав тухыг алдагдуулах бас нэг нөхцөл болно. Үүнтэй адил тоосжилт ч бас олон гомдол дагуулдаг. Гомдол нь тав тух үлэмж хэмжээгээр алдагдаж байгаагийн илэрхийлэл байдаг. Гэхдээ гомдол ирэхгүй байна гэдэг нь ямар ч асуудал байхгүй гэсэн үг биш юм. Тухайн хүн гомдол гаргах, гаргахгүй байх сэдэл нь янз бүрийн хүчин зүйлсээр өдөөгддөг.

Гомдол нь эрх бүхий байгууллагын оролцоог бий болгох нэг хүчин зүйл бөгөөд үүнээс болж гомдлыг хүлээн авах, шийдвэрлэх өндөр зардал бүхий хөтөлбөр хэрэгжүүлэхэд хүрдэг. Хэрвээ үнэр болон тоосжилтын асуудал гарвал ирсэн гомдол бүрийг судалж, голдол гаргагч болон хуулийн хяналт тавигч байгууллалтай хамтран шийдвэрлэж, баримтжуулах хэрэгтэй. Ирж буй гомдлын давтамжаас тодорхой үйл ажиллагаа, тодорхой цаг агаарын нөхцөл байдалтай холбоотой болохыг олж илрүүлж болно. Энэ үед хариу арга хэмжээ авах менежментийн хөтөлбөр боловсруулж зохих арга хэмжээг зохих үед нь авч болно.

2.3 Дүрэм журам, стандарт

Байгаль орчныг хамгаалах хууль дүрэм, ажлын байрны эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын дүрэм журам, олон нийтийн дургүйцэл зэрэг хэрэгслээр дамжуулан тоосжилт болон бусад агаарын бохирдлыг хяналтандаа байлгах нь хуулийн хариуцлага болон хэрэгждэг. Австралийн муж бүрт байгаль орчны албадууд агаарын чанар болон хорт бодисын дэгдэлтэд тодорхой шалгуур тавьдаг болсон. Эрүүл мэндийн байгууллагууд уурхайн үйл ажиллагаанаас болж агаарт дэгдэх бодис нь уурхайн ажилчид болоод орчны хүн амд сөргөөр нөлөөлөх эрсдэлд анхаарлаа хандуулдаг.

2.3.1 Хариуцлага хүлээдэг албан байгууллагууд

Агаарын чанар (ажлын байрны гаднах)-ын асуудлыг зохицуулах нь тухайн бүс нутгийн засгийн газрын агентлагууд нэн ялангуяа уул уурхай, байгаль орчны асуудал хариуцсан албадуудын хүлээх үүрэг. Агаарын чанарыг улс орны хэмжээнд бодлогоор зохицуулах үүргийг Австрали, Шинэ Зеландын байгаль орчны хамгаалал, өвийн зөвлөл хүлээдэг. Энэ зөвлөлд Үндэсний байгаль орчны хамгааллын зөвлөл мөн багтаж байдаг (www.ephc.gov.au/).

Бүх л бүс нутагт уул уурхайн үйл ажиллагаа эрхлэх зөвшөөрөл өгдөг журмаас үл хамааран байгаль орчны хамгааллын зохих шаардлагуудыг хангасан байхыг шаарддаг. Энэ шаардлагуудыг тухайн бүс нутгийн байгаль орчны хамгааллын байгууллага тогтоодог.

2.3.2 Стандарт, бодлогууд, удирдамжууд

Агаарын чанарын дүрэм журам нь байгаль орчин хамгаалах хуулийн дор бий болдог. Ерөнхийдөө муж бүрийн байгаль орчны хамгааллын хууль болон бусад адил төстэй хуулиуд нь байгаль хамгаалах ерөнхий зарчмууд, захиргааны шат дарааллыг хуульчилдаг. Харин агаарын чанарын зохицуулалтыг илүү нарийвчлан зохицуулж байдаг зүйлс нь бодлого, стандарт, зорилт, удирдамж зэрэг баримт бичгүүд юм.

Холбооны хөтөлбөрүүд

Харин холбооны улсын төвшинд Үндэсний байгаль орчны хамгааллын аргачлалууд (NEPMs) нь уул уурхайн салбарт нөлөөлдөг гол журам юм. Эдгээрийн дотроос Үндэсний агаар бохирдуулагч бодисын жагсаалт (NPI), Агаарын чанарт зориулсан үндэсний байгаль орчны хамгааллын аргачлалууд (EPHC 2009) зэрэг нь чухал байр суурь эзэлнэ.

Үндэсний агаар бохирдуулагч бодисын жагсаалт (NPI) нь вэбэд суурилсан жил бүрийн байгаль орчинд аюултай 93 бодисын жагсаалтыг гаргасан байдаг. Уул уурхай болон уурхайтай холбоотой үйл ажиллагаанаас гарах тоосонцор үндэсний хэмжээнд бий болж буй тоосонцорын (PM10 болон PM2.5 багтсан) ихэнх хэмжээг эзэлдэг. Хэр их тоосжилт үүсгэж байгаагаасаа шалтгаалж ихэнхи уурхайн компаниуд NPI-ийн өмнө тайлагнах үүрэг хүлээдэг.

Агаарын чанарт зориулсан үндэсний байгаль орчны хамгааллын аргачлалууд (NEPMs) агаарын чанарт нөлөөлөх 6 бодист зориулсан зорилго, зорилтууд, протоколууд, удирдамжуудыг бий болгосон. Хүснэгт 2.2-т стандарт болон зорилгуудыг жагсаав.

Хүснэгт 2.2: Агаарын чанарт зориулсан үндэсний байгаль орчны хамгааллын аргачлалууд (NEPMs) -ын стандарт болон зорилгууд

Агаар бохирдуулагч бодис	Дундаж хугацаа	Дээд хэмжээний концентраци	10 жилийн доторх байж болох дээд хэмжээний дэгдэлтийн талаарх зорилт
Нүүрстөрөгчийн моноксид	8 цаг	9.0 ppm	Жилд 1 өдөр
Азотын оксид	1 цаг	0.12 ppm	Жилд 1 өдөр
	1 жил	0.03 ppm	Байхгүй
Фотохимийн оксидант (озон дахь)	1 цаг	0.10 ppm	Жилд 1 өдөр
	4 цаг	0.08 ppm	Жилд 1 өдөр
Хүхрийн оксид	1 цаг	0.20 ppm	Жилд 1 өдөр
	1 өдөр	0.08 ppm	Жилд 1 өдөр
	1 жил	0.02 ppm	Байхгүй
Хар тугалга	1 жил	0.50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Байхгүй
Тоосонцор PM_{10}	1 өдөр	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Жилд 5 өдөр

PM_{10} = диаметрийн хувьд 10 микроноос бага тоосонцор

Анхаар: Энэ нь 2003 оны 7-р сард Байгаль орчны хамгааллын зөвлөлөөс баталсан стандарт, зорилтууд. Энэ гарын авлагыг бэлтгэж байх үед эдгээр стандар, зорилтуудыг дахин хянаж байсан

NEPM цэвэр агаарын стандарт нь зөвхөн аль нэг уурхай, үйлдвэрийн агаарын чанарын асуудалд зориулагдан боловсруулагдаагүй. Гэхдээ энэ нь яг ийм зорилгоор бүс нутгийн эрх бүхий байгууллагуудын гаргасан журамтай нийцэж байдаг.

50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} шаардлага нь уурхайн салбарт ашиглагдахдаа буруу тайлбарлагдаж, буруу ашиглагдаж байсан. Жишээ нь Хантер хөндийд хэд хэдэн уурхайгаас нэгэн зэрэг агаарын бохирдолд нөлөөлж болно. Мөн бусад төрлийн дэгдэлтүүд тогтвортойгоор хүчтэй нөлөөлж болно. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ шалгуурыг тэргүүлэх туршлагыг хэрэгжүүлэх хүсэлтэй уурхайн хувьд бусад эх үүсвэрээс гарч буй бохирдлоос тусад нь нэмэлтээр авч үзэх ёстой. Жишээ нь Викториа мужийн уурхайн хувьд нийтлэг концентраци 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ байхыг мөрдлөг болгодог.

Австралийн олон газар нутагт 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 цагийн стандарт нь ой хээрийн түймэр, түймэр унтраах зорилгоор зориудаар шатааж буй гал, шороон шуурга зэргээс шалтгаалан зөрчигддөг.

Бусад илүү аюултай нарийн ширхэгтэй тоосонцоруудын хувьд гэвэл NEPM-аас $\text{PM}_{2.5}$ -гэсэн тоон хязгаар тогтоосон байдаг.

- Жилийн турш дунджаар нэг куб метрт 8 микрограм
- 24 цагийн турш нэг куб метрт 25 микрограмаас ихгүй байх (EPHC 2003).

Зөвлөмж стандарт $_{2.5}$ -ыг одоогоор бүх мужуудад албан ёсоор мөрдүүлж эхлээгүй байна. Жишээ нь уул уурхайн байгаль орчны менежментийн протокол болох Викториан Драфтад үнэлгээний шалгуурыг $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-цагийн дундаж) (EPA 2006) гэж тогтоосон.

Муж, бүс нутгийн хөтөлбөрүүд

Муж, бүс нутгийн эрх бүхий байгууллагууд өөрийн эрх зүйн тогтолцооны дагуу агаарын чанарын бодлого, удирдамжийг гаргасан байдаг. Ерөнхийдөө агаарт буй бодисын нэгдэлд хязгаар тавин уул уурхайн тоосжилт болон бусад дэгдэлтүүдийг хяналтандаа авах зохицуулалтууд хүснэгт 2.2-т заасантай ойролцоо байх ба бүх муж, бүс нутгуудад хоорондоо төстэй байдаг. Хэдий тийм боловч бүс нутаг бүрт тухайн бүс нутгийн ямар хэмжээний хязгаарлалт тавьдаг, хэрхэн хянадагийг заавал мэдэж байх ёстой. Жишээ нь эдгээр хязгаарлалтуудыг огтхон ч нь хэтрүүлж болохгүй хязгаарлалт уу, эсвэл жилд тодорхой хэдхэн удаа хэтрүүлж болох хязгаарлалт уу гэдгийг мэдэх хэрэгтэй.

Агаарт бий болох торгоогоос гадна гадаргууд буцаж унасан тоос нь нэлээд тав тух алдагдуулах хүчин зүйл болдог. Зарим мужуудад үүнд зориулсан албан ёсны удирдамж байдаггүй. Учир нь гомдол, эсэргүүцэл болон тоосжилтын хэмжээнийхоорондох уялдаа холбоо нь хэцүү ярвигтай байдаг. Нью Саус Уэльс мужийн тоосжилтын талаарх удирдамжинд оршин суух бүсийн нэг дөрвөлжин метр талбайд нэг сард 4 грамаас илүү, шинэ үйл ажиллагаанаас бий болох тоосжилт нэг метр талбайд нэг сард 2 грамаас өндөр байж болохгүй гэж зааж өгсөн байдаг. Иймэрхүү төрлийн удирдамж ихэнх мужуудад байдаг. Бүх мужуудад иргэдийн тав тухыг алдагдуулахгүй байх зорилгоор уурхайгаас гарах үнэрийг хяналтандаа авах удирдамж, бодлогын баримт бичгүүд боловсруулсан байдаг.

2.4 Мониторинг

Уурхайн нээх асуудал шийдэгдэхээс өмнө агаарын чанарт судалгаа хийж агаарын анхны суурь нөхцөл байдлыг тогтоон, үүнийгээ агаарын чанарын мониторинг хийхэд үндэс болгон ашигладаг. Мөн үүнийг уурхайг эхлүүлсний дараа явуулж агаарын чанарын шаардлага хангаж байгаа эсэх болон агаарын чанарын менежмент хэрэгжүүлэхэд ашиглана. Уншигч та энэ талаар дэлгэрэнгүй мэдэхийг *хүсвэл тэргүүн туршлагын гарын авлага болох Үйл ажиллагааны үнэлгээ, мониторинг ба аудит* (DRET, 2009)-ийг уншина уу.

2.4.1 Мониторингийн дизайн ба логистик

Мониторингийн сайн хөтөлбөр бэлтгэхийн тулд стратегийн болон логистикийн зарим асуудалд анхаарах хэрэгтэй болдог. Олон мониторингийн хөтөлбөрүүд нь сайн төлөвлөөгүй, чанарын хяналтын систем муугаас болж амжилтгүй хэрэгждэг.

Мониторингийн зорилго нь тухайн мониторингийн дизайн ямар байхыг шийддэг. Хэрвээ анхны байгалийн нөхцөл байдлыг тогтоох судалгаа хийхэд мониторингийн зорилго чиглэгдэж байгаа бол эрх бүхий байгууллагаас нэлээд урт хугацаанд (гол төлөв нэг жилийн хугацаанд) өгөгдөл цуглуулж улирлын шинж чанартай өөрчлөлтийг хамруулахыг шаарддаг. Ямар төхөөрөмж ашиглах, хаана байрлуулах, ямар тохиргоо хийх, өгөгдлийн менежментийг хэрхэн хийх талаар хүлээн зөвшөөрөгдсөн стандартыг баримтлах нь чухал. Энэ шаардлагуудыг үйл ажиллагаагаа эхлүүлсэн уурхайн лицензийн асуудлыг шийдэх мониторинг хийхэд ч мөн адил тавина. Гэхдээ тоосжилтын мониторинг хийж байгаа нөхцөлд зөвхөн өгөгдөл цуглуулахад анхаарахаас илүүтэйгээр илүү хэр хурдан хариу арга хэмжээ авч байгаад анхаардаг. Австралийн стандартад нийцсэн төхөөрөмж ашигласан эсэх нь тийм ч чухал биш.

Суурь судалгаанууд

Хэрэв мониторингийн хөтөлбөр нь агаарын чанарын анхны төлөв байдлыг тогтооход чиглэгдсэн бол юуны өмнө тухайн уурхайн зөвшөөрлийг олгож буй байгууллагаас ямар төрлийн мониторинг хийлгэх хүсэлтэй байгааг мэдэж авах хэрэгтэй.

Уурхайнуудын хувьд голдуу тоосжилтыг илүүд анхаарч PM10 үзүүлэлтийг шаарддаг. Мониторингийн хөтөлбөрөөр TSP, PM, PM зэргийн хэмжилтүүдийг зэрэг хийх шаардлагатай. (PM10 хамгийн өргөн хэрэглэгддэг үзүүлэлт. Харин PM2.5 нь зарим мужуудад ашигладаг үзүүлэлт) Хэмжилт хийхдээ төрөл бүрийн хэрэгсэл ашиглаж болох боловч ямар хэрэгсэл ашигласан гэдгээс нь хэрэгцээтэй тоон өгөгдлүүдийг тодорхой цаг хугацааны интервалын туршид (жишээлбэл 10 минутын турш, эсвэл 24 цагийн турш гэх мэт) цуглуулах боломжтой эсэх нь тодорхойлогддог.

Богино хугацааны хэмжилт (жишээ нь 10 минут) нь агаар бохирдуулагч чухам хаанаас гарч байгааг тогтооход чухал үзүүлэлт болно. Гэхдээ үүний тулд цаг агаарын өгөгдлийг бас цуглуулах хэрэгтэй. Хамгийн наад зах нь салхины хурд, салхилах зүгт давхар мониторинг хийх хэрэгтэй. Сайтар тоноглогдсон цаг агаарын станц салхины хурд, зүгийг (хэрвээ хэлбэлзэж байвал агаарын урсгал тогтвортой бус байгааг илэрхийлнэ) нарны болон цэвэр радиац, температур, хур тунадас, агаарын даралт, чийг зэргийг тодорхойлж өгдөг. Мөн тухайн станц газраас хоёр ба түүнээс дээш төвшинд салхи, температурыг мэдрэх төхөөрөмж байрлуулсан байх боломжтой.

Тоосны хуримтлалын мониторинг

Уул уурхайн үйл ажиллагааны ойр орчим буй хүн амд сөргөөр нөлөөлдөг тоосжилтын хэлбэр нь тоосны хуримтлал юм. Тоосны хуримтлал нь орчин тойрныг бохирдуулж байнга цэвэрлэх шаардлага бий болгодог. Тоосны хуримтлалыг хэмжих багажаар тоосны хэмжилт хийснээр ирж буй гомдол эсэргүүцлийн шалтгааныг хялбархан олж болно. Харин агаарт тогтсон тоосны нягтралыг (PM₁₀, PM_{2.5}, TSP) хэмжих нь үүнээс тусдаа асуудал.

Тоосны хуримтлалыг 30 өдрийн турш хэмжиж өгөгдөл цуглуулах арга нь түгээмэл байдаг. Гэхдээ тоос хуримтлал нь ихэнхдээ хэдэн цагийн турш буюу богино хугацаанд бий болдог бөгөөд 30 хоногийн өгөгдөл тухайн тоосжилт бий болсон цаг үеийн талаар ямар нэг мэдээлэл өгдөггүй. Гэхдээ энэ нь өртөгийн хувьд хямд бас хялбар арга учир өргөн хэрэглэгдсээр байгаа.

Дэгдэлтэд шууд чиглэсэн мониторинг

Зарим тохиолдолд тухайн уурхайн талбайн онцлогтой холбоотой асуудлууд үүсч илүү нарийн, шууд чиглэсэн мониторинг хийх шаардлага тулгардаг. Жишээ нь буталж буй чулуулаг нь силика ихээр агуулж байгаа бол агаарын замаар тархах кристаллин силикагийн концентрацийг хэмжихэд чиглэсэн мониторинг явуулах шаардлагатай. Хэрэв цацраг идэвхт бодис байвал радио нуклейдын мониторинг хийх хэрэгтэй. Ихэнхи уурхайн хувьд хүхрийн оксид гэх мэт бохирдуулагчийн хувьд суурь болон үйл ажиллагаа эхлүүлсэн үеийн мониторинг хийх шаардлагагүй байдаг.

Үйл ажиллагаа явуулж буй уурхайн хувьд жил бүрийн бохирдуулалтын хэмжээг NPI болон Үндэсний хүлэмжийн хий, энергийн системийн дагуу тогтоох боломжтой. Эдгээр системийн дагуу тайлан гаргаж өгөх нь нэлээд ажиллагаа шаардна. Ерөнхийдөө бохирдуулалтын үзүүлэлт гаргаж өгөхдөө тухайн материалын шинж чанарын өгөгдөл, үйл ажиллагааны хүрээ, үр нөлөөг тооцдог. Жишээ нь PM₁₀-ийн тээвэрлэх замын тоосжилтын хэмжээг гаргахдаа тухайн тээврийн хэрэгслийн жин, туулсан зам, замд агуулагдаж буй тоосонцор, өдөр тутмын хур тунадасны хэмжээг харгалзан үзнэ.

Гэхдээ ингэж ерөнхий үзүүлэлтүүдийг хэрэглэх нь тухайн уурхайн талбайн онцлогийг харгалзсан үзүүлэлтүүдийг (жишээ нь замын тоосонцорын агууламж) хэрэглэхээс үр ашиг багатай байдаг. Тухайн уурхайн талбайгаас ямар бохирдуулах бодис гарч байгаагаас шалтгаалан шинэ үзүүлэлт гаргаж илүү нарийн тооцоолол гаргаж болох юм. Ийм мониторингийн хөтөлбөрийг заавал хэрэгжүүлэхийг хуулиар шаардахгүй бөгөөд хэрэгжүүлэх тохиолдолд мэргэжлийн зөвлөлгөө авах хэрэгтэй.

Тоног төхөөрөмжийн сонголт

Тоног төхөөрөмжийн сонголт хийхийн тулд шаардлагатай стандартуудтай (Австралийн стандарт, АНУ-ын байгаль орчны хамгааллын агентлагийн стандарт, мужийн эрх бүхий байгууллагын баталсан аргачлалууд г.м) танилцсан байх хэрэгтэй. Сонголт хийхийн тулд мөн зардал, урсгал засвар, эрчим хүч, газрын онцлог (жишээ нь салхи ихтэй эсэх), хамгаалалт, уурхайн талбайд нэвтрэх зам зэргийг харгалзан үзнэ.

2.4.2 Өгөгдлийн чанар

Ихэнхи мониторингийн хөтөлбөрүүд өгөгдлийн тоо, чанарын хэмжээг өндөр байлгахад бага анхаардаг. Өгөгдлийн алдагдлыг тоног төхөөрөмжөө байнга шалгах, урсгал засвар хийх замаар бага байлгаж болно. Тухайн төхөөрөмжийн мэдрэгч болон бичилт хийх ажиллагааг байнга шалгаж доголдлыг хурдан илрүүлэх нь алдаагаа дор нь засч өгөгдлийн алдагдлаас сэргийлэхэд ач тустай. Хамгийн үр дүнтэй арга бол өгөгдлийг тухайн цаг үед нь авч болохоор байх буюу байнга татаж авч өдөр бүр шалгаж байх явдал юм.

Өгөгдлийн чанар маш их ач холбогдолтой. Гэхдээ бид үүнд нэг их анхаардаггүй. Төхөөрөмжид байнга урсгал засвар, тохиргоо хийж байх нь өгөгдлийн чанар өндөр байх боломжийг бий болгоно. Гэхдээ өгөгдлийг байнга хянаж байх ёстой. Өгөгдлийг тухайн цаг үед нь автоматаар хянаж хэрэглэгчид дохио өгөх боломжтой програм хангамж ашиглах нь өндөр үр өгөөжтэй. Гэхдээ бодит байдал дээр нь туршлагатай мэргэжилтэн өгөгдлийг биечлэн шалгах нь бас чухал. Хяналт тавихдаа өгөгдөл тухайн улирал, өдрийн цаг болон бусад үзүүлэлттэй (жишээ нь салхины хурд, өдрийн халалтын температур) нийцэж байгаа эсэхийг харгалзана. Хэрвээ нөхцөл байдалтай тохирохгүй өгөгдөл байвал цаг тухайд нь хяналт тавьсанаар төхөөрөмжийн доголдолтой ажиллагааг залруулж болох юм.

Аливаа мониторингий хөтөлбөрийн эцсийн үр дүнд хамгийн багаар бодоход 90-95 хувийн баталгаатай өгөгдөл цуглуулсан байх ёстой. Тухайн орон нутгийн стандарт, журмуудад тодорхой үзүүлэлтийн доод хэмжээг заасан байж болох учир эдгээр дүрэм, журмуудыг мөн урьдчилж судлах хэрэгтэй. Цахилгаанаар хангагдаагүй алслагдсан газар нутагт мониторинг хийхэд логистик асуудлууд гарч ирдэг. Иймд дээж авах төхөөрөмж бага эрчим хүчээр ажилладаг байх, эсвэл нарны эрчим хүчээр цэнэглэгддэг байх хэрэгтэй. Үүнд ердийн үед хэрэглэдэг их хэмжээний дээж авах зориулалт бүхий ТЕОМ гэх мэт 240 вольтын төхөөрөмжүүдийг хэрэглэх нь үр дүн муутай.

2.5 Загварчлал

Плум тархалтын загварыг агаарын чанарт үзүүлж буй нөлөөг илэрхийлэхэд ашигладаг. Энэ загвараар цаашдын хандлагыг тодорхойлохоос гадна өнгөрсөн нөхцөл байдлыг тодруулдаг. Мөн энэ загварыг ашиглан агаарын чанарын менежментийг одоо цагт хэрэгжүүлдэг. Одоо цагт ашиглах загвар нь зарим талаараа үнэлгээ хийхэд ашигладаг загвараас ялгаатай.

2.5.1 Загварчлалын үндсэн тодорхойлолт

Плум тархалтын загвар нь тодорхой эх үүсвэрээс агаар бохирдуулагч бодис хэрхэн тархаж (хуримтлагдаж) байгааг математик загварчлалаар харуулдаг. Өнөөдрийн хэрэглээнд тогтвортой болон тогтворгүй тархалтын загварууд гэх хоёр төрлийн тархалтын загвар ашиглагдаж байна.

Тогтвортой загвар нь плум буюу агаарын урсгалын тооцоолол нь (ихэвчлэн нэг цагийн дунджаар авдаг) тухайн цагт цаг агаарын нөхцөл байдал тогтвортой байна гэж үзсэний үндсэн дээр хийгддэг. Жишээ нь Австралийн зохицуулах загвар болох AUSPLUME-ийг дурдаж болох юм. Энэ загвар нь Гаусын тогтвортой плум загварын нэг бөгөөд плум материал нь тодорхой цаг хугацаанд дундажлахад Гаус буюу плумын дундах энгийн тархалттай байдаг учир Гаусын загвар гэж нэрлэх болсон юм. AUSPLUME загварчлалаар цаг бүрийн цаг агаарын нөхцөл байдлын өгөгдлийг ашиглан плум материалын эх үүсвэрээс тархах урсгалыг тооцдог. Тогтвортой байна гэдэг нь цаг бүрийн тооцоолол дараагийн цагуудаас үл хамаарах тухай ойлголт юм.

Тогтвортой бус загварчлал нь тодорхой цаг хугацаанд плумын хэсгүүд хаана очиж байгааг харуулдаг. Энэ нь салхи гэх мэт цаг агаарын нөхцөл байдал нь урьдчилан таамагласан плумын урсгалд нөлөөлнө гэсэн зарчим дээр үндэслэгддэг.

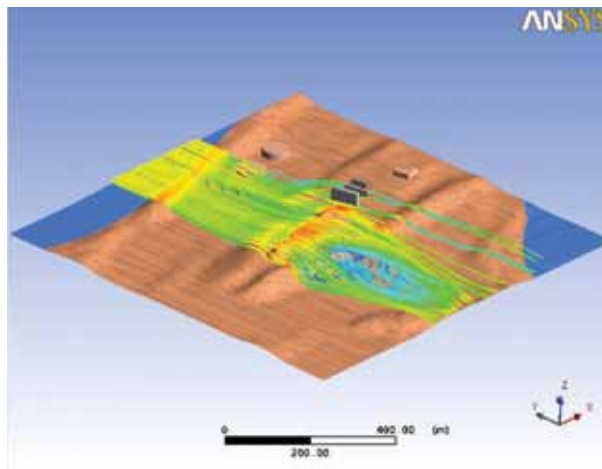
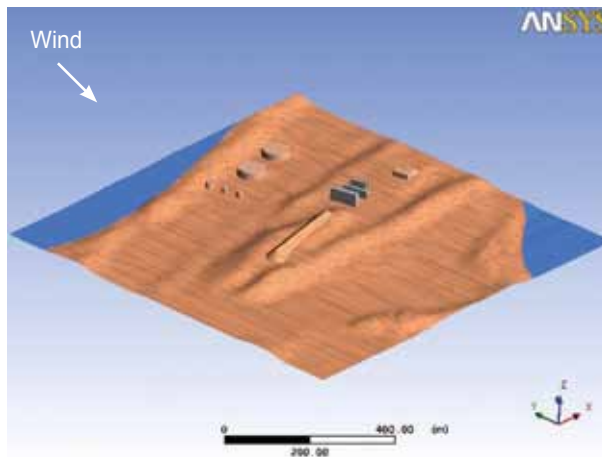
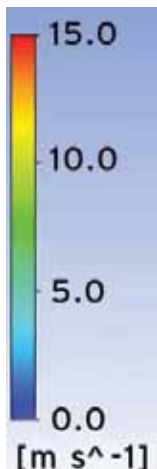
2.5.2 3 агварчлалын хэрэглээ

Хэдийгээр тухайн нөхцөл байдалд тохирсон төрөл бүрийн загварчлал ашиглах нь илүү үр нөлөөтэй ч AUSPLUME гэх мэт тогтвортой загварчлалыг ихэнхидээ албан ёсоор ашигладаг. АНУ-ын Байгаль орчны хамгааллын агентлагаас зардал нь бага болохын хэрээр өргөн хэрэглэгдэх болсон TAPM (агаар бохирдлын загварчлал), CSIRO, CALPUFF гэх мэт илүү хөгжүүлсэн тогтвортой бус загваруудыг ашиглахыг дэмждэг болсон.

Тархалтын загваруудын гол үүргүүд:

- Уурхайн болон баяжуулах үйл ажиллагааны сөрөг үр нөлөөллийг урьдчилан тогтоох
- Яндангийн өндрийг тогтоох болоод бохирдлын хяналтын систем боловсруулах
- Агаарт нөлөөлж буй бохирдлын эх үүсвэрийг тодорхойлох
- Агаарын бохирдуулагч эх үүсвэрүүдийг хяналт тавих шаардлагын төвшинөөр ангилах
- Өнгөрсөн агаарын чанарын өгөгдлүүдэд задлан шинжилгээ хийх
- Бохирдуулалтын төвшинг урьдчилан тооцоолох (буцаан тооцох загварчлалын дагуу тоосжилтыг тогтооход илүү ач холбогдолтой)

Шингэний динамик тооцооллын дагуу (CFD) гаргасан динамик загварууд нь битүү болон хагас битүү орчин дахь агаарын урсгал аливаа биетүүд болон саадыг хэрхэн тойрч тархаж болохыг үзүүлдэг. CFD загваруудыг шатаах цех, агааржуулах систем, тоосжилтын хамгаалах хаалтуудыг барьж байгуулахад ашигладаг. Эдгээр аргуудыг тоос хэр хол очиж, хаана буухыг урьдчилан тооцох, салхины хаалтын үр нөлөөг тооцоолоход ашиглахад өндөр үр дүнтэй байдаг.



CFD агаарын урсгалын замыг шингэний динамик тооцооллын аргаар тооцоолсон жишээнүүд. Эх үүсвэр: Ричард Мелой, Рио Тинто

2.5.3 Хуримтлагдсан үр нөлөөний загварчлал

Шинэ уурхай буюу бохирдлын эх үүсвэрийн нөлөөллийг тооцох гэж байгаа үед анхны тоосжилт (бусад холбогдох бохирдуулагчид)-ын төвшинг анхаарч үзэх хэрэгтэй. Хүхрийн оксид гэх мэт эх үүсвэр нь сайн тодорхойлогдсон бохирдуулагчдын хувьд загварчлахдаа шинэ эх үүсвэрийг хуучин эх үүсвэртэй нийлүүлж тооцон хүлээн зөвшөөрдсөн тооцоолол хийж болно. Тортогын анхны төвшинг бүрэн тогтоох нь боломжгүй зүйл. Учир нь байгалийн салхи, элэгдэл, хөдөө аж ахуйн үйл ажиллагаа, үйлдвэр, тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн зэргээс шалтгаалан тортог маш олон эх үүсвэрээс бий болдог.

PM₁₀-ийн хувьд мониторинг хийж анхны нөхцөл байдлыг тогтоон улмаар шинэ эх үүсвэрийн үр нөлөөг нэмдэг. Ямар дүрэм, зохицуулалт үйлчилж байгаа, ямар үйл ажиллагаа явуулж байгаагаас хамаараад анхны нөхцөл байдлын өгөгдөл нь өдрийн 70 хувийн тоон өгөгдөл гэх мэт тогтвортой дүн ашиглах эсвэл өдрөөр болоод цагаар хувирах тоон өгөгдөл ашиглана. Хуримтлагдсан үр нөлөөний загварчлал нь олон уурхай зэрэгцэн орших Хантер хөндий гэх мэт газарт үр дүн муутай байдаг. Учир нь олон эх үүсвэр байх нь тодорхой бус байдлыг бий болгодог.

2.5.4 Загварчлалын үр ашгийг шалгах, тодорхой бус байдал

Бүх загварчлал нь бодит байдлыг хялбаршуулан харуулдаг бөгөөд тодорхой бус байдлыг дагуулж байдаг. Тодорхой бус байдал нь ихэвчлэн өгөгдлийн нарийн сонголт хийгдээгүйгээс болдог. Нөлөөллийн үнэлгээг хийхэд бохирдлын өгөгдлийг алдаатай оруулсан байж болно. Ялангуяа үнэлгээнд урьдчилан тооцоолсон нөлөөлөл, хүлээн зөвшөөрөгдсөн хязгаарын хооронд бага хэмжээний зөрүү харуулж байгаа үед тухайн үйл ажиллагааны зөвшөөрөл өгч буй байгууллага тухайн загварчлалын үр ашгийг шалгуулах шаардлага тавьж болно.

Нэгэнт үйл ажиллагаа явагдаж эхэлсэн үед тухайн шаардлагын дагуу агаарт буй PM_{10} болон 1-2 жилийн цаг агаарын өгөгдөлд мониторинг хийж илүү тодорхой бохирдуулалтын жагсаалт гаргана. Шинэ өгөгдөл дээр үндэслэн загварчлалыг дахин хийж гарсан үр дүнг хэмжсэн PM_{10} -тай харьцуулна. Ингээд шалгагдсан загвар бий болсон бол ирээдүйд бохирдлын төвшинг илүү үр дүнтэй таамаглах боломжтой болно.

2.6 Агаарын чанарын менежментийн төлөвлөгөө

Тоос болон агаарын чанарын менежментийн төлөвлөгөө нь асуудал, бэрхшээлийг тойрч гарах, шийдвэрлэхэд илүү системтэй хандах арга юм. Мөн ийм төлөвлөгөөг уурхайн үйл ажиллагаа явуулах зөвшөөрөл өгөх эрх бүхий байгаль орчны хяналтын байгууллагаас шаардна.

Агаарын чанарын асуудалд тулгарч буй асуудлыг олж тогтоох, шийдвэрлэхийн тулд тухайн асуудлын онцлог, шалтгаан, үр нөлөөллийг сайн ойлгосон байх шаардлагатай. Жишээ нь ойр орчмын оршин суух бүст хойд зүгийн хуурай салхинаас хамааралтай тоосжилт үүсэх үед төлөвлөгөө ёсоор гол тоосжилтын эх үүсвэрийг (тээврийн зурвас, хуулсан хөрс овоолсон цэг) олж тогтоон, тухайн салхи салхилж буй үед зөөллөх арга хэмжээг (услалт, тээврийн зурвасыг ашиглалтыг багасгах, өөр газарт үйл ажиллагаа явуулах г.м) авна. Мөн хүмүүст эрсдэл болоод авсан арга хэмжээгээ танилцуулах хэрэгтэй. Хэрэв гомдол гарвал системтэйгээр хүлээн авч, хүлээн авсан үеээс эхлэн баримтжуулж, гомдлын мөрөөр шалгах ажиллагаа явуулан шийдвэрлэх хэрэгтэй.

Өөрөөр хэлбэл төлөвлөгөө нь зүгээр л хэдэн үйл ажиллагаа жагсааж бичих асуудал биш юм. Менежментийн хөтөлбөрийн гол элементүүд нь:

- зөв тодорхойлсон зорилтууд
- хэрэгжүүлэх зөв аргачлалууд
- тавигдаж буй шаардлагуудыг хангаж буй эсэхт хийгдэх мониторинг, үйл ажиллагааны үнэлэлт
- хариуцлагын зааг, хязгаарын тодорхой байдал
- аудит хийгдэх бололцоотой байх
- оролцогч талуудад чухал мэдээллүүдийг мэдээлж байх
- цаг үечилсэн хөтөлбөрийн үнэлгээг хийгдсэн үйл ажиллагаанд үндэслэн гаргах

2.7 Хяналт

Усжуулах, химийн бодис ашиглах, салхийг хаах, материалтай харьцах техникийг шинэчилэх гэх мэт тоосжилтыг хянах олон арга байна.

Хяналт тавих аргуудыг бүрэн ойлгож, ямар нөхцөл байдалд ямар дараалалтай ашиглахаа мэдэх нь тоосжилтыг хянах зөв аргаа сонгоход ач тустай.

2.7.1 Хяналтын дараалал

Ямар ч бохирдолтыг хянахын тулд дараах дарааллыг баримтална: эх үүсвэр, тархах зам, хүлээн авах цэг. Хамгийн үр дүнтэй хяналт нь эх үүсвэр дээр тавигддаг. Энэ тохиолдолд бохирдол эрс багасах, бүр алга болох боломжтой. Ялангуяа энэ нь жижиг эх үүсвэрийн хувьд таглах, шүүх замаар бохирдлыг арилгахад тохиромжтой. Эх үүсвэрийн хяналт нь талбай болоод замын хувьд ашиглахад тохиромжгүй. Харин энэ тохиолдолд усжуулах, химийн бодис ашиглах нь илүү үр нөлөөтэй.

Бохирдолт зайлшгүй бий болох нөхцөлд салхийг хязгаарлах систем бий болгосноор хэмжээг нь багасгах боломж бий. Систем нь ургамалжуулалт эсвэл хаалт байгууламж хэлбэрээр байж болно. Энэ аргыг хэрэглэхдээ эх үүсвэрт аль болох ойр байлгах хэрэгтэй. Ойр байх үед плум нь хэмжээний хувьд илүү бага байх бөгөөд хааж, тархацыг зогсооход илүү хялбар байдаг.

Харин хүлээн авагчийн цэгт үр нөлөөг багасгах оролдлого хийх нь хамгийн үр дүн муутай, хүлээн зөвшөөрөгдөх магадлал багатай арга юм. Энэ аргыг маш бага ашиглах бөгөөд ашиглаж буй тохиолдолд агаар сэлгэх систем суурилуулах, тухайн үр нөлөөнд автсан газарт байнга цэвэрлэгээ хийлгэх зардлыг гаргах зэргээр хийгддэг.

2.7.2 Тоос

Тоосжилт нь уурхай болон газар шорооны ажлын агаар бохирдолтонд нөлөөлдөг хамгийн түгээмэл тулгардаг асуудал юм. Дараах уурхай, газар шорооны ажлууд тортог бий болгодог.

- газрын өнгөн хөрс хуулалт, түүхий эд, бүтээгдэхүүн, хаягдал, завсрын хөрстэй харилцах
- тэслэлт, олборлолт, тээвэрлэлт, дамжуулга, өрөлт, ачилт (галт тэрэг, усан онгоцонд ачих г.м), буулгалт
- нээлттэй талбайг цэвэрлэх
- хатуу хучилт хийгдээгүй замаар тээвэр хийх
- хаягдал хадгалах талбайн хатсан өнгөн гадаргууд тоосжилтын эсрэг арга хэмжээ авагдаагүй байхад ашиглах (ялангуяа дээгүүр нь тоног төхөөрөмж явуулах)

Аливаа хяналтын арга хэмжээ авахын өмнө тухайн тоосны шинж чанарын талаар бүрэн ойлголттой байх нь чухал. Энэ шинж чанарт тухайн тоосонцорын материалын шинж, чийг, ширхэгийн хэмжээ, ус эсэргүүцэх чанар багтна.

Минерал шинж чанар

Зарим хөрс, хаягдал, түүхий эд нь бусдыгаа бодвол тоос ихтэй байдаг. Хэрэв шавар минерал байгаа бол тоосноос гадна тортог их байдаг. Ширхэгийн хэмжээ мөн тухайн түүхий эд, хаягдал, хөрсний тоосжилтонд нөлөө үзүүлнэ. Нүхжилт, нягт, ус эсэргүүцэх шинж зэрэг нь ч бас нөлөөтэй. Иймд тухайн түүхий эд, хаягдал, хөрсний тоосны шинж чанарыг судалж мэдсэн байх нь чухал.

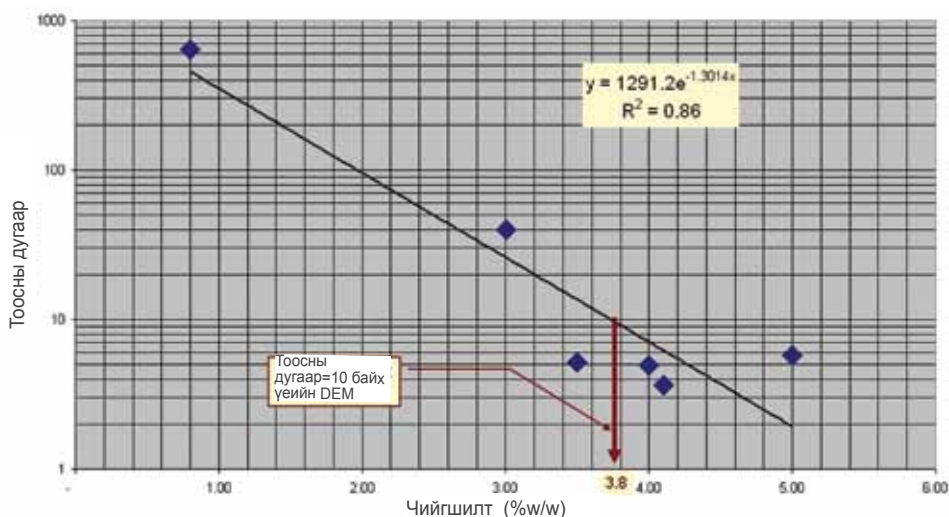
Тухайн материал хэр их нарийн ширхэгтэй тоосонцор үүсгэх нь өөрийнх нь минералын бүтцээс хамаарна. Жишээ нь шавар минералын ширхэг нь бусад минералаас илүү нарийн байдаг. Иймд шавраас илүү хэмжээний нарийн тоос гардаг. Шавар нь зөөлөн, нягт багатай, нүхжилт ихтэй, усанд тодорхой хугацаанд байвал задардаг шинж чанартай. Эндээс шавар тон тутамд агуулах усны хэмжээгээр бусад минералаас илүү гэдэг нь харагдаж байна. Иймд үйл ажиллагаа явуулж буй талбайн хөрс, хаягдал, түүхий эд зэргийн минералогийг бүрэн ойлгох нь маш чухал.

Чийг

Чийг нь тортог тархалтын хянах, хязгаарлах хамгийн үр нөлөөтэй хүчин зүйл болдог. Чийгшилт хэр их байна тэр хэмжээгээр тоос бага байдаг. Харамсалтай нь чийг тодорхой хэмжээнд хүрэхэд бүх материал наалдамхай шинжтэй болж тоног төхөөрөмжийг бөглөх, тээврийн хэрэгсэлд наалдан зөөгдөх зэрэг асуудал үүсгэдэг.

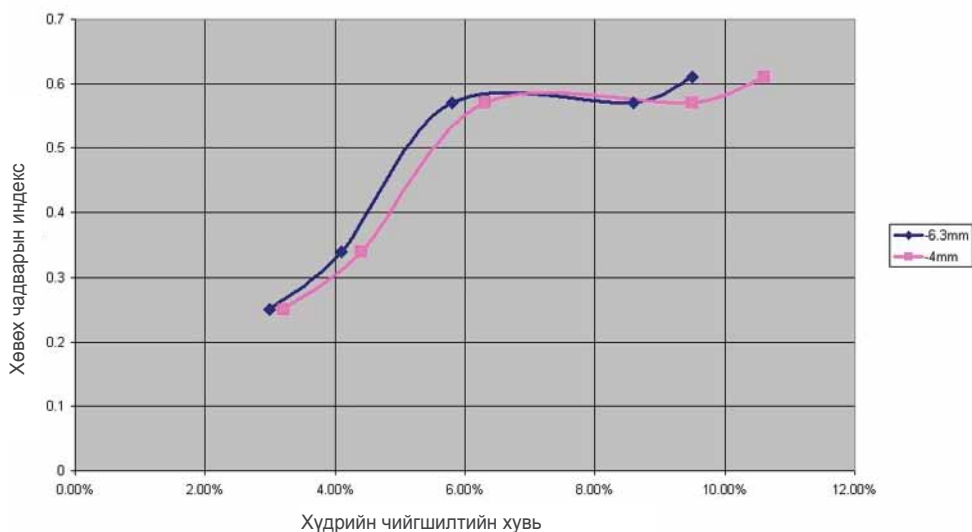
Тухайн материалын шинж чанарыг ойлгохын тулд хэд, хэдэн чийгийн үзүүлэлт бий болгосон байдаг. Түүхий эд бүрт тоос алга болох чийг (DEM), материалтай харьцах чийг (МНМ) гэх хоёр чийгийн хэмжээ тавьж тухайн материалын шинж чанарыг таньдаг. DEM нь чийгшилт бага байх үеийг илтгэх бөгөөд энэ үед материал тоос үүсгэдэггүй. МНМ нь чийгшилт өндөр байх үеийг илтгэх бөгөөд энэ үед материал наалдамхай болж, харилцахад төвөгтэй болж эхэлдэг. Энэ дээд болон доод хэмжээ нь тогтмол үзүүлэлт биш бөгөөд инженерийн эсэргүүцлийг илэрхийлдэгтэй адил тодорхой хүрээг заах ёстой.

Энэ хоёр төвшинг нэг тест хийж тогтооно. DEM болон МНМ -ийг Ньюкаслын их сургуулийн Ньюкасл Иновэйшн гэх мэт зохих тоног төхөөрөмж бүхий төвүүдэд тогтоох хэрэгтэй. Дараах графикаар DEM болон МНМ-ийг тогтооход өргөн хэрэглэгддэг өгөгдлийг харууллаа.



DEM (чийгшилтийн дээд төвшин). Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто.

Жишээ хүдрийн хөвөх чадварын индекс



Энгийн төмрийн хүдрийн хөвөх чадварын индекс. Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто

Нар болон салхи нь түүхий эдийн чийгийг байнга татаж байдаг учир чийгшилтийг DEM-ийн төвшинөөс 1-2 хувь илүү байлгах нь ямар ч тоосонцор үүсэхгүй байхад ач холбогдол үзүүлнэ. Чийгшилтийг хянах үүрэгтэй ажилтнууд түүхий эдтэй харьцах бүх үе шатанд чийгэнд хяналт тавих бөгөөд бололцоотой газруудад ус нэмэх цэгүүдийг байгуулна.

DEM, МНМ төвшнүүд нь тест хийгдсэний үндсэн дээр тогтоогдоно. Энэ ажлыг тестийн хөтөлбөр хэрэгжүүлсэний үндсэн дээр хийнэ. Хэрвээ тухайн түүхий эдийн шинж чанар өөрчлөгдвөл (жишээ нь нарийн болоод бүдүүн ширхэгийн харьцаа өөрчлөгдөх, эсвэл шаврын агуулга өөрчлөгдөх г.м) түүний DEM болон МНМ мөн өөрчлөгдөх бөгөөд энэ үед тестийг дахин явуулна. Чийгшилтийн хэмжээ нь тодорхой хоёр түүхий эдийг холих үед холиогүй байсан үеийн шинж чанар өөрчлөгдөх бөгөөд энэ үед дахин хольсон материалын хувьд тест хийнэ.

Ширхэгийн хэмжээний үзүүлэлт

Бүтээгдэхүүний тоосжилтонд нөлөөлдөг дараагийн хүчин зүйл нь ширхэгийн хэмжээний үзүүлэлт. Ширхэгийн хэмжээ нарийн байх тусам тухайн материал тоосжилт ихтэй байна. Жижиг ширхэгүүд нь хөнгөн байх бөгөө тэр хэмжээгээрээ амархан хийсдэг. Нэгэнт салхинд хийссэн бол жижиг ширхэгүүд нь агаарт хөөрч, эх үүсвэрээс хол очих боломжтой. Ширхэгийн хэмжээ нарийн байх нь тухайн материалын минерал шинж чанартай холбоотой ч мөн тэслэлт, бутлалт зэргээс шалтгаалан нарийн ширхэг үүсч болно.

Зураг 1 Энгийн тортолын хэмжээ



Тоосонцорын хэмжээ. Эдгээр хэмжээний хүрээнд ихэнхи тоосонцор хамрагдах боловч уурхайн тоосонцор 1 микрон хүртэл жижиг байж болно. Эх үүсвэр: Агаарын бохирдол: Эх үүсвэр ба хяналт: Варк. К, Варнер. С 1981

Ус эсэргүүцэх шинж чанар

Маш хуурай, маш нарийн тоосонцор нь ус эсэргүүцэх шинжтэй бодистой адил төлөв байдал үүсгэдэг. Энэ нь дараах гурван шалтгаантай:

- Тоосонцорын ширхэгүүд электростатик цэнэгтэй болсон байх үедээ өргөн талбайг хамран тархдаг. Хэрвээ тухайн тоосыг дарахад ашиглаж байгаа усны цэнэг нь тоосонцорын цэнэгтэй адил байвал тухайн хоёр бодис бие биеэ түлхдэг.
- Тухайн тоосоор химийн найрлага болоод гадаргуугын даралтаас шалтгаалан ус эсэргүүцэх шинжтэй болж болно.
- Тоосонцорын гадаргуугийн эзэлхүүнтэй харьцуулсан харьцаа өндөр байвал, өөрөөр хэлбэл тухайн тоосонцорын гадаргууг бүрхэхийн тулд тон бүрт шаардагдах усны хэмжээ ердийн үеээс ихээр шаардагдах бол тоосонцорыг ус эсэргүүцэх шинжтэй гэж үзэж болно.

Эдгээр гурван шалтгааны яг аль нь ус эсэргүүцэх чанартай болоход нөлөөлөөд байна вэ гэдгийг тогтоохын тулд зохих ёсны лабораторийн шинжилгээ хийх хэрэгтэй.

2.8 Төлөвлөх үе шат

Уурхайн төлөвлөлтийн үе шатанд тоос болон бусад агаар бохирдуулагчдын нөлөөллийн талаар маш сайн бодож үзсэн байх ёстой. Тоосгүй үйл ажиллагаа явуулахын тулд тухайн үйл ажиллагаа явуулах талбай, байгууламжийн дизайн, төлөвлөгөөг зөв хийсэн байх нь маш чухал. Мөн бохирдлыг бага байлгахын тулд байгаль орчны үнэлгээг төвшин бүрт явуулсан байх, үйл ажиллагаа явуулах зөвшөөрлийн бүх шаардлагыг хангасан байх ёстой.

2.8.1 Байгаль орчны үнэлгээ

Шинэ төслийг эхлүүлэхийн өмнө агаарын чанарын байгаль орчны үнэлгээ хийгдсэн байхыг шаарддаг. Энэ үнэлгээ хийх баг нь мэргэжлийн туршлагатай хүмүүсээс бүрдсэн байх нь чухал. Агаарын чанарын үнэлгээг зөв хийгээгүйгээс дараа нь хууль хэрэгжүүлэгчдийн шаардлагыг биелүүлэхэд гарах зардал, цаг хугацаа хэр их байхыг тооцож үзэх хэрэгтэй. Тухайн үнэлгээ нь иж бүрэн, бүрэн зөв байх ёстой. Үнэлгээнд бүх л байж болох агаар бохирдолтын эх үүсвэрийг тогтоож, тэдгээрийн үр нөлөөг судалж тогтоосон байх ёстой.

Агаарын чанарын үнэлгээнд эхний ээлжинд анхны нөхцөл байдлын суурь судалгааг хийж, бохирдлын эх үүсвэрүүдийг тогтоож, тэдний шинж чанар, тархалтыг судалж, цаг агаар болон бохирдолтын тандалт, гол бохирдуулагчдын концентрацийн загвар (тоосонцор), бохирдолт тархсан үед багасгах, хязгаарлах арга хэмжээ, мөн хамгийн чухал нь тухайн бүс нутгийн иргэдэд хэрхэн мэдээлэх талаар тусгах хэрэгтэй.

Викториан байгаль орчны хамгааллын албанаас уул уурхай, баяжуулах үйлдвэрт зориулсан байгаль орчны менежментийн протокол гаргасан бөгөөд уг протоколд төслийн үнэлгээний гурван төвшинг тодорхойлж гаргасан.

1-р төвшний үнэлгээг хүн ам оршин суух бүс, хотын ойр орчимд үйл ажиллагаа явуулах, үйл ажиллагаа явуулах талбайгаас гадна орчиндоо хүчтэй сөрөг нөлөө үзүүлж болох төслүүдэд хийнэ.

2-р төвшний үнэлгээг орон нутагт хүн ам ойр суурьшсан газарт эсвэл хот газарт жижиг хэмжээний уул, уурхайн үйл ажиллагаа явуулах үед хийнэ. Тухайн үйл ажиллагаа хэмжээний хувьд бага, суурьшлын бүсээс хол зайтай, бохирдол бага ялгаруулах шинж чанартай үйл ажиллагаа эрхлэх гэж байгаа зэрэг шалтгаанаар 2-р төвшний үнэлгээ хийлгэх шаардлага тавьж болно.

3-р төвшний үнэлгээг ойр орчимд нь хүн амьдардаггүй орон нутгийн бүст үйл ажиллагаа явуулах үед хийнэ. 3-р төвшний үнэлгээг хийхэд 1 болон 2-р төвшний үнэлгээ хийх шаардлагатай үйл ажиллагаатай харьцуулахад илүү хялбар байна. Учир нь 3-р төвшний үнэлгээ хийлгэх үйл ажиллагаа нь бохирдлоос үүсэх эрсдлийн хувьд харьцангуй бага байдаг. Зарим тохиолдолд жижиг хэмжээний үйл ажиллагаа явуулах, оршин суух бүсээс хол зайтай байх өөрөөр хэлбэл сөрөг нөлөөлөл нь 1 ба 2-р төвшний үнэлгээ шаардлагатай үйл ажиллагаанаас бага байх үед 3-р төвшний үнэлгээ хийлгэж болно.

Жилд 20,000 тоноос бага хэмжээний олборлолт явуулах уурхай, карьерын хувьд агаарын чанарын загварчлал, үнэлгээг шаардахгүй. Гэхдээ талбайн менежментийн тэргүүлэх туршлагын зарчмыг (EPA 2006) баримтлан уурхайн талбайгаас гарах бохирдлыг хяналтандаа байлгах хэрэгтэй.

Муж бүрт тавигдах шаардлага хоорондоо өөр өөр байна. Гэхдээ энд үзүүлсэн Викториагийн жишээнүүд байгаль орчны үнэлгээний талаар баримтлах ерөнхий зарчмын хувьд төлөөлөл болж чадна.

Хамгийн их сөрөг нөлөөтэй бохирдуулагч нь тоос болон тоосонд агуулагдах бодис (кристаллин силика, хүнд метал) юм. Агаарын чанарын үнэлгээ хийлгэх шаардлагатай үйл ажиллагаануудын хувьд агаарын чанарт хамгийн их яригддаг PM_{10} -ийн үнэлгээ хийлгэх нь чухал. Тухайн мужийн тавих шаардлага, тухайн үйл ажиллагааны онцлогоос шалтгаалан зарим тохиолдолд $PM_{2.5}$, амьсгалах боломжтой кристаллин силика ($PM_{2.5}$ -ийн хэсэг), арсеник, хүнд метал (жишээ нь сурьма эсвэл хар тугалга), устөрөгчийн цианид,

Ураны олборлолт нь ажилчид болон иргэдийг цацраг идэвхит бодист өртөх магадлалыг ихэсгэдэг. Иргэдийн хувьд радон уурхайгаас хөрс болон газрын гадаргын усаар дамжин очих аюултай. Нөхөн сэргээгээд удаагүй уурхайн хувьд шууд амьсгалах, агаарт тоосонцор байдлаар тархах, шууд цацраг идэвхит хордлого өгөх аюултай байдаг. Урт хугацаандаа тухайн орчны газрын гүний болоод гадаргын усаар дамжин тархахаас гадна хүнсэнд хэрэглэх ургамал, амьтны биед тэдний ундны ус, орчноос дамжиж ирэх аюултай. (DEWHA 2009). Ураны олборлолт хийх үйл ажиллагааны хувьд эдгээр эрсдлүүдийн нарийвчилсан үнэлгээ хийлгэх шаардлагатай болно.

Зарим үнэлгээг олон нийтийн санал асуулгын оролцоотой хийх шаардлагатай болдог. Ингэснээрээ тулгарч болох бүх асуудал болон ямар нөхцөлтэйгээр зөвшөөрөл олгож байгааг бүгдэд ил болгодог. Жишээ нь Нью Саут Уэльст зарим төслүүд мэргэжлийн хүмүүсээс бүрдсэн багийн техникийн зөвлөлгөөг авах замаар олон нийтийн хэлэлцүүлгээр ордог. Жишээ нь Хантер хөндийн Анвил Хиллийн (одоо Мангоола болсон) нүүрсний уурхайн үнэлгээг хийлгэх санаачилга дээрх байдлаар гарсан. Энэ процессоор шийдвэрлэсэн нэг чухал зүйл нь хувийн газрыг хэрхэн чөлөөлөх асуудал байв. Ингэж шийдвэрлэх болсон шалтгаан нь агаар болоод дуу чимээний үзүүлэх сөрөг нөлөөллийн урьдчилан таамаглах загварчлал бүрэн зөв хийгдээгүйд байв.

2.8.2 Өгөөжийн гинжин хэлхээ

Үйл ажиллагааны зардал, хүний нөөцийг удирдахдаа өгөөжийн гинжин хэлхээний аргыг ашиглах нь хамгийн их үр нөлөө үзүүлдэг. Энэ аргыг агаарын бохирдлыг бууруулах үйл ажиллагаандаа бас ашиглаж болно. Тоосжилтыг бууруулах үйл ажиллагааг газрын гүнд явуулах нь зөвхөн тав тухаас гадна тоног төхөөрөмж болоод бүтээгдэхүүний эцсийн шат хүртлэх бүх л үе шатанд эерэг үр дүн үзүүлнэ.

Иймээс өгөөжийн гинжин хэлхээний аль хэсэгт тоосжилт бууруулах үйл ажиллагааг хэрхэн явуулах талаар ойлголттой байх ёстой.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Анвил Хилл (Мангоола)-ийн нүүрсний уурхайн төслийн зөвшөөрлийн процесс

Нью Саут Уэльсийн байгаль орчны төлөвлөлт, үнэлгээний 1979 оны хуулийн 3-р хэсгийн А-д зааснаар Хантер хөндий дэхь Анвил Хилл (одоо Мангоола гэх болсон) нүүрсний уурхайн бизнес төлөвлөгөөг том хэмжээний төсөлд хамруулан ангилсан. Байгаль орчны үнэлэлт (ЕА) нийтэд дэлгэгдэхэд Төлөвлөлтийн сайд тухайн төслийн гол гол тулгарч буй асуудлуудыг нарийвчлан авч хэлэлцэх, бие даасан үнэлгээний зөвлөлийг уг хуулийн 75-ийн G-д заасны дагуу байгуулах тушаал гаргасан.

Хуулийн хүрээнд төлөвлөлтийн сайд нь тухайн зөвлөлийн гаргасан тайлан дээр үндэслэн зөвшөөрөл өгөх эсэхээ шийдэх эрхтэй. Мэргэжлийн зөвлөл нь анх сайдтай тохиролцсон ёсоор өөрийн эрхээ хэрэгжүүлэх хэдий ч өөрийн тайланг гаргахдаа сайдаас үл хамаардаг. Зөвлөл бэлэн болгосон тайлангаа төлөвлөлтийн ерөнхий удирдагчид танилцуулав.

Зөвлөлөөс иргэд, засгийн газар, төслийн төлөөлөлтэй 2006 оны 10-р сарын 17-19ны хооронд уулзалтууд зохион байгуулжээ. Төлөвлөлтийн яам нийт 2040 өөрчлөх санал хүлээн авч, зөвлөл нийт 28 саналыг авч хэлэлцэв.

Ингээд Байгаль орчин хамгаалалын яам (одоо Байгаль орчин, цаг уурын өөрчлөлтийн яам болсон) эхэндээ дуу чимээ, чичиргээ, агаарын чанарт нөлөөлөх нөлөөлөл, амьд амьтдад үзүүлэх нөлөөлөл, Аборигинал соёлд нөлөөлөх нөлөөлөл, усны чанарт нөлөөлөх нөлөөлөл зэргийг харгалзан үзээд дэмжихээс татгалзсан. Хэрэв зөвшөөрөл олговол Мусвелбрукээс баруун талд 20 км зайд орших Вибонг дахь нийт хүн амд сөргөөр нөлөөлнө гэж үзжээ.

Татгалзсан шалтгаанууд нь (үзүүлэх нөлөөллөөр жагсаав) хүлэмжийн хий, цаг уурын дулаарал ба түүний ургамал, амьтад, гадаргын болон гүний усанд нөлөөлөх нөлөөлөл, дуу чимээ, тэслэлт, тоосжилтын нийгэм эдийн засгийн нөлөөлөл байв. (төсөлд маш их газар нутгийг чөлөөлөхөөр тусгагдсан байв.)

Удаан хугацаанд хэлэлцүүлж, дээрх сөрөг нөлөөллүүдээс хэрхэн сэргийлэх арга замын төлөвлөгөөг хянаж үзсэний дараа төлөвлөлтийн сайд тухайн төслийг хуульд заасан нөхцөл, журмын дагуу хэрэгжүүлэхийг зөвшөөрөв. (majorprojects.planning.nsw.gov.au/files/6563/Project%20approval%20and%20conditions.pdf -ийг харна уу)

(үргэлжлэл бий)

Агаарын чанар

Зөвлөл агаарын чанарын загварчлал бүрэн бус, тоосжилттой тэмцэх аргачлал иж бүрэн боловсруулагдаагүй байгааг олж мэдэв. Иймд байгаль орчны үнэлгээнд тусгагдсан үр нөлөө тоосжилтоос болж хэрэгжихгүйд хүрч болохоор байв.

Тулгарч байсан нэг том бэрхшээл нь тоосны хуримтлал байв. Тоос ихээр хуримтлагдах нь яваандаа томоохон асуудлуудыг үүсгэдэг. Гэхдээ богино хугацааны асуудлуудад хийх зохих ёсны үнэлгээний арга байдаггүй. 24 цагийн дунджаар PM10-ийн концентрацийг богино хугацаанд үнэлдэг арга л бий.

Байгаль орчны үнэлгээгээр салхи болон уурхайгаас бий болсон тоосыг хяналтандаа авах арга замуудыг тодорхойлов. Эдгээр арга замуудад уурхайд аль болох бага газар ашиглах, хөрс хуулалт хийсэн газруудыг аль болох богино хугацаанд нөхөн сэргээх, нүүрстэй харьцах хэсгүүд, тээврийн зурваст ус цацах, нүүрсний агуулахад ус цацах, өрөмдлөгийн хэсэгт тоос багасгах төхөөрөмж ашиглах, тоос босолтыг багасгах, тэслэлтийг хязгаарлах зэрэг багтаж байв.

Зөвшөөрөгдсөн $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ өндөр хэмжээний 24 цагийн PM10 концентрациар ямар газарт хэрхэн нөлөөлөх талаар тодорхой бус байсан учир байнгын мониторинг, тоосны менежмент, иргэдтэй хийх уулзалтууд зохион байгуулахыг шаардсан. Зөвлөлөөс хэрэв уурхайн үйл ажиллагаа урьдчилан тооцоноос илүү өргөн хүрээнд сөрөг нөлөөлөл үзүүлэхээр бол газар чөлөөлөх хөтөлбөрийг илүү өргөтгөх хэрэгтэй гэж үзэв.

Зөвшөөрлийн нөхцлийн 27-д жинхэнэ цаг хугацааны мониторууд, дуу чимээ хэмжих төхөөрөмж, тоос хэмжих төхөөрөмж бүхий агаарын чанарын мониторингийн хөтөлбөр болоод агаарын чанарын нөлөөллийн үнэлгээ бүхий агаарын чанарын мониторингийн протокол, мөн газар чөлөөлөх нөхцлүүдийг тусгасан байхыг шаардсан. 26-р нөхцөлд үйл ажиллагаа явуулагч нь агаарын чанарын мониторинг болон цаг агаарын мониторингийн үр дүнг байнга үнэлж байхыг шаардсан. Мөн агаарын чанарын шаардлага хангаж ажиллаагүй бол уурхайн үйл ажиллагааг зогсоох, өөрчлөх, нүүлгэх арга хэмжээ авах шаардлага тавьсан.

Дуу чимээ

Байгаль орчны үнэлгээгээр тухайн төсөл үйл ажиллагаа явуулах хугацаандаа тодорхой цаг агаар болоод үйл ажиллагааны нөхцөл байдалд бусдын өмчийн газарт нөлөөлөх нөлөөлөл нь дунд зэргээс нэлээд өндөр байж болох талаар дурдсан. Зөөллөх арга хэмжээг тооцохгүйгээр төсөл нэлээд хэмжээний хувийн өмчийн газар нутагт дуу чимээний нөлөөлөл үзүүлэхээр байв.

Байгаль орчны үнэлгээнд дуу чимээний нөлөөлөлд автах хувийн өмчийн газар нийт 179 байгаагийн 106 нь нэлээд өндөр хэмжээний дуу чимээний нөлөөлөлд өртөнө гэж үзсэн. Зөвлөл тайлангаа гаргаж дуусах үед төсөл хэрэгжүүлэгч газар чөлөөлөх бүст нийт 118 ширхэг хувийн өмчийн газар байгаагаас, 49 хувийн өмчийн газар дуу чимээний өндөр нөлөөлөлд автах боломжтой гэж үзэв. Зөвлөлийн бие даасан судалгаагаар байгаль орчны үнэлгээнд заасан нөлөөлөлд автах хувийн өмчийн газар дээр дахин 10 газрыг нэмж оруулав.

Тухайн газар нутагт өөрийн дуу чимээ бага байгааг харгалзан уул уурхайн төсөлд тавьж буй дуу чимээний шаардлагыг ердийн дуу чимээний шаардлагатай харьцуулахад илүү өндрөөр тогтоожээ. Тэдний тавьж буй шаардлагад төсөл хэрэгжүүлэгч нь:

- дуу чимээний архитектурын намсгалтыг (газар өмчлөгчийн зөвшөөрөлтэйгээр)
 - үйл ажиллагаанаас болж гарах дуу чимээ 35 dBA -ээс илүү хэмжээтэйгээр очиж буй бүх газарт
 - зам болон төмөр замын дуу чимээ ердийн төвшнөөс илүү гарсан бүх газарт хийх
- үйл ажиллагаанаас болж гарах дуу чимээ 40 dBA -ээс илүү хэмжээтэй очиж буй бүх хувийн өмчийн газрыг (эзний зөвшөөрөлтэйгээр) худалдаж авах
- жинхэнэ цаг хугацаанд дуу чимээний нөлөөллийг хянан, хэт их үед зохих арга хэмжээг авах боломжтой, иж бүрэн дуу чимээний мониторингийн хөтөлбөр боловсруулж, хэрэгжүүлэх

2.8.3 Суурь мониторинг

2.4-р хэсэгт заасны дагуу суурь мониторингийг анх байсан агаарын чанарын талаар тухайн уурхайн онцлогтой уялдуулсан мэдээлэл цуглуулахад гол төлөв хийдэг. Тухайн мониторингийн төвшин нь үзүүлж болох нөлөөллийн хэмжээ, орчны газар ашиглалтаас үүсэх нөлөөллөөс хамаарна. Хэрэв тухайн уурхайн талбай нь нөлөөллийг мэдрэх хүчин зүйлсээс хол, бусад төрлийн бохирдуулагчид байхгүй байх үед мониторингийг тэр бүр хийгээд байхыг шаарддаггүй.

Суурь мониторинг хийхэд нэг мониторинг хийх талбай байгуулахад хангалттай. Гэхдээ тухайн төсөл явуулах газар нутагт нөлөөллийг мэдрэх хүчин зүйлс байвал агаарын чанар хэд, хэдэн газарт харилцан адилгүй байх боломжтой гэдгийг анхаарч, шаардлагатай бол нэмэлт мониторингийн талбай байгуулж болно.

Төхөөрөмжийн сонголт, байрлуулах газар, эрчим хүчний хангалт, урсгал засвар, өгөгдлийн чанарын асуудлыг онцгой анхаарах хэрэгтэй. Хэрэв 1-р төвшний үнэлгээ (2.8.1-д дурдсан) хийх шаардлагатай бол PM_{10} (мөн $PM_{2.5}$)-ийг хэмжих хэрэгтэй болно. Мөн кристаллин силика гэх мэт аюултай бодисын шинжилгээ хийнэ. PM_{10} -ийн мониторингийн хувьд загварчлал хийхэд цаг хугацаатай хамт өөрчлөгдөх нөхцөл байдал шаардагдаж байвал ТЕОМ гэх мэт илүү нарийн хэмжих багаж шаардлагатай. Харин партисол хэмжигч гэх мэт уламжлалт, их хэмжээний дээж авах, 24 цагийн дундаж өгөгдлийг цуглуулагч багаж нь илүү ерөнхий мэдээлэл гаргаж өгнө.

Агаарын чанарын мониторингийн хөтөлбөрийн нэг хэсэг болгон цаг агаарын өгөгдөл цуглуулах нь чухал ач холбогдолтой. Цаг агаарын өгөгдөл нь агаарын чанарын өгөгдлийг тайлбарлах болон тархалтын загвар боловсруулахад ашиглагддаг. Хэрэв ойр байх мониторингийн талбайн өгөгдөл тухайн хийгдэх мониторингийн өгөгдлийг төлөөлж чадна гэж үзвэл мониторинг хийх шаардлагагүй байж болно.

2.8.4 Загварчлал, нөлөөллийн үнэлгээ

Дэгдэлтийн тархалтыг загварчлахын тулд дэгдэлтийн өгөгдөл, цаг агаар, газар, хөрсний хэлбэр (газрын ашиглалтын категориор шууд бусаар төлөөлүүлж болно) зэрэг өгөгдөл цуглуулах хэрэгтэй. Загварчлалд ашиглах талбай, эзэлхүүн, цэгийн арай өөр өгөгдлүүдийг ашиглана. Гэхдээ бүх эх үүсвэрийн хувьд байрлал, хэмжээс, дэгдэх өндөр, төвшин зэргийн өгөгдөл шаардагдана. Дэгдэх төвшин нь тогтмол хэмжигдэхүүн байж болно. Мөн улирал, цаг, цаг агаарын байдлаас шалтгаалан хувьсах хэмжигдэхүүн байж болно.

Төлөвлөлтийн үе шатанд дэгдэлтийн төвшинг зохих өгөгдөл дээр үндэслэн, зохих арга замын дагуу тооцсон байх ёстой. Энэ үед нарийн хэмжих боломжгүй байдаг. Хамгийн өргөн хэрэглэгддэг арга бол адил, төстэй эх үүсвэрээс бодит өгөгдөлийг нь авч хэмжээнд нь тохируулдаг. Эсвэл дэгдэлтийн үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болно. Дэгдэлтийн үзүүлэлт нь NPI-ийн тайланд ашиглагддаг. Мөн NPI-ийн гарын авлагад (www.npi.gov.au/handbooks/index.html) олон янзын үйл ажиллагааны хувьд тодорхойлогдсон байдаг. Дэгдэлтийн төвшинг нарийн гаргах боломж бага байдаг. Мөн дэгдэлтийн үзүүлэлт ашиглах өгөгдлийн сонголтууд дэгдэлтийн төвшинг өөрчлөх боломжтой гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Дэгдэлтийн үзүүлэлтэд ашиглагддаг үндсэн параметруудыг аль болох тухайн уурхайн өгөгдлөөр сольж байх хэрэгтэй.

Төлөвлөлтийн үе шатанд төслийн төлөвлөгчид болон инженерүүд, мөн төслийн төлөвлөгчид болон агаарын чанарын зөвлөхүүдийг аль болох эрт уулзуулах хэрэгтэй. Анхны загварчлал хийснээр ирээдүйд үүсч болох асуудлуудыг эрт тодруулж, өндөр үр нөлөөлөл үзүүлэх бохирдлын эх үүсвэрүүдийг олж тогтоох ач холбогдолтой. Ингэснээр төслийн талбайн зохион байгуулалт, үйл ажиллагаа, дизайныг боловсруулахад тусалж, өндөр үр ашиг өгнө.

2.8.5 Үйл ажиллагаа явуулах байрлал болон цэвэр талбайг төлөвлөх

Хяналтын дарааллын дагуу тоосны үр нөлөөллөөс сэргийлэх хамгийн эхний жагсаалтанд байдаг арга бол тухайн тоосжилтын асуудлыг бүрэн арилгах байдаг. Үйл ажиллагаа явуулах байрлалыг зөв төлөвлөх нь тоосжилтоос сэргийлэх хамгийн үр дүнтэй арга юм.

Бусад үйл ажиллагаа явуулж буй байрлалын зай, салхины гол чигийг тооцох нь

Үйл ажиллагаа явуулах байрлал нь бүх л сөрөг үр нөлөөг хүлээн авах хүчин зүйлсээс (суурьшлын бүс, тосгон, хот, сургууль, эмнэлэг г.м) аль болох хол байх ёстой. Ингэснээр харагдах тоос болон дуу чимээний үр нөлөөг багасгах боломжтой. Үүнээс гадна үйл ажиллагаа явуулах байрлал нь аливаа суурьшлын бүсээс үргэлж салхины дор (зонхилж буй салхины дор) байх ёстой. Уурхайн газрыг эзэмшиж авсаны дараа хамгийн түрүүн анхаарах зүйл бол уурхай, тоног төхөөрөмж, хадгалах байгууламжийн байрлалыг тогтоох юм. Эдгээр байгууламж нь оффис болон засвар үйлчилгээний байгууламжаас аль болох хол, мөн салхин дор нь байх ёстой.

Талбайн хэмжээ

Газраа худалдаж авах эсвэл түрээсэлж авахаар төлөвлөж байгаа үед аль болох том газар байхаар бодох нь чухал. Шинэ уурхай нээж байх үед газар харьцангуй хямд байдаг. Иймд энэ үед л аль болох том газартай болох хэрэгтэй. Том хэмжээний газар нутгийг эзэмшилдээ авах нь ойр орчимд хүмүүс оршин сууж, уурхайн үйл ажиллагаанд гомдол тавихаас сэргийлэх боломж олгодог.

Уурхайн үйл ажиллагаа нэгэнт эхэлсэн бол хүмүүс уурхайн ойр орчимд нүүн ирж улмаар байгаль орчны хамгаалалтай холбоотой шаардлагуудыг тавьж эхэлдэг. Хэрвээ талбай том хэмжээтэй бол үйл ажиллагаанаас гарах нөлөөлөл шинээр бий болсон хүн амд илүү бага хэмжээгээр тусна.

Орон нутгийн уул, өндөрлөг газрууд

Үйл ажиллагааны талбайг сонгохдоо өндөрлөг газар болон уул, толгойг сонгож болохгүй. Хэрвээ ийм газар сонговол гарах сөрөг үр нөлөө буюу тоос, дуу чимээний асуудал эргэн тойрондоо илүү ихээр нөлөөлдөг. Хэрвээ эзэмшлийн талбай дотор уул байгаа бол тухайн уулын бэл рүү үйл ажиллагаа явуулах газраа сонгох хэрэгтэй. Уул нь салхийг хааж, үйл ажиллагаа явуулж буй талбайн дээгүүр салхилуулах тул тухайн бүс нутагт буй хүн амд үзүүлэх нөлөөллийг багасгах ач холбогдолтой.

Ургамал

Талбайд барилга барихын өмнө бүх өвс, бут, модыг цэвэрлэх хэрэггүй (гэрээт гүйцэтгэгч байсан ч энэ ажлыг хийлгүүлж болохгүй). Байгалийн өвс, ургамал нь үйл ажиллагаанаас гарах тоосыг хаах, салхи хаах, дуу чимээ хаах зэрэг чухал үүргүүдийг гүйцэтгэдэг. Зөвхөн зам, ачаа буулгах хэсэг, барилга барих хэсгүүдийг л цэвэрлэж, үлдсэн газарт хүн явуулахгүй байх хэрэгтэй.

Зам

Уул, уурхайн үйл ажиллагааны хамгийн их тоос ялгаруулдаг хэсэг бол зам, тээврийн зурвас юм. Жилд замаас дэгдэх тоос нь түүхий эд материалын хөдөлгөөнтэй холбоотой тоостой адил хэмжээнд очдог. Шинээр үйл ажиллагааг төлөвлөж байх үед замын байрлал, зохион байгуулалтыг хийхдээ тоосжилтын асуудлыг анхаарч үзсэн байх хэрэгтэй.

Сайн бодож төлөвлөсөн зам нь хурдан, чанаргүй барьсан замаас илүү урт хугацаанд ашиглалтанд байж илүү бага хэмжээний тоос ялгаруулдаг. Байгаль орчинд ээлтэй баригдсан зам, зогсоолууд нь хүснэгт 2.5-д заагдсан аль нэг химийн бодисоор хязгаарлагдсан байдаг. Тоосжилтын талаар бодож үзсэн зам нь оффис, ажлын байрны салхин дор байрласан байдаг.

2.8.6 Зөөллөх арга хэмжээ

Төлөвлөх үе шатанд зөөллөх арга хэмжээний тодорхой цар хүрээг тогтоож ирээдүйд агаарын чанарын зорилтыг ханган ажиллах нөхцөл бололцоог бүрдүүлэх хэрэгтэй. Эдгээр арга хэмжээнд:

- тодорхой бохирдуулах эх үүсвэрт инженерийн хяналт тавих. Жишээ нь өрсөн түүхий эдийг услах систем байгуулах г.м
- төслийн элементүүдийн хэмжээг тогтоож дэгдэлтийн төвшинг хязгаарлах
- үйл ажиллагааг хязгаарлах, зогсоох эсвэл цаг агаарын онцгой байдалд услах гэх мэт хүнд нөхцөл байдалд авч хэрэгжүүлэх тактик хамрагдана.

Энэ үе шатанд загварчлал нь зөөллөх арга хэмжээний бүх хүрээг хамарч чадахгүй гэдгийг ойлгох нь чухал. Хэрэв бий болсон сөрөг үр дагавар нь тооцоолсоноос их байвал нэмэлт арга хэмжээ авах хэрэгтэй. Иймд хамгийн муу нөхцөлд яах вэ гэдгийг бодож төлөвлөлтийг хийх хэрэгтэй.

2.8.7 Иргэдтэй уулзалт зохион байгуулах

Ойр орчимд нь шинэ уурхай нээгдэх гэж байгааг сонссон ихэнхи оршин суугчид таагүй ханддаг бөгөөд бүр эсэргүүцэх нь ч бий. Энэ үед компани тухайн оршин суугчдад төслийн үр нөлөөний талаар тайлбарлан таниулах үүрэгтэй. Тэдний санааг зовоож буй асуудлуудыг сонсож тэдэнтэй хамтран аливаа буруу ойлголцол, сөрөг үр нөлөөг шийдвэрлэх хэрэгтэй.

Хэрвээ иргэдэд ирж буй мэдээлэл бүрэн бус, найдвартай бус, тэдний санааг зовоож буй асуудлыг үл тоож байвал тэдний уурхайд хандах ерөнхий хандлага сөрөг байдаг. Иймээс иргэдтэй хийх уулзалтаар зөвхөн техникийн асуудал яривал сайнаас илүү муу үр дагавар бий болгоно. Учир нь асуудал илүү хувь хүний шинжтэй буюу хөрөнгийн үнэ, орчны тав тух, иргэдийн цаашид амьдрах боломж хумигдах байх гэсэн таамаглалтай илүү холбогдсон байдаг.

Иргэдтэй хийх уулзалтыг илүү нухацтай, бодлоготойгоор зохион байгуулах хэрэгтэй. Мөн уулзалтыг хийх багт туршлагатай, мэргэжилтэн орж ажиллах хэрэгтэй.

2.9 Хайгуул судалгаа, хөгжүүлэлт, нарийвчилсан төлөвлөгөөний үе шат

2.9.1 Ерөнхий

Энэхүү хайгуул, дизайны үе шатанд тодорхой хэмжээний бохирдол үүсгэх эх үүсвэр хараахан бий болоогүй байдаг. Гэхдээ аливаа өрөмдлөг, газар ухах ажил, материал зөөх, буулгах үйл ажиллагаа нь оршин суугчдад нөлөөлж болзошгүй гэдгийг бодож ажиллах хэрэгтэй. Шаардлагатай бол үйл ажиллагаа явуулах цаг, байрлалыг зохицуулах, тоос ихтэй ажиллагаанд усжуулалт хийх гэх зэргээр ойр амьдарч буй хүн амд аль болох бага нөлөөлөх хэрэгтэй.

Дизайны илүү нарийн гүн рүү орох үед загварчлал хийх өгөгдөл хангалттай болдог. Энэ үед дэгдэлтийг хянах зохион байгуулалтыг хийж болно. Иймээс агаарын чанарын зөвлөхүүдтэй тасралтгүй харилцаатай байх хэрэгтэй. Суурь мониторинг нь энэ үед аль хэдийн эхэлсэн байх ёстой.

2.9.2 Эрсдлийн үнэлгээ

Газрыг хөндөхийн өмнө үйл ажиллагааны эрсдлийн үнэлгээг хийх ёстой. Тоосонцорын дэгдэлтийн талаар туршлагатай байгаль орчны мэргэжилтэн төлөвлөлтөнд оролцож явуулах гэж үйл ажиллагаа бүрийн үр нөлөөг тогтоох ёстой.

Уул уурхайн салбарт тоосонцорын дэгдэлтийн талаар үндсэн ойлголт буруу байснаас болж маш их тоосжилтын асуудалтай тулгарч энэ асуудлаа шийдвэрлэх гэж маш их хөрөнгө зарцуулж буй жишээ олон байдаг. Ийм нөхцөл байдалд орохгүйн тулд эрсдлийн үнэлгээг мэргэжлийн үр чадвар бүхий эрсдлийн үнэлгээний багаар хийлгэх ёстой.

2.10 Барилгажилтын үе шат

Барилгажилтын үе шатанд төслийн талбайн зарим хэсэгт газар шорооны ажил, замын ажил гэх мэт үйл ажиллагаа эхэлсэн үеээс ч илүү ихээр тоос үүсгэх ажиллагаанууд явагддаг. Хэрэв эдгээр үйл ажиллагаанууд сөрөг нөлөөг хүлээн авах хүчин зүйлстэй ойр байгаа бол тоосжилтонд анхаарч, нэн ялангуяа хуурай, салхитай цаг агаартай үед онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

Суурь мониторингийн ажил энэ үе шатанд үргэлжилэн явагдана. Барилгажилттай холбоотой оршин суугчид тоосжилтонд өртөх магадлал байвал тоосны мониторинг хийх хэд, хэдэн багаж байрлуулан (захад нь эсвэл сөрөг нөлөөг хүлээн авагчийн цэгт) жинхэнэ цаг хугацааны өгөгдөл цуглуулж тоос тодорхой концентрацид хүрсэн үед анхааруулах дохио хүлээн авах боломжийг бүрдүүлэх хэрэгтэй. Ингэснээр эрт анхааруулга хүлээн авч богино хугацааны тоосны асуудлуудаас сэргийлэх боломжтой болно. Ийм багаж нь албан ёсны стандарт шаардлагыг хангахгүй бөгөөд үйл ажиллагааны мониторинг хийхэд ашиглаж болохгүй. Гэхдээ жинхэнэ цаг хугацааны менежмент хийхэд маш их хэрэгтэй.

2.11 Үйл ажиллагааны үе шат

Үйл ажиллагааны үе шатанд гол дэгдэлтүүд, агаарын чанарын асуудлууд үүсдэг. Энэ үед үр дүнтэй, уян хатан менежментийн төлөвлөгөөтэй байх ёстой.

2.11.1 Менежментийн төлөвлөгөө ба систем

Тоос болон агаарын чанарын менежментийн төлөвлөгөө нь зөвшөөрөл авах нэг нөхцөл болдог. Заавал зөвшөөрөл авах нөхцөл болдоггүй юм гэхэд ийм төлөвлөгөөтэй байж, аливаа асуудлыг шийдэх нь үйл ажиллагаа хэвийн явагдах нэг нөхцөл болно

Ойр хавьд сөрөг үр нөлөөг хүлээн авагч байхгүй байсан ч тоосны хэмжээг бага байлгах нь тухайн уурхайн тоног төхөөрөмж, машины аюулгүй ажиллагаанд тустай. Гэхдээ хамгийн гол анхаарал хандуулах асуудал нь оршин суугчид (оршин суугчдаас гадна сөрөг үр нөлөөг хүлээн авагч экосистем болон фермийн газар байж болно) болон хууль тогтоогчдын тавьж буй шаардлагыг биелүүлэх явдал юм.

Менежментийн төлөвлөгөөний амжилтыг хэмжиж болно. Төлөвлөгөө нь зүгээр л тавиур дээр байж байдаг бичиг баримт байж болохгүй. Төлөвлөгөө нь зөвхөн байгаль орчны менежер бус, компаний удирдлага, талбайн операторуудын өдөр тутам харж, баримталж байх ёстой бичиг баримт байх ёстой.

Менежментийн төлөвлөгөөний нэг чухал хэсэг нь мэдээллийг ил тодоор, тогтмол тайлагнах, шалгах, баримтжуулах, хянах сайн боловсруулсан систем юм. Бүх өгөгдөл тодорхой үнэ цэнэтэй. Заримдаа энэ үнэ цэнэ нь шууд харагдахгүй ч урт хугацаанд шууд гаргаж ирж болох, чанартай өгөгдөл нь агаарын чанарын нөлөөллийн судалгаа хийх гэх мэт үйл ажиллагаа явуулахад чухал ач холбогдолтой.

2.11.2 Мониторинг

Үйл ажиллагааны мониторингийг лиценз өгөх нөхцөл болгон шаардаж болно. Энэ тохиолдолд хууль хэрэгжүүлэх байгууллага зохих шаардлагуудыг тогтоодог. Гэхдээ хаана мониторинг хийх вэ гэдгийг газар өмчлөгчидтэй хэлэлцэж шийднэ. Тодорхой хөрөнгийг байршил сайтай газар эзэмших, эрчим хүчээр хангах, хүртээмжтэй байлгах зэрэгт хувиарилах хэрэгтэй.

Мониторинг хийх газар тодорхой болсоны дараа багаж төхөөрөмжийн засвар, тохиргоог зөв хийж найдвартай өгөгдөл цуглуулах боломжийг бүрдүүлэх хэрэгтэй. Бүх мэдээллийг нэг өгөгдөл хадгалах баазад цуглуулах хэрэгтэй. Хэрэв өгөгдлүүдийг төрөл бүрийн платформ дээр цуглуулаад дараа нь шууд нэгтгэн авч мэдээлэл гаргах боломжгүй бол нэлээд бэрхшээлтэй тулгарна.

Үйл ажиллагааны мониторинг хийхэд Австралийн Стандарт болон бусад дүрэм журамтай нийцсэн системтэй байх хэрэгтэй. Тоосонцорын мониторинг хийхэд их эзэлхүүнтэй, партизол болон ТЕОМ багаж ашиглана. Зарим онцгой тохиолдлуудад тусгай мониторинг хийж болно. Жишээ нь амьсгалж болох кристаллин силика, асбест, радио нуклейд, радон зэргийн мониторинг байж болно. Энэ тохиолдолд мэргэжлийн тусалцаа авах нь зүйтэй.

Олон уурхайн талбайд жинхэнэ цаг хугацааны мониторинг хийх шаардлага тавигддаг. Энэ нь барилгажилтын үед ашигладаг мониторингтой адил боловч илүү өргөн хүрээнд хийгднэ. Энэ шаардлагыг зөвшөөрөл олгох эсэхийг шийдэхэд эсвэл зүгээр л нэмэлт шаардлага байдлаар тавьдаг. Аль ч тохиолдолд үүнийг агаарын чанарын менежментийн төлөвлөгөөнд хамруулах хэрэгтэй.

Жинхэнэ цаг хугацааны системд хэд, хэдэн мониторууд тоосны төвшинг 1 минут хүртлэх богино хугацаагаар харуулдаг. Хариуцсан ажилтан буюу зөвлөх нь богино хугацааны концентрацийн дохио өгөх төвшинг тогтоож 24 цагийн стандартыг ханган, хариу арга хэмжээ авч ажиллана. Ихэнхи жинхэнэ цаг хугацааны мониторууд нь электрон болон дуут, дүрст дохио өгөх чадвартай байдаг. Жинхэнэ цаг хугацааны системийн зорилго нь уурхайн ойр орчмын сөрөг нөлөөлөл хүлээн авах байрлалуудад учирч болох хохиролын мэдээллийг цаг алдалгүй мэдээлэх үүрэгтэй.

Мониторингийн хөтөлбөрт стандарт тоос хэмжигч ашиглан 30 хоногийн турш тоосны дээж цуглуулах системийг нэмэлтээр ашиглаж зөвшөөрлийн шаардлага хангаж болно. Тоос хуримтлалын эсрэг арга хэмжээ нь харьцангуй хямд ч дээжийн шинж чанарыг алдагдуулах боломж ихтэй. Иймд төхөөрөмж байрлуулсан газарт хамгаалалт тавьж, иргэдийн оролцоог ч авч ажиллах нь зүйтэй.

Ихэнхи тоосны асуудал нь урт хугацааны хуримтлал гэхээс илүүтэйгээр богино хугацааны үйл ажиллагааны үр дүнд бий болох шинжтэй байдаг. Тоос хэмжих багаж нь зөвхөн сарын тоосны хуримтлалыг цуглуулж богино хугацааны өөрчлөлтийн талаар мэдээлэл хадгалдаггүй. Иймд энэ багажны мэдээлэл хүмүүсийн алдагдаж буй тав тух, гомдолтой тэр бүр уялддаггүй.

Гэхдээ тоос хуримтлалын мониторинг нь одоо ч өргөн хэрэглэгдэж байгаа. Энэ аргаар тав тух алдагдлын хэмжээг тодорхойлж, зарим тохиолдолд хар тугалга гэх мэт хортой бодис хэвийн төвшинд байгаа эсэхийг хянадаг. Талбайн захаар болон сөрөг нөлөөллийг хүлээн авагчидтай ойр байршилд тоос хуримтлалыг хэмжих багажуудыг байрлуулах хэрэгтэй.

2.11.3 Хяналт, зөөллөх арга хэмжээ

Үйл ажиллагааны явцад хяналт тавих, зөөллөх төрөл бүрийн арга хэмжээ хийгддэг. Хүснэгт 2.3-т тохирох матриц үзүүлэлтийг харуулсан. Уг матрицаар бохирдлын төрөл бүрийн нөхцөл байдалд хийж болох зөөллөх арга хэмжээг жагсаан үзүүлсэн.

Хүснэгт 2.3 Хяналт, зөөллөх арга хэмжээний матриц

	Барьер	Тогтоогч	Химийн бодис	Дизайн	Ургамалжуулах	Чийг	Солих	Гадаргын ажиллагаа
Шафт	Тийм		Тийм	Тийм	Тийм	Тийм		
Газар дор	Тийм		Тийм	Тийм		Тийм		
Өрсөн материал	Тийм		Тийм	Тийм	Тийм	Тийм	Тийм	Тийм
Шилжүүлэх цэг		Тийм	Тийм	Тийм		Тийм		
Зам	Тийм			Тийм	Тийм	Тийм	Тийм	Тийм
Материалтай харьцах тоног төхөөрөмж	Тийм	Тийм	Тийм	Тийм		Тийм	Тийм	
Хайлуулах үйл ажиллагаа	Тийм	Тийм	Тийм	Тийм		Тийм	Тийм	
Хаягдал агуулах байгууламж, нээлттэй талбай	Тийм			Тийм	Тийм	Тийм		Тийм

Анхаар: Барьер= үүнд ой мод, уул, хүний гараар хийгдсэн бусад хаалтууд

Тогтоогч= тоосыг уут, усан шүүлтүүр, шүүрээр тогтоох

Химийн бодис=түүхий эдийн шинж чанарт өөрчлөлт оруулах Дизайн= үүнд инженерийн шийдэл оруулж тоосыг хянах боломжтой дизайны үе шатыг ойлгоно.

Ургамалжуулах = мод, бут, зүлэг тарих

Чийг = ус ашиглан тоосыг хяналтандаа авах

Солих = зам, төмөр зам, дамжлага зэрэг аль тоос бага босгох аргыг ашиглах

Гадаргын ажиллагаа= замын хар, бетон болон бусад химийн бодис ашиглан газрыг бүрэх

2.11.4 Уурхай

Бүтээгдэхүүний чийгшлийн бүтцэд уурхайд боловсруулалт хийсэн тохиолдолд, өртгийн бүх хэлхээнд огцом эерэг нөлөөлөл үзүүлнэ. Шинээр ухаж гаргасан түүхий материалыг усаар аль болох хурдан агааржуулах тутам, энэ нь дараа усыг илүү хялбараар шингээж чадах болно гэдэг нь үнэн юм. Үр ашиг нь өөр өөр бүтээгдэхүүнд өөр өөр байдаг боловч дараах үр ашиг бий болно:

- Нэмэлт чийгшил нь бүтээгдэхүүний тоосыг бууруулж боловсруулахад хялбар том ширхэг болгон хувиргадаг жижиг ширхэгтэй тоосонцрыг нэгтгэдэг.
- Түүхий материал нь онцгой хуурай, тоосонд нэрвэгдэх шинжтэй байвал, олборлохоос өмнө тэсрэлт хийсэн газрыг усаар шүршвэл түүхий эдийг агааржуулах төдийгүй, аюулгүй ажиллагааг сайжруулдаг. Учир нь, энэ нь хүрз, урдаа утгууртай ачигчийн үйл ажиллагаанаас үүдсэн ширхэгтэй тоосонцрыг бууруулдаг. Олборлохоос өмнө түүхий материалыг чийглэснээр харагдах орчин муудах үйл явдлын тоо буурч, уурхайн харагдах орчныг сайжруулна.



Баруун Австралийн Пилбара бүсийн төмрийн хүдрийн уурхайд ашиглаж буй ердийн зөөврийн усалгааны систем. Эх үүсвэр: Өмнөд Кросс S2500 3500 Операторын гарын авлага V2.



Уурхайн төмрийн хүдрийг чийглэхийн тулд ашиглаж буй зөөврийн усалгааны систем. Явалтын чиглэл нь анкер руу чиглэнэ. Усаар ажилладаг ховил хэмжигч нь кабель утсыг кабелий дамарт ороож өгнө. Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто.

2.11.5 Үйлдвэр

Энэхүү хэсэгт дурдсан зарчмыг боловсруулах үйлдвэр, материал ашиглах ямар ч төрлийн үйлдвэрийн аль алинд ашиглана. Материал ашиглалтын систем доторх шилжүүлэх цэг, үйл ажиллагааны тоног төхөөрөмж, зайлуулах цэг нь үйл ажиллагаа явуулж байхад ихээхэн хэмжээний тоос шороо үүсгэх боломжтой. Энэхүү хэсэгт авч үзсэн сэдэв нь уул уурхайн үйл ажиллагааны тодорхой цэг дээр үүсдэг тоос шороотой холбоотой тухайн асуудлыг тодорхойлж байна.

Битүүмжлэлт, хаалтын загвар гаргах

Хяналтын шат дарааллын дагуу, үйл ажиллагаанаас үүдэн гарч буй тоосыг шийдвэрлэх хамгийн амжилттай арга нь түүхий материалын урсгалаас үүсэх хэт нарийн ширхэгтэй тоосыг бууруулахад оршино. Түүхий материалын урсгалыг DEM цэг рүү татсанаар үүнийг хийж чадна. Гэвч, ус нэмэх систем ажиллах боломжгүй болж, DEM-д засвар үйлчилгээ хийснээр тоосгүй түүхий материалыг гаргаж чадахгүй тул, энэ нь төгс шийдэл биш юм. Хяналтын шат дарааллын дараагийн түвшин болох орлуулалт нь энэхүү тохиолдолд ашиглах сонголт биш юм.

Тоосыг түүхий материалын урсгалаас алдагдахыг сэргийлдэг хяналтын гуравдагч түвшин нь үйлдвэр доторх бүх шилжүүлэх цэг, ажиллаж буй тоног төхөөрөмжийг хааж, хаасан битүүмжлэлтийг онцгой хэрэглээг харгалзсан байдлаар ажиллуулах явдлыг хангаж ажилласнаар хэрэгжих боломжтой. Тиймээс, жишээлбэл, бутлагчийн хаалтын хийц, битүүмжлэх арга нь шилжүүлэх цэгийн хаалтынхаас өөр байна.

Түүхий материалын урсгал шилжүүлэх бүрээс/уналтад ороход уг оролтод боломжийн хэрээр бага ч гэсэн нээлттэй зай байлгах нь чухал юм. Энэ нь уналтад татагдсан агаарын хэмжээг хязгаарлаж, ингэснээр унах үедээ агаарт шингэдэг жижиг ширхгийг энд тэндгүй үлээгдэхээс сэргийлдэг.

Үйлдвэрийн хаалтын битүүмжлэлтийн загвар нь амьдралд хэрэглэхэд дөхөм бөгөөд засвар үйлчилгээ хийх боломжтой байх шаардлагатай бөгөөд ингэснээр операторууд тэдгээрийг ашиглаж, засвар үйлчилгээ хийгчид ажиллуулах боломж олгон, уналт дээр ажилласны дараа бүрхүүлийг солих боломжтой байна. Энэ төрлийн тоног хэрэгслийг загварчлахад мэргэшсэн хэд хэдэн компани байдаг.

Материалын урсгал нь том болон жижиг ширхэг болон тусгаарлагдахаас өмнө өндөр түвшний чийгийн бүтэцтэй байхад, тус урсгалын тоос шороо нь тусгаарлагдсан том болон жижиг ширхэгтэй материалын тоос шорооноос бага байна. Үүнд хоёр шалтгаан байдаг:

- Жижиг ширхэгтэйд тогтвортой байдлыг бий болгодог том ширхэгтэйг хэт нарийн ширхэгтэй нь дагах хандлагатай байдаг.
- Том ширхэгтэй нь хажууд нь байрлах нарийн ширхэгтэйд тухайн орчны салхины тусгаарлалтыг бий болгодог бөгөөд энэ нь тухайн орчны ширхгийн өргөлтийг бууруулдаг.

Энэхүү үр нөлөө конвейер, хүдрийн овоолго, ачааны машин дээр үүсдэг.

Түүхий материалын урсгалыг өөрчлөх

Түүхий материал хүдрийн овоолгын оройг цохих үед урсгалын чиглэл өөрчлөгддөгтэй адил байдлаар урсгалын чиглэлийг өөрчилснөөр нөлөөллийн тавцан нь эрчим хүчийг хөдөлж буй түүхий материалын урсгалд шилжүүлдэг. Энэ нь ширхгүүдийг ойлгож, түүхий материалын урсгалыг нээж, хөдөлж буй түүхий материалын урсгалыг үргэлж дагадаг хөдөлж буй агаарын урсгалд баригддаг нарийн ширхгийг суллаж, түүхий материалын урсгалыг нээдэг. Түүнчлэн, хурц өнцөгтэй том ширхгүүд нөлөөллийн тавцанд нөлөөлөх буюу ширхгийн илүү их ялгаруулалтыг үүсгэсэн үедээ эдгээр цэгт хүрдэггүй.

Үүдэн гарах ширхгийн ялгаруулалтыг хянах 3 арга зам байдаг бөгөөд үүнийг шилжүүлэх уналт, хүдрийн овоолгын талаарх доорх хэсэгт тодорхойлсон болно. Бутлагч, дэлгэцийн тэжээлийн хайрцаг зэрэг бусад үйлдвэрийн тавцанд нөлөөлөхөд ижил аргыг ашиглаж болно.

Түүхий материалыг унагах

Материалыг чөлөөтэй унагах боломж олгодог, үүнийг тавих газраас нь холдуулдаг, буулгах газартай холбоотой өндөр нөлөөллийн бүс байдаг, материалын чийгшил нь DEM-ийнхээс үргэлж бага байдаг тул бутлуурын хаягдлын тасалгаа/хүрэн тэжээгч зэрэг ачааны машины буулгах цэг дээр тоос шороо үүсдэг. Түүхий материалын урсгалын чийгшлийг өөрчлөх ба/буюу зохих химийн бодисыг нэмэхэд энэ нь хамгийн сайн цэг юм.

Конвейер ашиглах

Конвейерийн дагуу түүхий материалыг шилжүүлэхээс үүдэх тоос шорооны 3 болзошгүй эх үүсвэр байдаг:

- Сул зогссон машин дээгүүр түүхий материалыг шилжүүлэх
- Конвейерийн бүтцийн дуу гаргагч
- Бүс цэвэрлэх механизм ажиллахгүй байх.

Сул зогссон машин дээгүүр бүс өнгөрч, сул зогссон машинуудын хоорондох онгоц руу унах үед түүхий материал руу шилжих хөдөлгөөний дүнд, конвейерийн дагуу байрлах тухайн цэгт түүхий материал тухайн орчны тоосны жижиг үүлийг үүсгэж болно. Нарийн ширхэг нь гол төлөв конвейер рүү унаж, зайлуулагдсан байдаг тул энэ нь ихэнхдээ жижиг байдаг. Гэсэн хэдий ч, бага хэмжээний салхи үлээж байсан ч, эдгээр нарийн ширхгийг эх үүсвэрээс нь авч яван, тоосны үүл үүсдэг. Энэхүү асуудлыг шийдэх 3 арга зам байдаг.

Үүнийг үүсэхээс сэргийлэх эхний бөгөөд шилдэг арга нь түүхий материалын урсгалын зарим цэг/тоосны эх үүсвэрийн дээд урсгал дээр ус нэмэх юм. Хөдөлж буй түүхий материалын урсгал дээр ус нэмэх “эрхий хурууны дүрэм” нь:

- ААливаа нэг шилжүүлэх цэг дээр чөлөөтэй унаж буй түүхий материал дээр хамгийн ихдээ усны жингийн 0,5 хувь хүртэл нэмэх.
- Конвейер дээр байрлах түүхий материалын урсгалын гадаргуу дээр ус нэмж байгаа бол, газар дээр байрлах конвейерийн 350 м бүрт шугам бүр дээр 0,2 хувиас илүүг нэмэхгүй.
- Шүршилт нь конвейерийн хэсэг, эсвэл бүтцэд шууд нөлөөлөл байхгүйгээр түүхий материалын урсгал руу усыг чиглүүлэх байдлаар цацагдана гэдгийг байнга сана.

Усны нөөц байхгүй, хүргэлтийн тохиромжгүй систем, эсвэл ус нэмэх түүхий материал ашиглалтын систем дээр шилжүүлэх цэг байхгүйгээс болж хангалттай ус байхгүй бол, бусад шийдлийг хэрэглэх шаардлагатай.

Конвейер дээр байрлах түүхий материалын гадаргуун дээр үүсэх салхины элэгдлийг зогсооход ашиглаж болох хоёр дахь шийдэл нь түүхий материал муугаар нөлөөлөхгүйгээр нарийн ширхгийг наалдуулах химийн бодисыг түүхий материалын урсгалд хэрэглэх юм. Түүхий материалын урсгалд шингэхэд туслахын тулд химийн бодист шингэлэх найрлага байх шаардлагатай.

Асуудлыг шийдэх сүүлийн арга зам нь засвар үйлчилгээ хийх боломж олгохын тулд конвейерийн туузны салхины нөмөр талд нээлттэй үүдтэйгээр конвейерийн бүтэц дээр салхины хаалтыг суурилуулах юм. Энэхүү арга замд хоёр ашиг тус бий: энэ нь үр дүнтэй бөгөөд компанийн тоос бууруулахаар амлалт өгсөн ажилтан, орон нутгийнханд тодорхой баталгааг үзүүлдэг. Энэхүү аргын сул тал нь суурилуулахад шаардлагатай хөрөнгийн зардал болон сул зогсолт (идэвхтэй ажиллагааны тохиолдолд) юм.

Конвейерийн бүтцийг сайн хийгээгүй тохиолдолд, тоос шорооны ижил эх үүсвэр нь конвейерийн нийт бүтцийн дуу чимээ юм. Үүнийг шийдэх арга зам нь бүтцийг өөрчилж, дуу чимээ гаргахыг нь болиулах юм.

Тоос шорооны гуравдагч шалтгаан нь конвейерийн туузанд наалдаж, буцах сул явалтын үеэр системчлэн хэсэг хэсгээр зайлуулагддаг тоос юм. Сайн ажилладаг бүс цэвэрлэх станцыг суурилуулснаар үүнийг сайн шийддэг. Их хэмжээний засвар үйлчилгээний зардал гаргахгүйгээр тогтвортой ажилладаг машин нийлүүлдэг цөөн тооны нийлүүлэгч байдаг. Тэдгээр нь хуурай, нойтон цэвэрлэх системийг аль алиныг нь нийлүүлдэг: нойтон цэвэрлэх систем нь энэхүү наалдсан тоосыг салгахдаа хамгийн үр дүнтэй байдаг.

Шилжүүлэх цэг

Шилжүүлэх цэг нь “Түүхий материалын урсгалыг өөрчлөх” сэдвийн доор тодорхойлсончлон тоос үүсгэдэг түүхий материалын унах урсгалтай холбогддог. Шилжүүлэх цэг нь конвейерийн хоорондох уулзвар, дэлгэц, бутлагч, зэрэг нэгжийн үйл явц, нэг болон нөгөө конвейерийн хооронд байдаг. Эдгээр нь ихэвчлэн үйлдвэрийн бүх хэсгээс хамгийн их тоостой газар юм.

Шилжүүлэх цэг дээр тоос гурван байдлаар үүсдэг:

- Түүхий материал шилжүүлэх цэг рүү буудаг тул нарийн ширхэг нь түүхий материалын урсгалаас чөлөөлөгддөг.
- Түүхий материал шилжүүлэх цэгээр дамжиж буудаг тул түүхий материалын чиглэлийг өөрчлөхөд нөлөөллийн тавцанг ашигласан бол, энэхүү цэг дээр тоос байнга үүснэ. Түүхий материалын жижиг хэсгүүд нь шилжүүлэх цэгийн элэгдүүлэх тавцан (ба бусад гангийн гишүүд) дээрх том чулууны нөлөөгөөр том чулуугаар бутлагддаг. Нөлөөллийн тавцан нь түүхий материал хүдрийн овоолгын оройг цохих үед урсгалын чиглэл өөрчлөгддөгтэй адил байдлаар урсгалын чигийг өөрчилснөөр эрч хүчийг хөдөлж буй түүхий материалын урсгал болгож хувиргаснаар нарийн ширхэгтэй тоосыг үүсгэдэг. Энэ нь нарийн ширхэгтэй тоосыг ойлгож, түүхий материалын урсгалыг нээн, хөдөлж буй материалын урсгалыг үргэлж дагадаг хөдөлж буй агаарын урсгалд баригдсан нарийн ширхэгтэй тоосыг сулласнаар үүсдэг.
- Түүхий материалын урсгал нь үүнтэй цуг агаарыг шилжүүлэх уналт руу татаж энэхүү агаар нь хэт нарийн ширхэгтэй тоосыг авч гаралтын цагаар зайлуулагдана.

Энэхүү асуудлыг шийдвэрлэх гарц нь хоёр зорилгод хүрнэ. Эхнийх нь шилжүүлэх цэг рүү чиглүүлж байх зуур уналтын загвараар дамжиж түүхий материалын урсгалд орсон эрчим хүчийг бууруулдаг. Өөр нэг зорилго нь материалын хөдөлж буй урсгалыг нэг бол хажуу тал руу, эсвэл сунаж тархахаас сэргийлэх явдал юм. Гол хоёр уналтын систем нь дараах болно:

- Бүрээс болон шанаган уналт – Бүрээс, шанаган төрлийн дамжуулгын уналтын системийн хөрөнгийн болон үйл ажиллагааны өндөр зардлаас шалтгаалаад тойрон олон сөрөг шинж чанар байдаг. Гэсэн хэдий ч, зөв зүйтэй загварчилж чадвал, эдгээр системүүд нь тоос шороогүй үйл ажиллагааг явуулж чадна. Бүрээс болон шанаган дамжуулгын цэгийн үр ашиг нь тоосыг цуглуулж болох нөлөөллийн цэг гэж байхгүй, эдгээр нь бараг дуу чимээгүй, конвейерийн туузны элэгдлийг ихээхэн бууруулсан, тоос овоорсноос үүдэх цэвэрлэгээний асуудал байхгүй зэрэг болно.
- Доошлох чулуун хайрцагны уналт – Доошлох чулуун хайрцагны уналтыг хамгийн удаан оршин буй уналт руу шилжүүлж боловсронгуй болгож болно. Тэдгээр нь дамжуулах станцын оройноос доод тал хүртэл ойрхон зайд орших “чулуун хайрцаг”-ийн дарааллыг танилцуулах бөгөөд нөлөөллийн цэгийг нэмэгдүүлэх боловч уналтын өндрийг ихээхэн бууруулснаар дусал бүрийн гаргах эрчим хүчийг нэлээд бууруулдаг. Энэхүү төрлийн уналтыг нарийн ширхэгтэй материалыг шилжүүлэхэд зориулж зохион бүтээхгүй.



Чулуун хайрцаг хэлбэрийн уналт. Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто.

Уналтад зохих журмын дагуу засвар үйлчилгээ хийхгүй бол бүх уналт нь тоос шороотой болно. Хажуу талын нүх болон бүрхэх тавцан нь тэвшнээс нарийн ширхэгтэй тоосыг орох боломжийг олгоно.

Чийгийг хуваах

Дэлгэцээр хянах үйл явцын туршид том ширхэгтэй, нарийн ширхэгтэй тоос нь бие биенээсээ салдаг. Энэхүү салалтын дараа, нарийн ширхэгтэй тоосонд нарийн ширхэгтэй тоосонд байдаг томоохон хэмжээний гадаргуугаас болж тодорхой хэмжээний чийг үлддэг ба том ширхэгтэй материал нь хуурай байдаг. Үр дүнд нь, том ширхэгтэй тоос салгах доод урсгалын үйл явцад хуваагдахдаа, тэдгээр нь тоосонд дарагдах магадлал өндөртэй байдаг. Энэ нь уг цэг дээр том ширхэгтэй материалд ус нэмэх шаардлагатайг илтгэж байна. Энэхүү хүчин зүйлийг үйлдвэрийн хийцийг боловсруулж байх үе шатанд авч үзэх ёстой.

Чийгтэй холих

Нойтон түүхий материалыг хуурай түүхий материалтай холих үед ерөнхийдөө, нойтон түүхий материалын чийг хуурай нарийн ширхэгтэй тоостой холилдсоноор хуурай түүхий материалын тоосыг бууруулдаг. Бага тоостой түүхий материалтай холилдох үед, тоостой түүхий материалын тоосыг бууруулахад тус болдог тоосны хоёрдогч бууруулах үр нөлөө юм. Тоостой түүхий материал доторх хэт нарийн ширхэгтэй тоос нь дагаж болох нэмэлт ширхгийг олдог.

2.11.6 Зам

Уурхайн талбай дээрх хамгийн сайн танигдсан тоосны эх үүсвэр нь зам байдаг. Жилээр тооцоолбол, ашиглагдаж буй зам нь түүхий материалын хөдөлгөөнөөс үүсэх тоостой адил хэмжээний тоосыг босгодог.

Том ширхэгтэй материалаар бүрэх

Уурхайн замын гадаргуу эсвэл “бүрэх том ширхэгтэй” материалын сонголт нь замын үйл ажиллагааны хийцийг сонгоход гол үүрэг гүйцэтгэдэг. Тээврийн замын үйл ажиллагааны хийц нь хамгийн тохиромжтой бүрэх том ширхэгтэй материал, эсвэл материалын холимгийг сонгох үйл явц юм. Энэ нь гол төлөв аюулгүй ажиллагаа, үйл ажиллагаа, байгаль орчин (тоос үүсэх), эдийн засгийн асуудлыг харгалзан хийсэн байгалийн хайрга, эсвэл буталсан чулуу ба хайрганы холимог байдаг. Тээврийн замын хамгийн түгээмэл бүрэх том ширхэгтэй материал нь нягтруулсан хайрга, эсвэл хайрга, буталсан чулууны холимог байдаг.

Сайтар сонгосон бүрэх том ширхэгтэй материал нь хэт их хэмжээний тоосыг үүсгэдэггүй. Уг материалын техникийн тодорхойлолт нь дараах томъёогоор тодорхойлогдох том ширхэгтэй материалаар бүрэлтийн агших бүтээгдэхүүн (Sp) хусах коэффициентыг (Gc) үнэлэх дээр суурилдаг:

$$Sp = LS \times P425$$

$$Gc = \frac{(P265 - P2) \times P475}{100}$$

LS	=	Баганы шугаман агшилт
P425	=	0,425 мм шигшүүр дээр тэнцсэн бүрэх том ширхэгтэй түүврийн хувь
P265	=	26,5 мм шигшүүр дээр тэнцсэн бүрэх том ширхэгтэй түүврийн хувь
P2	=	2 мм шигшүүр дээр тэнцсэн бүрэх том ширхэгтэй түүврийн хувь
P475	=	4,75 мм шигшүүр дээр тэнцсэн бүрэх том ширхэгтэй түүврийн хувь

Тохирох том ширхэгтэй бүрэх материалыг сонгох бусад арга хэрэгсэлд сонгох хүснэгт орно.

Хүснэгт 2.4. дээр үзүүлсэнчлэн, тоос үүсгэхэд чухал гэж тооцсон бусад материалын шинж чанарын хязгаарын хүрээнд бүрэх том ширхэгтэй тоосны сонголтыг үнэлдэг.

Хүснэгт 2.4 Тоосыг бууруулахын тулд тээврийн замын бүрэх хатуу ширхэгтэй материалыг сонгоход санал болгож буй параметрууд олон байдаг.

Үйл ажиллагаанд нөлөөлөх нөлөөллийн санал болгож буй хүрээг доор үзүүлэв	Материалын параметр	Санал болгож буй хүрээ	Дээрх үүрэг ажиллагаанд үзүүлэх нөлөөллийн санал болгож буй хүрээ
Гулгалтыг бууруулсан боловч сэмрэх, үрчлээтэхдээ амархан	Агшсан бүтээгдэхүүн	85–200	Тоос шороо нэмэгдсэн ба нойтон муу гулгалтын хамгаалалт
Сул чулууг нэмэгдүүлбэл, атиралт, дугуйны боломжит эвдрэл гэмтлийг нэмэгдүүлдэг	Тэгшлэлтийн коэффициент	20–35	Хөврөлт нэмэгдэх, хуурай муу гулгалтын хамгаалалт
Тоос шороог бууруулсан боловч сул материал нь сэмэрдэг	Тоосны харьцаа	0.4– 0.6	Тоос үүсэх нэмэгдэх
Сул чулуулаг нэмэгдсэн	Шингэний хязгаар	17%– 24%	Тоосонд өртөмтгий, хөврөлт буурсан
Сул чулуулаг нэмэгдсэн	Хуванцрын хязгаар	12%–17%	Тоосонд өртөмтгий, хөврөлт буурсан
Сул чулуулаг, хайрганы нэмэгдэх төлөв	Хуванцар чанарын индекс	4–8	Тоосонд өртөмтгий, нойтон гулгалтын муу хамгаалалт
Чийгтэй муу цаг агаарын шилжих чадвар, холилдох, хэтэрхий хэлбэрээ алдах, бүхэлдээ элэгдэх, засвар үйлчилгээ бүхэлд нь хийх	Калифорнийн хөөсөн тэсэх харьцаа 98% дээр Улсын хурдны зам, тээврийн албан тушаалтны Дунд Америкийн Холбоо	80	Элэгдэл, зэврэлт ба шилжих чадварын сайжруулалтад тэсэх байдлыг сайжруулсан
Засвар үйлчилгээний амар хялбар байдал, тээврийн хэрэгслийг тохиромжтой ашиглах, дугуйг гэмтээхгүй байх	Ширхгийн хамгийн том хэмжээ	40 mm	Засвар үйлчилгээ, нүхлэх, дугуйны болзошгүй эвдрэлээс болж гадаргыг дутуу дуусгах

Зөвхөн усыг цэвэршүүлэх ба химийн цэвэршүүлэлт

Зөвхөн усаар цэвэрлэдэг гадаргуутай зам дээр цаг хугацаа өнгөрөх хэрээр тоос шороо ихээр хуримтлагддаг. Ус нь тоосны ширхгийг хамгаалалтгүйгээр хадгалж байдаг учраас ийм үзэгдэл явагддаг. Энэ нь замын хөдөлгөөнийг уг тоосны ширхгийг байнга улам жижигрүүлж тоосны хэмжээг хэт нарийн болгох хүртэл үргэлжилнэ. Энгийн замын засвар үйлчилгээ болгож замыг тэгшилж, давхар гадаргуу тавьсан үед үүнийг бууруулах зарим арга хэмжээ авагдана.

Түүнчлэн, хэтэрхий нойтон замын гадаргуу шавартай, хальтиргаатай болдог тул уг зам нь аюулгүй ажиллагааны аюул осол болох боломжтой. Муу гадаргуутай зам нь дугуйг хурдан элэгдүүлж, эргэлдэх эсэргүүцлийг нэмэгдүүлснээр үйл ажиллагааны болон засвар үйлчилгээний зардлыг нэмэгдүүлдэг. Түүнчлэн, муу засвар үйлчилгээ хийсэн замын гадаргуу нь тээврийн хэрэгслийн үйл ажиллагааны зардлыг нэмэгдүүлэхэд хүргэдэг.

Олон химийн бодисоор цэвэрлэсэн зам нь тоосны эх үүсвэр болох боломжтой. Учир нь тэдгээрийг шүүрдэх ажиллагаа цэвэрлэсэн гадаргууг аажмаар устгадаг тул тэдгээрийг өдөр тутам цэвэр болтол шүүрдэх боломжгүй байдаг. Тоосны энэхүү эх үүсвэрийг хянахад тогтмол шаардлагатай болдог шүршигчийг дахин ашиглах хэрэгтэй болдог. Гэсэн хэдий ч, химийн зөөлрүүлэгчээр цэвэрлэж, тогтмол цэвэрхэн болтол шүүрддэг зам нь тоос багатай байдаг бөгөөд ашиглалтын тоноглолын аюулгүй ажиллагааг хангадаг.

Тоос багасрагч

Аливаа тоос бууруулах системийн үр дүн нь өргөн хүрээнд элэгдэлд өртдөг том ширхэгтэй материалын бүрээсийг солих эсэхээс хамаардаг. Бүрсэн том ширхэгтэй шавар болон жижиг ширхэгтэй элсний хэсэг нь энэхүү элэгдлийг харуулах сайн жишээ юм (жишээлбэл, 2 микроноос 75 микрон хүртэл).

Материалын төрөлхийн элэгдэх чанарыг бууруулахад зарим нэмэлт бодисыг хэрэглэх санаачлага нь жижиг хэсгийн наалдалтыг нэмэгдүүлэх дээр суурилдаг. Хэдийгээр нарийн ширхэгтэй хэсэг нь наалдах чанарт дэмжлэг үзүүлдэг боловч, материал хуурай байх үед ялангуяа тоос шорооны ихэнхийг үүсгэдэг. Материал дотор том ширхэг байх нь чийгтэй адилаар нарийн ширхэгтэй хэсгийн элэгдлийг бууруулахад туслах боловч энэ нь гадаргуу, механик элэгдлийн үйл явцын дундах гадаргуу дээр байх үед явагддаг. Энэ нь уурхайн тээврийн зам дээр хамгийн түгээмэл ашиглагддаг усанд суурилсан тоос бууруулах системийн үндсийг бүрдүүлдэг.

Тоос үүссэний үр дүнд дараах бий болно:

- Замын хучилтын материалын алдагдал, элэгдэл болон гадаргуугаас шүүрдэгдэж, эсвэл хуурай гулгамтгай эсэргүүцлийн алдаанаас болж үүссэн хуурай, том ширхэгтэй нийлмэл бодис хэлбэрээр алдагдсан нарийн ширхэг
- Бууруулсан эсвэл бүдэг харагдац, орон нутгийн агаарын чанар буурснаас болж зам ашиглагчдын аюулгүй ажиллагааг бууруулж, ослын магадлалыг нэмэгдүүлнэ.
- Тоос нэвтрүүлдэг хөдөлгүүр ба бусад эд ангиар дамжиж орон, хуучруулан, байнгын засвар үйлчилгээний тоог нэмэгдүүлсэн тээврийн хэрэгслийн ашиглалтын өндөр зардал

Уул уурхайн үүднээс, дараах параметрууд тоосны хүлээн зөвшөөрөгдөх бууруулалтыг тодорхойлно:

- Гүн нэвтрэлттэй шүршигчийг ашиглах (нягтаршсан материалд нэвтрэх чадвар), эсвэл (бага санал болгох) талбайн бэлтгэлийг бага шаарддаг холимгийн хэрэглээ (урах, холих, дахин нягтаршуулах)
- Бага хяналт шаардсан, мэдрэмтгий биш, хэтэрхий их засвар үйлчилгээ шаардаагүй, эсвэл нарийн чанд хяналттай дахин ашиглалтыг шаардсан шууд хэрэглээ
- Бүтээгдэхүүнийг засаж янзлах богино хугацаа, иймээс зам нь хамгийн багадаа 24 цагийн дотор ашиглаж болно
- Боломжийн үнээр хангалттай тоогоор бэлэн байх
- Элэгдэж буй зам, эсвэл зам дээрх асгаралт холбоотой шүлтжилт, ууршилт, хэт ягаан туяа, химийн урвалын улмаас чанар муудахын эсрэг үр дүнтэй, тэсвэр сайтай, зохих батлагдсан, эсвэл баталгаат эдэлгээ сайтай
- Нойтон, хуурай аль аль улиралд үр дүнтэй
- Дотоодын болон олон улсын аюулгүй ажиллагааны стандарт, байгаль орчны шаардлагыг хараат бусаар үнэлсэн

Бэлэн байгаа бүтээгдэхүүний өргөн хүрээний ангиллыг Хүснэгт 2.5-д жагсаасан бөгөөд энэ нь түүнчлэн тодорхой хэрэглээнд тохирох бууруулах бүтээгдэхүүний ангиллыг тодорхойлох арга хэрэгслээр хангадаг.

Хүснэгт 2.5 Тоос бууруулах бүтээгдэхүүн ба хэрэглээний параметр

	Чийг шалгуурын давс	Линосульфонат	Газрын тосон дээр суурилсан бүтээгдэхүүн	Бусад
Цаг уурын хязгаарлалт	Харьцангуй чийгшил багатай үргэлжилсэн хуурай агаартай үед давсны үр дүн мууддаг. Харьцангуй чийгшил, замын гадаргууг услах боломжоос хамаарч сонголт хийх.	Бага чийгшилтэй хуурай үе удаан үргэлжлэх үед үр дүнгээ хадгалдаг	Цаг агаараас үл хамааран ерөнхийдөө үр дүнтэй боловч чийгтэй цаг агаарт хуучирсан замын хэсгийн нарийн ширхгийн агууламж их байхад нүх яах вэ.	Цаг агаараас үл хамааран, ерөнхийдөө үр дүнтэй
Замын хуучирч буй материалын хязгаарлалт	Бага зэргийн нарийн ширхэгтэй материал болон өндөр агшилттай бүтээгдэхүүн/Хуванцрын индекс, бага CBRb, гулгадаг материалд тохиромжтой гадаргууны дунд зэргийн нарийн ширхэгтэй бүтээгдэхүүн (хамгийн ихдээ 10%-20%<75 микрон) ашиглахыг санал болгож байна	Сул материалгүй нягт тэгшилсэн хайрганд нарийн ширхэг ихтэй (<30%<75 микрон) материал байлгаж ашиглахыг санал болгодог.	Нарийн ширхгийн агууламж бага байхад сайн гүйцэтгэлтэй байдаг (<10%<75 микрон). Нягт нарийн ширхэгтэй материал дээр бага үрэлттэй бүтээгдэхүүнийг, сул, нээлттэй бүтэцтэй материал дээр үрэлт ихтэй бүтээгдэхүүн ашиглах.	Хуванцрын индексийн хүрээ 8-35 нарийн ширхгийн хязгаар 15%-55%< 75 микрон. Нягтшилын хамгийн бага харьцаа 98% MDD. Гүйцэтгэл нь шаврын минералогий (энзим)-оос шалтгаална.
Цэвэрлэгээний засвар үйлчилгээ ба өөрөө цэвэрлэх хүчин чадал	Чийгтэй нөхцөлд бульдозероор дахин түрэх. Кальцийн хлорид нь шүршигчийг ашиглахтай илүү зохицдог. Бага агшилттай бүтээгдэхүүний материал нь өндөр хурдтай ачааны машин явахад хэрчигдэх, атираа боломжтой. Хэрчигдэх эсвэл "жигнэмэг" давхаргыг үүсгэх хандлага нь хуурай цаг агаарт өөрөө засрах боломжгүй.	Анхны холилт болон чухал бүтээгдэхүүний чанарын хувьд сайн ашиглагддаг. Бага агшилттай бүтээгдэхүүний материал өндөр хурдтай ачааны машин явахад хэрчигдэх, атираа боломжтой. Хэрчигдэлт нь өөрөө засарч болно.	Чийгийн агууламжийг нягтруулахад дуу чимээний үндэс, анхаарал шаардлагатай. Бага хурд, бага радиустайгаар эргэх нь өөрөө засардаггүй, боловч цэгэн засвар хийж болох хэрчигдэлтийг үүсгэдэг	Барилгын ажлын чанарт мэдрэмтгий холимгийн хэрэглээ. Засвар үйлчилгээ хийх/дахин ажиллуулахад хэцүү. Ерөнхийдөө ямар ч асуудлыг нэг удаад засдаггүй.
Арилгах эсвэл хуримтлуулах хандлага	Шүлт багасах, эсвэл засмал дээр ашиглахгүй байх. Дахин ашиглах нь хуримтлагдаж болно.	Хангалттай хэмжээнд арилаггүй бороон дахь шүлт. Аажмаар исэлддэг. Дахин ашиглалт нь хуримтлагддаг.	Шүлтжүүлэхгүй. Дахин ашиглалт хуримтлагдана.	Үр дүн нь үндсэн материалын катионы солилцооны чадвараас хамаарна. Дахин ашиглалт хуримтлагдана.
Санал шүүмж	Өндөр нарийн ширхэгтэй бүтэц чийгтэй үед гулгамттай байх магадлалтай. Зэврэлтийн асуудал үүсгэж болно.	Хуучирч буй замын хэсэг бага зэргийн нарийн ширхэгтэй материалаас бүрддэг, эсвэл зам дээр их хэмжээний сул хайрга байгаа бол ерөнхийдөө үр дүн багатай.	Хуурай цаг агаарт удаан ашиглаж, илүү үр дүнтэй	Материал нарийн ширхэгтэй материал бага агуулсан, эсвэл сул хайрга гадаргуун дээр байгаа үед ерөнхийдөө үр дүнгүй. Засварлах хугацаа шаардлагатай.

Тэмдэглэл

- a Сульфонатжуулсан газрын тос, ионы бүтээгдэхүүн, полимер, энзимээс бүрдэнэ.
- b Калифорнийн тэсвэрийн харьцаа (%).

Хуучирч буй замын хэсгийн муу материалд тоос бууруулагчийг нэмснээр зөвхөн зохих гүйцэтгэлийг үзүүлэх болтол сайжруулж болохгүй нь чухал юм. Тээврийн замын хуучирч буй хэсгийн материал нь өмнө нь үзүүлсэн наад захын техникийн үзүүлэлтийг бүрэн хангаж байх шаардлагатай. Үгүй бол, материалын үндсэн үйл ажиллагааны дутагдал нь тоос бууруулагчийг ашигласнаас үүдсэн аливаа үр ашигт сөрөг нөлөө үзүүлнэ.

Хэт их хайргатай замын гадаргуу дээр тоос бууруулагч нь үр дүнтэй ажиллах шинжгүй байдаг, ялангуяа холимгийн эсрэг шүршигч техник ашиглах үед бүр үр дүнгүй байдаг. Хэмжээний муу ялгалтаас болж тоос бууруулагч нь гадаргууны нягтшилд тус болдоггүй бөгөөд шинэ тогтвортой гадаргуу үүсгэдэггүй. Гадаргууны шинэ талбайг ил гарсан цэвэрлээгүй материалаас бүтээдэг бол, холимог хэрэглээний хамт хийсэн муу нягтруулалт нь хуучирсан замын хэсгийг эвдэрч, бутрахад хүргэдэг. Улмаар, материалын замын хөдөлгөөнөөс үүдсэн эвдрэлийг үүсгэж, эцэстээ тоос шороог бий болгодог. Усанд уусдаг тоос бууруулагчийн тухайд, зарим цаг уурын нөхцөлд хурдан шүлтжих нь асуудал үүсгэж болно.

Усанд уусдаг бүтээгдэхүүний шүлтжилт асуудал үүсгэж буй газарт давирхай болон битумены эмульсын бүтээгдэхүүн нягт, элсэрхэг хөрсөнд үр дүнтэй байдаг. Гэхдээ, дунд зэргийн болон нарийн ширхэгтэй сул элсэн дээр тэсвэрлэх чадвар нь шинэ гадаргууг хадгалахын тулд давирхай/битумен бүтээгдэхүүний хувьд тохиромжтой биш байдаг. Түүнчлэн, дахин үүсэх тохиолдол хурдан явагдах боломжтой.

Лаг шавар ихтэй замын гадаргуу дээр тоос багасгах арга хэмжээ үр дүнтэй байх нь ховор байдаг. Их хэмжээний лаг шавар, элсний хэсгүүд нь хальтиргаатай болгодог байхад, муу тэсвэрлэх чадвар нь зэврэхэд хүргэдэг. Улмаар, дээрх шалтгаан нь ихэнх бүтээгдэхүүнийг эвдэлж, замын сэргээн засвар, засвар үйлчилгээний хэрэгцээ үүсдэг. Замын хөдөлгөөнөөс босдог нарийн ширхэгтэй наалдамтгай материалын улмаас, шүршигчийг ашиглах, дахин ашиглах үед жижиг хэмжээтэй нүх хэд хэдэн засмал зам дээр ажиглагдсан болно. Түүнчлэн, цэвэрлэгээний гүнзгий цооног бариагүй газарт, энэ нь цэвэрлээгүй шинэ гадаргууг үүсэхэд хүргэдэг.

Гүнзгий цэвэрлэгээ шаардлагатай үед ялангуяа, шүршигчийг ашиглах нь тоос шороог цэвэрлэхэд тохиромжтой биш гэж үзэж байна. Шүршигчийг дахин ашиглах, эсвэл сэргээн засах нь илүү тохиромжтой байх магадлалтай боловч энэ нь бүтээгдэхүүний нэвчилт замд тохирох үед л биелнэ: эс бөгөөс, энэ нь амархан эвдэрч, шинэ цэвэрлээгүй гадаргууг үүсгэдэг сул материал эсвэл асгаралтын овоорлыг цэвэрлэхэд л үйлчилдэг. Гэхдээ, шүршиж цэвэрлэх нь замын хөдөлгөөн явагддаггүй замын хажуу талаас үүсэх тоосыг дарахад ашигтай байдаг. Шалтгаан нь, үүнийг ашиглахад хялбар байдаг бөгөөд материал нь нягтаршаагүй байдаг. Түүнчлэн, энэ нь гүнд нэвчиж, замын хөдөлгөөнөөс үүссэн агаарын хөдөлгөөнөөс гарах тоосыг бууруулдаг.

Эцэст нь хэлэхэд, аюулгүй байдлын шалтгаан төдийгүй тоосны хяналтын арга хэмжээний үр дүнг сайжруулахын тулд тээврийн хэрэгслийн хурдыг хянах шаардлагатай. Цагт 40 ба түүнээс бага км-ийн хурдаар тээврийн хэрэгслийн хурдыг тогтоох нь тоостой орчныг үүсгэхгүй.

Хоосон нээлттэй талбай

Зам, зогсоолын талбай, нэвтрэх болохгүй бүс зэрэг идэвхтэй бүсийг хамгийн бага түвшинд байлгаж тусад нь байгуулах ёстой. Ялангуяа 4X4 тээврийн хэрэгсэлтэй жолоочид зөвхөн тусгай зориулалтын замаар жолоодох шаардлагатай тухай таниулах ёстой. Замыг тохирох химийн бодисоор тогтмол цэвэрлэж байх.

Тээврийн хэрэгсэл нэвтрэх, барилга барих шаардлагагүй бүх нээлттэй талбайг тусгаарлаж усан бордооны химийн бодисоор шүрших хэрэгтэй. Усан бордоо нь ургамал ургахад шаардагдах үрээр хангаж, тоос дээш хөөрөхөөс сэргийлэх бүрхэвчийг даруй бий болгодог.

Асуулт дагуулж буй нээлттэй талбайд химийн хавтанг ашиглах боломжтой бол, тус талбайг химийн аргаар цэвэрлэснээр тоосыг маш үр дүнтэйгээр хянах боломжтой. Зөөврийн усалгааны систем, эсвэл том талбайд нисэх онгоц ашигласнаар уг хэрэглээг хэвшүүлж болно. Зөөврийн услагч нь нээлттэй талбайд шүршилт хийхэд ашиглагдаж болно. 2.11.4 хэсгийн зурагт үзүүлсэнчлэн, услагч нь өөрийгөө татаж хөдөлдөг бөгөөд энэ нь түүнийг хөдөлмөрийн эрчимтэй биш гэдгийг харуулж байна.

2.11.7 Хүдрийн овоолго ба овоолгын талбай

Овоолох, нөхөн сэргээх үйл явцын туршид хүдрийн овоолго нь гол төлөв тоос гаргадаг бөгөөд түүнчлэн салхи үлээх үед тэдгээр нь тоосны эх үүсвэр болдог. Хүдрийн овоолгын талбай дахь тоостой нөхцөл байдлыг зогсоох олон арга зам байдаг.

Хүдрийн овоолгын зайлуулах үндсэн цэг

Овоологчид замын хэсэг болгож суман дээр суурилуулсан шүршигч байх ёстой. Материалын чийгшлийг өөрчлөх боломжтой шүршигчийг суурилуулах шаардлагатай боловч зөвхөн шаардлагатай үед ашиглана. Эдгээрийг унаж буй материалын урсгал руу чиглүүлэх шаардлагатай.

Салхи үлээж байгаа үед нарийн ширхэгтэй тоосны хийдэг хөдөлгөөнтэй адил байдлаар хөдлөх манангийн хөшиг үүсгэхийн тулд манангийн шүршигчийг суурилуулах ёстой. Тоос-усны харилцан үйлчлэл нь үргэлжлүүлэн үлээгдэж хийсэхэд хэтэрхий хүнддэж, газар унах тоосны ширхгийг үүсгэдэг. Жижиг ширхэгтэй тоосыг барихын тулд унаж буй урсгалын эргэн тойронд хөшиг үүсгэхэд эдгээр шүршигчийг чиглүүлэх шаардлагатай.



Сайтар зохиосон овоологч шүршигчийн системийн жишээ. Овоологчийн сум нь шүршигчийг ялгаруулах төгсгөл рүү зөвлөх чиглүүлэхийг шаарддаг. Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто.

Түүхий материал нь DEM дээр аль хэдийнэ ирсэн бол, хошуу нь даруй гарах тоосыг зогсоохын тулд түүхий материалын урсгалын дагуу чиглүүлсэн бага хэмжээтэй манангийн хошуу байх шаардлагатай. Энэ нь их хэмжээний ус (ахуйн ажлыг үүсгэх)-наас алдагдах гоожилтыг зогсоох болно. Энэхүү цэг дээр түүхий материал дээр ус нэмэх шаардлагатай бол, даруй үүсэх тоосыг зогсоох, түүхий материалын чийгшлийг нэмэгдүүлэхийн тулд манан, ус нэмэх хошуу шаардагдана. Хошууны хоёр иж бүрдэл нь түүхий материалын эргэн тойронд усан хөшгийн хэсгийг үүсгэдэг.

Овоологч дээрх хошуунд автомат болон тухайн хэсгийн хяналтын хавхлага байх ёстой. Тухайн хэсгийн хяналтын хавхлагыг суурилуулах зорилго нь овоологч ажиллаж байх үед оператор/засварчинд хошуу/шүрших хөндлөвч дээр ажил гүйцэтгэх боломж олгоход оршино. Гэхдээ, хавхлага нь хэвийн нөхцөлд автомат тохиргоонд байх шаардлагатай бөгөөд энэ нь гар хавхлага нь үргэлж нээлттэй байрлалд байна гэсэн үг юм. Манангийн хошуу болон бага өнцөгтэй сэнсний хошуунаас бүрдэх шүрших систем нь тайрах зорилгоор байх шаардлагатай.

Зөөврийн нөхөн сэргээлт хийгч

Дугуйт шанаган нөхөн сэргээлт хийгч нь тоосыг хянахын тулд хошууны хоёр иж бүрдэлтэй байх шаардлагатай. Нэг иж бүрдэл нь нүүрэн хэсгээр доош буух түүхий материалын үүсгэх тоосыг зогсоох зорилгоор тайрах дугуйны чанх урд болон ард байх хүдрийн овоолгын нүүр рүү шүрших шаардлагатай байдаг. Хоёрдогч иж бүрдэл нь шанаганаас гарч шилжүүлэх сав руу орон сумны конвейер рүү буух тул түүхий материалын урсгал руу шүрших шаардлагатай. Усыг сумны бүтэц рүү оруулах боломж олгож болохгүй. Учир нь, энэ нь нарийн ширхэгтэй түүхий материалыг бүтэц дотор наалдаж, овоороход хүрэх бөгөөд улмаар машины тэнцвэрийг алдуулах болно.



Сайжруулах шаардлагатай дугуйт шанаган нөхөн сэргээлт хийгч шүршигч систем. Сайн хөшгөн шүршигч нь дугуйт шанаганы дээрх нүүр рүү шүршдэг боловч нүүрний доод хэсэг дэх материалын өрөмдлөгөөс тоос гарахыг зогсоохын тулд нэмэлт шүршигч хэрэгтэй. Хошууг тоосны эх үүсвэр рүү чиглүүлээгүй бөгөөд манангийн хошуу байхгүй. Энэхүү зурагт зарим шүршигчийг байрлуулж, асаасан байсан ч гэсэн, хуурай түүхий материал тоос хэрхэн үүсгэдгийг харуулсан. Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто.

Нөхөн сэргээгч бөмбөр

Түүнчлэн, нөхөн сэргээгч бөмбөр нь нөхөн сэргээсний дараа хүдрийн овоолгын нүүрний дагуу унаж буй материал руу шүршигчийг чиглүүлэхийг шаарддаг. Аливаа бүтэц эсвэл хөдөлж буй хэсэг рүү чиглүүлсэн ус байх ёсгүй. Учир нь, энэ нь сайн чиглүүлсэн ус эсвэл манангийн шүршилтийн үр дүнг нэмэгдүүлэхгүйгээр ахуйн асуудлыг үүсгэдэг бөгөөд тоног төхөөрөмжийн хуучралтыг нэмэгдүүлдэг.

Статик нөхөн сэргээх систем

Нөхөн сэргээх хонгилд нийцүүлсэн хүдрийн овоолго нь үндсэн шинж чанараараа гадаргууны хүдрийн овоолгоос бага тоостой байдаг. Том, сайн зохиомжилсон хонгилтой хүдрийн овоолго нь илүү аюулгүй, тоос байхгүй нөхөн сэргээх үйл явцыг санал болгодог.

Тоосны эх үүсвэр нь нөхөн сэргээх тэжээгч болон түүний нөхөн сэргээх дамжуулга руу хүргэх систем юм. Унаж буй түүхий материалын урсгал руу чиглүүлсэн манангийн шүршилтээр тоосыг бууруулж болно.

Усны сав ба усны буу

Усны сав ба усны буу нь хүдрийн овоолгын гадаргуу ус хүргэхдээ өөр арга замыг ашигладаг. Буу нь хүргэх системийн үндсэн хэсэг байхад, бууны хүрч чадахгүй газарт ачааны машин хүрдэг бөгөөд бууны систем ажиллаагүй үед ашиглаж болно.

Хүдрийн овоолго ашиглагдахгүй байх үед чийг тасралтгүй ууршдаг тул хүдрийн хашааны усны буу нь нарийн ширхэгтэй материалын хүдрийн овоолгоос тоосыг зайлуулахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Бууны үр дүнтэй байдлыг бататгах гол асуудалд дараах орно:

- Шүрших төлөвтэй өндөр – Бууны хошууны хүргэж буй ус нь хүдрийн овоолгын орой дээгүүр хүрэх шаардлагатай.
- Шүрших төлөвтэй хамралт – Шүршигчийн усанд хамрагддаггүй хүдрийн овоолгын тал гэж үргэлж байдаг. Энэ нь буунуудын хоорондох дундын цэг дээр тохиолддог бөгөөд шүршигч бууны үйлдлээр бий болсон дугуй өнцгийн үйл ажиллагааны үр дүн юм. Ийм талбайд зөв суурилуулсан хошуутай усны машин хүрч чадна.
- Хүдрийн овоолгоос тусгаарлагдсан зай-Бууны байрлуулалт нь тоног төхөөрөмжийн үйл ажиллагаанд саад болохгүйгээр хүдрийн овоолгод аль болох ойрхон байрлах шаардлагатай. Ерөнхийдөө, усны машин цааш явж чадаж байх тусам, эвдрэх магадлал нь ихсэх бөгөөд үр дүнтэй ажиллагаагаа алдана.
- Салхины нөхцөл байдал-Их салхитай үед, шүршилт нь хийсдэг бөгөөд бүхэлдээ салхины хяналтад ордог. Тиймээс, аливаа хүчтэй салхи тохиолдохоос өмнө усыг хүдрийн овоолго руу шүршиж оруулах ёстой. Эдгээр тохиолдлыг төлөвлөхийн тулд цаг уурын товчооны вэбсайтыг ашиглаж болох бөгөөд тусгайлсан үйлчилгээ нь орон нутгийн дэлгэрэнгүй мэдээллээр хангах боломжтой. Орон нутгийн цаг уурын станцын гаргасан салхины хурдны талаарх төлвийн мэдээлэл нь бууны шүршилтийн дарааллыг эхлүүлэхэд мөн ашиглагдаж болно.
- Усны хошуунд агаар оруулснаар Агаар-Дуслын нарийн ширхгийг нэмэгдүүлж болно.

Химийн бодис

Нарийн ширхэг нь асуудал болж байвал, бутлуурын хаягдлын хэсэг дэх ус дүүргэх хошуунд химийн бодис хийж хүрэн давхар ёроол нь түр зуурын тоосыг үүсэхээс сэргийлэхийн тулд түүхий материалын шинж чанарыг өөрчилнө.

Аливаа том хэмжээний салхи тохиолдохоос өмнө хүдрийн овоолгын химийн хавтанг ашиглах нь хүдрийн овоолгоос гарах тоос шороог зогсооно. Химийн хавтан нь нарийн ширхэгтэй тоосыг хооронд нь наалдуулдаг боловч ус орох, эсвэл ууршилт явагдахыг зогсоож чадахгүй. Хавтан нь хаагдсан үедээ аалзны тор шиг харагддаг.

Дахин тохируулсан төлөвт буй бууны систем, эсвэл усны машиныг ашиглаж химийн хавтангаар дамжиж түүхий эд рүү шүршилт хийнэ. Тогтоосон салхины хурд, хүлээгдэж буй салхины үргэлжлэх хугацааг авч үзсэнээр, химийн бодисын баяжмалыг тодорхойлох шаардлагатай. Энэ нь шүршиж буй химийн бодисыг зардал нь салхины тохиолдлоос хамаарна гэсэн үг юм.

Шилжүүлэх савны зайлуулах цэг ба дамжуулгын хажуугаар явагдах тоос шороог бууруулахад хөөсийг ашиглаж болно. Гэхдээ, энэхүү төрлийн химийн бодисыг ашигласнаар амжилт үзүүлсэн гэж батлагдсан ямар ч туршилт одоог хүртэл хийгдээгүй байна.

2.11.8 Усны менежмент

Тоосыг бууруулах нь усны хамт хамгийн үр дүнтэй амжилтад хүрдэг буюу энэ нь үйл ажиллагааны усны менежментийн багийн төлөөлөгч тоос бууруулах системийн талаарх хэлэлцүүлэг, төлөвлөгөө, өөрчлөлтөд оролцох хэрэгтэй гэсэн үг юм. Усны менежментийн багийн хэн нэгэн гишүүн тоос бууруулахад анхаарсан эрсдэлийн үнэлгээний явцад оролцох шаардлагатай.

2.11.9 Тоосны ширхгийг зайлуулах автоматжуулсан хяналтын систем

Тоосны ширхгийг зайлуулахыг үр дүнтэй удирдах нь уг систем автомат эсэхээс үл хамааран хамтарсан талбай даяарх системийг бий болгохыг шаарддаг. Автоматжуулсан систем нь дараах мэдээллийг ашиглана:

- Цаг уурын таамаглалын өгөгдөл (хүлээгдэж буй салхины хурд, хур тунадас, харьцангуй чийгшил, температур)
- Орон нутгийн цаг уурын станцын өгөгдөл (салхины хэмжсэн хурд, хур тунадас, харьцангуй чийгшил, температур)
- Түүхий материал, хаягдал, хөрсний хөдөлгөөний хуваарь (тэсэлгээ, олборлолт, талбайн цэвэрлэгээ, хүдрийн овоолгод хүргэх нөхөн сэргээх, үйлдвэрийн үйл ажиллагаа, замын ашиглалт)
- Түүхий эд, хаягдал, хөрсний шинж чанар (DEM, урсах чадвар)
- Шинжээч, лабораторийн түүврээс чийгшлийн мэдээлэл авах
- Жин хэмжигчийн уншилт
- Талбай дээрх нунтгийг бодит цаг дээр хянадаг.

Материал шилжүүлэх болон дараахыг тохируулахдаа энэхүү мэдээллийг ашигладаг:

- Ус нэмэх ба манангаар шүрших систем
- Химийн бодисын цэвэрлэгээний систем
- Бүс угаах систем
- Нунтгийн ялгаруулалтыг зайлуулах систем.

Томоохон үйл ажиллагааны үед ялангуяа, эдгээр системүүдийг талбайн бүх нунтган ялгаруулалтын менежментийн системийг үүсгэхээр хамтдаа нэгдэж ашиглах шаардлагатай. Уг менежментийн систем нь оператор, нунтгийн ялгаруулалтын дотоод ба гадаад хяналт, чийгшлийн шинжээч, цаг уурын хяналтын системийн хяналтад байдаг бөгөөд үндсэндээ программчилж болох логикийн хянагчийн хяналтад байдаг. Оператор нь систем доголдон үед зөвхөн системийг унтраах шаардлагатай.

PLC-гийн тохиолдолд түүхий материалын төрөл бүр дээр тусгай цэс бичиж болно. Тэдгээр нь орон нутгийн цаг агаарын нөхцөл байдал, хүдрийн овоолгын хүлээгдэж буй хадгалах хугацааг ашиглаж усны нэмэлт бодис ба/буюу химийн бодисын цэвэрлэгээний хувьсагч байдлаар тухайн түүхий материалын төрлийн усны менежментийн схемийн үндсэн тодорхойлогч болно.

Бүрэн хэмжээний системийн ажиллагааг явуулж байхад автоматаар ажиллуулахаар тохиргоо хийж болох олон дараалал байдаг. Жишээлбэл, автомат дараалал нь бороо орно гэж хүлээлт хийж байхад бууны системээр дамжуулж ус ашиглахыг бууруулж унтраах байдлаар илэрнэ. Өндөр хурдтай салхийг урьдчилан таамаглах үед,

салхитай үе ирэхээс өмнө салхины хүчнээс хамаарч хүдрийн овоолгыг ус, химийн аргаар цэвэршүүлсэн усны аль нэгээр хүдрийн овоолгыг шүрших шаардлагатай болж болох юм. Халуун, хуурай цаг агаарын үеийг урьдчилан таамагласан бол, илүү их ус хүргүүлэхийн тулд усны бууны дарааллын эхлүүлэх давтамжийг нэмэгдүүлж болно.

Квинслэнд дахь Дэлримпл Булангийн нүүрсний терминалын тоосны нунтаг ялгаруулалтын хяналтын систем нь түүхий материалын хөдөлгөөн, чийгшлийн шинжээчийн өгөгдөл, Цаг уурын товчооны мэдээлэл, орон нутгийн цаг уурын станцын мэдээллийг ашиглаж усны далан, өрөмдсөн нүх, хүргэлтийн хоолой, усны нэмэгдэл зэргийг хянадаг системийн жишээ юм. Одоогийн үр нөлөөллийг харуулдаг төдийгүй, агаарын чанар (тоос, хүхрийн давхар исэл, бусад хорт бодис)-ын нөлөөллийг таамаглахад урьдчилсан таамаглалын өгөгдлийг ашигладаг бодит цагийн загвар болгож төрөл бүрийн өгөгдлийг нэгтгэснээр бусад загвар бэлэн болж, загварчлалаар туршиж болох хяналтын төрөл бүрийн дарааллыг ашиглах боломжтой болгоно.

2.11.10 Салхийг харгалзан үзэх

Салхийг тусгаарлах зүйл нь, хашаа, мод, толгод болон тоосны эх үүсвэр, энгийнээр мэдрэмтгий хүлээн авагчийн хоорондох зай зэргээс бүрдэж болно.

Мод, бут, өвс

Тиймээс салхины элэгдэл, улмаар тоосноос хамгаалах хаалтыг бий болгох хамгийн үр дүнтэй арга бол хүдрийн овоолго, нээлттэй талбай, үйл ажиллагаа явуулж буй үйлдвэрийн салхины дагуу болон эсрэг газарт мод, бут, өвс тарих арга юм. Эдгээр байгалийн хаалт нь салхи болон дуу чимээний аль алины хаалт болдог. Энэ нь мэдээж урт хугацааны шийдэл юм.

Салхины хашаа

Дэлхийн олон улсад, ялангуяа, Японд орон нутгийн иргэдэд учруулах тоосны хор хохирлыг зогсооход салхины хашааг маш амжилттай ашигладаг.



Орон нутгийн түвшинд тоосыг үлээгдэхээс сэргийлэх Хессийн хашаа. Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто.



Тоосны нүүдлийг зогсоох Хессийн хашаа. Эх үүсвэр: Жон Виссер, Рио Тинто.

Салхины дээд талд байрлах салхины хашаа нь тоостой материал өөр дээрээ байлгаж буй талбай дээгүүр салхийг өргөснөөр тоосны асуудлаас сэргийлэхэд ашиглагддаг. Салхины хашаа нь хашаанаас хашааны өндрөөс 30 дахин хол зайнаас үлээх газар дээрх салхины хурдыг өөрчилнө. Жишээлбэл, секундэд 14 метрийн салхины хурдтай байхад, 2 метрийн өндөр хашаа тоос босолтыг 200 метр хүртэлх зайд зогсоох болно. Ерөнхийдөө, тоос босгох салхины хурд секундэд 10 метр байна.

Хашааны орой нь хамгаалахаар бүтээсэн талбайн хамгийн өндөр цэгээс ихээхэн өндөр байвал хашаа нь илүү үр дүнтэй салхийг тусгаарлана. Хашааны сүвэрхэг байдал нь 60-90% байх шаардлагатай.

Тоостой материал бүхий талбайн салхины доор байрлах салхины хашаа нь тоосны хаалт хэлбэрээр ашиглагдах бөгөөд салхиар боссон тоосыг зогсоож, хашааны ёроолд унагана. Энэхүү сонголт нь бүрэн үр дүнтэй байхын тулд түүний асуудалтай тал нь хашаа нь тоосны хүрч чадах өндөрт хүрэх ёстой бөгөөд энэ нь гол төлөв боломжгүй байдаг. Гэхдээ, энэхүү төрлийн салхины хашаа нь дараах байдлаар хэсэгчилсэн хамгаалалтыг бий болгодог:

- Тоосны доод бүрхүүлийг унагаснаар-эдгээр бүрхүүл нь ерөнхийдөө орон нутгийн иргэдэд асуудал үүсгэдэг уршигтай тоосыг агуулдаг.
- Салхины хүчийг бууруулж, салхийг дээш явуулан, хашаан дээгүүр давуулж, хашааны салхины нөмөр талын салхины хурдыг удаашруулж, энэ нь уг цэг дээр их тоос унахад хүргэдэг.

2.11.11 Загварчлах

Нутаг дэвсгэр бүрт салхины хашааны үр дүнтэй байдлыг нэмэгдүүлж, эсвэл бууруулдаг салхины хурдны байдалд нөлөөлдөг онцгой саатуулах зүйл бий. CFD загварчлал нь эдгээр үр нөлөөллийг ойлгох, улмаар салхины хашааны үр дүнтэй байдлыг оновчтой болгох арга замыг санал болгодог.

Зонхилох салхины хурд ба нутаг дэвсгэрийн харилцан үйлчлэлийг загварчлах нь тоосыг бууруулахад салхины тусгаарлалтын үр нөлөөг ойлгоход чухал байдаг. CFD загварчлал нь салхины хурдны талаарх мэдээллийг өгдөг бөгөөд тоосны тортгийн загварчлал нь уг мэдээллийг ашиглаж хаана хэрхэн тоос үлээгдэж, хуримтлагдахыг үзүүлдэг.

CFD загварыг тохируулах хэрэгцээ үргэлж гардаг тул CFD загварчлал нь салхины хонгилын туршилтын ажилтай хамт явах шаардлагатай. Хоёр өөр төрлийн тохируулга шаардлагатай: тоосыг өргөх хүчин зүйл ба салхины хурдны мэдээлэл.

CFD загварыг аливаа материалд зориулж тохируулсны дараа, явуулах бүрт томоохон зардал гаргахгүйгээр тухайн талбай дээр олон дарааллыг загварчлахад ашиглана. Ямар ч загварчлал хийгээгүй байхад буруу байрлал сонгосон үед үүсэх боломжит зардал дээр үндэслэж CFD ба салхины хонгилын загварчлалыг гүйцэтгэх нийт зардлыг хэдэн сарын дотор төлж эргүүлэн төлж болно.

КЭЙС СУДАЛГАА: Тэсэлгээний хэт даралтын таамаглалын систем

Ил уурхай дээр явуулах үйл ажиллагаанаас үүдэх тэсэлгээний хэт даралтын түвшин нь тэсэлгээний хэв маяг, тэсэлгээнээс хүлээн авагч хүртэлх зай, зонхилох агаарын нөхцөл байдал зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Хэт даралтын долгион эх үүсвэрээс хүлээн авагч хүртэл гүйдэг зам дагуу температур, салхи ялгаатай байдаг байдал нь хүлээн авагч дээр үүссэн хэт даралтыг тодорхойлоход онцгой чухал байдаг.

Австралийн нүүрсний холбооны судалгааны хөтөлбөрийн төсөл 12036 нь тэслэх шийдвэр гаргахаас өмнө харгалзаж үзэх агаарын нөхцөл байдлын үр нөлөөнд боломж олгох цаг уурын нөхцөл байдлын талаар мэдээллийг уурхайн операторуудад өгдөг (Холмс ба Лэкмейкер 2009).

Хэрэгжүүлж буй арга хандлага нь Хантер хөндий дэх 3 хэмжээст цаг уурын талбайг урьдчилан таамаглах зорилгоор салхины хурд, салхины чиглэл, нам агаар дахь температурын орон нутгийн ажиглалтыг нэмсэн Цаг уурын товчооны 24 цагийн урьдчилсан таамаглалын хамт MM5 мезо хэмжээтэй цаг агаарын загварыг ашигладаг. Загварчлалын бүс нутагт байрлах орон нутгийн ажиглалтыг дуу чимээний илрүүлэлт, хүрээ (SODAR) радарын акустик дууны систем (RASS)-ийн станцаар явуулдаг. Түүнчлэн, газар дээр суурилсан (10 метр) мэдрэгчээс ирүүлсэн салхины хурд, чиглэлийн өгөгдлийг загварт нэмж оруулна.

Энэхүү загварыг өдөрт нэгээс доошгүй удаа, хэрэглэгчийн сонгосон зайтайгаар явуулна. Газрын түвшнээс 1,6 км хүртэл үргэлжилсэн зайд салхины хурд, салхины чиглэл, температурын босоо зайн таамагласан мэдээллийг боловсруулж үр дүнг гаргана. Загварыг дахин ажиллуулах бүрт, энэ нь SODAR, RASS ба бусад гадаргууны станцын ирүүлэх орон нутгийн цаг уурын ажиглалттай төстэй мэдээлэл боловсруулдаг.

Уурхайн талбай болон сонирхож буй бусад талбайтай давхцаж сонгосон талбайн хүснэгтэн болон зурган мэдээллийг үүсгэхээр загварын үр дүнг дахин боловсруулдаг. Бүртгэлтэй хэрэглэгчид тэнхлэг дээрх сонирхож буй аливаа талбайн салхи ба температурын мэдээллийг тэсэлгээний хэт даралтын таамаглалын загвар руу оруулахад тохиромжтой форматаар болон тоосны үйл явдлыг таамаглах зэрэг аливаа бусад хэрэглээгээр олж авч болох вэбсайт руу өгөгдлийг байрлуулдаг.

Тэсэлгээний хэт даралтын түвшингийн тэсрэлтийн сайжруулалтыг урьдчилан таамаглах зорилгоор эцсийн шатанд загварын таамаглалыг ашиглана. Цаг уурын

(үргэлжлэл)

нөхцөл байдал, тэсэлгээнээс үүдэх хэт даралтын туйлын түвшингээс шалтгаалсан сайжруулалтын түвшинг таамаглахын тулд MM5 өгөгдлийг ашигладаг Террокийн нийлүүлдэг загварыг ашигласнаар үүнийг гүйцэтгэж болно. Тэсэлгээний эргэн тойрны талбайн газрын зураг дээр контурын төлөвлөгөө байдлаар үр дүнг үзүүлдэг. Тэсэлгээний хэт даралтын сайжруулалтын харуулж буй жишээг доорх зурагт харуулав.

Тэсэлгээнээс үүдэх үр нөлөөллийн удирдлагыг сайжруулах зорилгоор хөгжүүлэлтийн одоогийн нөхцөл байдалд төслийн үр дүн амжилттай байгаа бөгөөд системийг хэрэгтэй арга хэрэгсэл гэж үзэж байна.



Агаарын нөхцөл байдлын улмаас үүдсэн хүчжүүлэлтийн бүсийг харуулж буй төлөвлөсөн тэсэлгээний хэт даралтын түвшин

2.11.12 Бодит цаг ба урьдчилан таамагласан цаг агаарын мэдээлэл

Цаг уурын товчооны вэбсайт (www.bom.gov.au) нь дараагийн өдөр, долоо хоногийн салхи, цаг уурын таамаглалыг мэдэж авахад операторуудад тусалдаг. Энэхүү мэдээлэл нь газар цэвэрлэх, түүхий материалын хөдөлгөөн болон түүнтэй ижил төстэй үйл ажиллагаатай холбоотой үйл ажиллагааг төлөвлөх, хүчтэй салхитай үеэс сэргийлэхэд төлөвлөлтийг хэрэгжүүлэхэд энэхүү мэдээллийг ашигладаг. Түүнчлэн, төслийн талбайн бодит цагийн цаг уурын станцын өгөгдөл нь нөхцөл байдлыг шалгахад ашиглагдана.

Цаг уурын товчооны өгөгдөл нь хангалттай хэмжээнд зорилтоо биелүүлээгүй бол, тусгай талбайд зориулан нийцүүлсэн салхи, борооны дэлгэрэнгүй таамаглал нь хэрэгтэй байдаг. Нарийн төвөгтэй загвар ашиглан хийдэг вэб дээр суурилсан өгөгдөл, таамаглалыг ирүүлдэг зарим зөвлөгөөний пүүсүүдээс арилжааны үйлчилгээг авч болно. Байнга шинэчилдэг таамаглалын загварын жишээ нь Хантер хөндийд зориулсан Австралийн нүүрсний холбооны судалгааны хөтөлбөрийн таамаглалын систем юм.

2.11.13 Санал хүсэлтийн менежмент ба орон нутагтай харилцах

Тоосны менежментийн зорилтуудын нэг нь санал хүсэлтээс сэргийлэх, эсвэл түүнийг бууруулах юм. Санал хүсэлт нь асуудлын таних тэмдэг юм. Тэднийг онцгой чухлаар авч үзэн, судлан, тэдгээрийн шалтгаанд анхаарал хандуулах шаардлагатай.

Гэхдээ, санал хүсэлт нь тухайн үйл явдал, эсвэл хэд хэдэн үйл явдалд тохирсон хариултыг өгөх тул, та хэд хэдэн санал хүсэлтийг гүйцэтгэлийн тодорхой хэмжүүр хэлбэрээр ашиглаж болохгүй. Санал хүсэлтийг төрөл бүрийн шалтгаанаар хадгалж, эсвэл зарим утга санааг гаргах гэж хэтрүүлж болно (заримдаа өргөн хүрээнд). Санал хүсэлт байхгүй байх нь хүмүүст тоос шороо хохирол учруулахгүй байна гэсэн үг биш юм. Тиймээс, төслийн талбай дээр шийдвэрлэх шаардлагатай нуугдмал асуудлууд байхгүй байгааг бататгахын тулд нөлөөлөлд орж болзошгүй хөршүүдтэйгээ байнгын холбоо харилцаатай байх нь чухал.

Санал хүсэлтийг дэлгэрэнгүй баримтжуулж, агаарын чанарын менежментийн системийн хэсгийг бүрдүүлэх өгөгдлийн санд бүртгэнэ. Бүртгэсэн мэдээлэл дараахаас бүрдэх учиртай:

- Санал хүсэлтийн цаг, байрлал
- Санал хүсэлт гаргагчийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээлэл
- Санал хүсэлтийн шинж чанар
- Санал хүсэлт гаргагчаас ярилцлага авах үүрэг хариуцлагыг хүлээсэн хүний талаарх дэлгэрэнгүй мэдээлэл ба санал хүсэлт гаргагчид юуны тухай тайлагнасан
- Шалтгааны тогтоохын тулд талбай дээр явуулсан судалгаа шинжилгээ
- Тодорхойлж, асуудлыг засаж залруулахын тулд авсан арга хэмжээ
- Авсан арга хэмжээний талаар санал хүсэлт гаргагчид эргэж мэдээлэх.

Ховор тохиолдолд, бодит асуудлын нотолгоог өгөхгүйгээр, ихээхэн хэмжээний анхаарал тавихыг шаарддаг залхмаар санал хүсэлт гаргагч байдаг. Ийм тохиолдлыг анхаарал болгоомжтой үнэлэх нь чухал юм. Залхмаар санал хүсэлт гаргагчийг нэг удаагийн санал хүсэлт дээр үндэслэж тогтоох аргагүй. Зан чанарын тодорхой төлвийг тодорхойлж, хэд хэдэн удаагийн баталгаагүй санал хүсэлтийн дараа залхмаар санал хүсэлт гаргагчийг тогтоож болно. Гэхдээ, ийм зан төлөв нь тодорхой болсны дараа, уг асуудлыг зохицуулах агентлагтай хэлэлцэх нь чухал юм. Энэхүү асуудлыг шийдэхдээ сайтар баримтжуулсан арга хандлагыг ашиглах нь чухал байх болно.

Тоос, эсвэл бусад агаарын чанарын гомдлын хамт ялгаруулалтын тухайн эх үүсвэрийг зөв зүйтэй тодорхойлох талаарх асуудал байнга гардаг. 10 хүртэл минутын зайтайгаар салхи болон бусад өгөгдлийг бүртгэж буй талбай дээрх цаг уурын станц энэхүү эх үүсвэрийг тодорхойлох маш хэрэгтэй үндэс сууриар хангадаг. Эх үүсвэр ба санал хүсэлт гаргагч хоёрын хооронд явах хугацаа нь гол төлөв хэдхэн минут, эсвэл хэдэн арван минут байх тул богино хугацааны өгөгдөл нь салхины өөрчлөлтийг тодорхойлох бөгөөд энэ нь сайн үр дүнд хүрэхэд чухал байх болно.

Санал хүсэлт гаргагчийн талбайгаас эргэн боломжит эх үүсвэр хүртэл явах агаарын тооцоолсон траекторыг хурдан харуулахын тулд бодит цагийн системийг ашиглах боломжтой. Асуудлыг муутгаж болох-тухайн талбайд байрлах өөр өөр уурхай, эсвэл салбар, буюу тухайн нэг уурхайн талбайн тодорхой эх үүсвэрийн аль нэгт нөлөөлж болох ялгаруулалтын боломжит олон эх үүсвэр байгаа үед ийм хандлага нь ялангуяа чухал юм.

Зарим компани байгаль орчны гүйцэтгэлийн талаар орон нутагтаа байнга мэдээлж байх ажлын нэг хэсэг болгож одоогийн болон сүүлийн үеийн агаарын чанарын хяналтын мэдээллийг харуулсан вэбсайтад олон нийтийг нэвтрэх боломжоор хангадаг. Бодит цагийн өгөгдлийг интернэтээр дамжуулж нэвтрэх боломжтой болгох үед, хүчинтэй болон хүчингүй өгөгдлийн хооронд ялгаа гаргаж, боловсруулаагүй өгөгдлийг заримдаа засаж, эсвэл устгах хэрэгтэй болдгийг хэрэглэгчдэд мэдээлэх нь чухал.

2.11.14 Тайлагнах ба гүйцэтгэлийн үнэлгээ

Агаарын чанарын менежментийн төлөвлөгөөний чухал хэсэг нь тайлагнах ба үнэлгээ юм. Хяналт шинжилгээний системийн цуглуулж буй өгөгдлийг заасан, эсвэл сайн дурын зорилго, зорилттой нийцэж байгаа эсэхийг тодорхой харуулж, шалтгаан, засан залруулах арга хэмжээний талаарх талбар, хууль журмыг хэрэгжүүлээгүй асуудлыг засаж залруулах арга хэмжээний мэдээллийг ирүүлэх байдлаар тайлагнах шаардлагатай. Зохих ёсоор дэлгэрэнгүй мэдээлэл тусгасан тайланг ирүүлэх шаардлагатайн зэрэгцээ, үндсэн гүйцэтгэлийн хэмжүүрийг хялбар үнэлсэн график форматаар харуулсан хялбаршуулсан дүгнэлтийг хийх нь чухал байдаг.

Жилээс доошгүй хугацаанд гүйцэтгэлийн дотоод хяналтыг тогтмол хийх дараахыг бататгахад шаардлагатай:

- Техникийн болон захиргааны аль алины хувьд хууль хэрэгжилтийн хүч чармайлт үр дүнтэй байгаа?
- Зорилго нь зохих түвшинд байгаа
- Системчилсэн анхааруулга шаардах ямар ч шинэ асуудал үүсээгүй
- Мэдээллийг оролцогч талуудад үр дүнтэй хүргүүлж байгаа.

Түүнчлэн, хөтөлбөр, гүйцэтгэл дээр гуравдагч этгээдийн байнгын хяналт явуулахыг хатуу чанд шаардах бөгөөд талбайн чанарын системийн шаардлагын нэг хэсэг байна. Хяналтын үйл явцаас гарсан амжилттай үр дагавар нь менежментийн төлөвлөгөө ба холбогдох тайлагнал нь бүрэн гүйцэд бөгөөд ил тод байхыг шаарддаг.

2.12 Хаалт ба нөхөн сэргээх үйл явц

Уурхайн ашиглалтын хугацааны сүүлийн үе шатанд гарах агаарын чанарын гол асуудлууд нь гол төлөв ил гарсан талбайгаас гарах салхиар өдөөгдсөн шороотой холбоотой байдаг. Хаагдсан ураны уурхайн хувьд нөхөн сэргээсэн талбайгаас гарах радоны урсгал нь их хэмжээтэй байж, тухайн талбайн урсгалыг зөв тодорхойлох, үүдэн гарах менежментийн асуудлыг анхааралтай хянах үйл явцыг шаардана (Боллхифер ба бусад, 2006).

Хаягдлын овоолго, олборлосон талбайг хурдан нөхөн сэргээх нь боломжит тоосыг бууруулах шилдэг арга юм. Талбайнууд энэ нөхцөл байдалд хүрэх хүртэл ашиглалтын үе шатнаас эхлүүлэн, уурхайн хаалтын үед хүртэл энэхүү үйл ажиллагааг эрчимтэй явуулж болно. Бүрэн нөхөн сэргээгүй талбайгаас гадна, дахин ургамалжуулахад хэцүү бөгөөд нарийн ширхэгтэй тоосны боломжит томоохон хуримтлал байж болох шинжтэй зарим тохиолдолд хорт бодисыг агуулдаг хаягдал зайлуулах талбай зэрэг үлдэгдэл ялгаруулалтын бусад эх үүсвэр байж болно. Хаягдлын талбайд тоосны хяналт, эсвэл сэргийлэлтийн зорилгоор мөнгөн сумыг ашигладаггүй.

Мэдрэмтгий талбайд тоос нөлөөлөхөөс зогсоох шилдэг арга зам нь тоосны хяналтын хэд хэдэн ялгаатай хүчин зүйл, арга замыг ашиглах юм. 11-р хэсэгт тодорхойлсончлон, эдгээр аргад дараах аргууд орно:

- Өвс, бут, мод зэрэг байгалийн хаалт
- Химийн хавтан
- Ус (хэдийгээр энэ нь байнга түр зуурын арга байдаг ч гэсэн)
- Салхины хашаа.

Эдгээр арга тус бүр нь тоосны хяналтын өөр өөр үр дүн, ашиглалт, зардлын утгыг үзүүлдэг.



3.0 ДУУ ЧИМЭЭ

Тойм

Уурхайн төслийн ойролцоо амьдардаг нутгийн иргэдийн хувьд дуу чимээ нь хамгийн том тулгамдсан асуудлуудын нэг байдаг. Байгаль орчинд явуулж байгаа уул уурхайн компаниудын үйл ажиллагааны талаарх олон нийтийн мэдлэг улам бүр өсөхийн хэрээр уул уурхайн компаниуд учирч болох сөрөг үр дагаврыг бууруулах болон түүний менежмент дээр илүү анхаарал тавьж эхлэх болсон байна.

Дуу чимээ нь өдөр тутмын үйл ажиллагаанд ялангуяа үдэш гэртээ амрах, шөнө унтахад саад учруулдаг. Уул уурхайн салбарын дуу чимээ нь нутгийн иргэдэд тулгардаг түгээмэл асуудал юм. Учир нь уул уурхайн үйл ажиллагаа явуулснаас үүдэн гарч байгаа дуу чимээ байнгын зогсолтгүй үргэлжилсээр байдаг. Томоохон уурхайнууд долоо хоногт 24 цагаар, олон жилийн турш тасралтгүй үйл ажиллагаагаа явуулдаг. Уурхай өргөжиж, цаашид илүү том талбай хамарснаар уурхайн дамжлагын олон үе шатуудад өөр өөр байдлаар тухайн дуу авиа хүлээн авагч нарт нөлөөлж байдаг.

Хэдийгээр карьер нь шөнөжин ажиллахгүй ч гэлээ, өглөө нар мандахтай зэрэгцэн ачиж эхэлдэг бөгөөд энэ нь үдэш хүртэл үргэлжилдэг. Карьерүүд оршин суугчдын бүс рүү уурхайн талбайгаас ч илүү ойрхон оршдог. Уурхайн туслах чанарын үйл явцууд тухайлбал бүтээгдэхүүнийг авто замаар, галт тэргээр, усан замаар тээвэрлэхэд мөн усан боомтын үйл ажиллагаа зэрэг нь өөр өөрсдийн онцлогтой дуу чимээ үүсгэж байдаг.

Уурхайн талбайгаас уурхайн талбайн зурвас хүртэл гарч байгаа дуу чимээ ерөнхийдөө уурхай хяналтдаа байлгах боломжтой. Харин үүнтэй холбоотой гомдол саналыг ойлгох нь уурхайн үйл ажиллагаа явуулж буй компаниудад нэлээн төвөгтэй асуудал байдаг. Үүнд хоёр гол шалтгаан бий:

- Цаг уурын нөхцөл байдлын өөрчлөлт тухайн газар орны хүмүүсийн (мөн уурхайн талбайд ажиллаж буй ажиллагсдад ч ижил) хүлээж авч байгаа дуу авианы түвшинд өдөр тутам хэлбэлзэл, өөрчлөлт бий болгож байдаг. Энэ нь салхины чиг, температурын инверсээс шалтгаалсан температурын өөрчлөлт зэргээс голлон шалтгаалдаг.
- Хүн бүр харилцан адилгүйгээр дуу чимээг мэдэрч хүлээн авдаг бөгөөд үүнд тухайн хүний сэтгэл санааны байдал ч нөлөөлдөг.

Өөрөөр хэлбэл өчигдөр болсон зүйл өнөөдөр юу тохиолдохыг заахгүйтэй адил нэг оршин суугч тайван байгаа нь түүний хөршүүд мөн тайван байгаа эсвэл түүний байшинг худалдан авсан хүмүүс тайван байна гэсэн үг биш. Оршин суугч эсвэл уурхай хоёрын хэн нь эхэлж тэнд байсан бэ, дуу чимээг тээртэй гэж үзэх үү, эсвэл хэрэв шинээр нүүж ирсэн хөрш дургүйцэх үү зэрэг нь хэдийгээр хамаарал багатай ч тухайн уурхайг лицензийн нөхцлийг зөрчиж байна гэж үзэхээс аргагүй.

Уурхайн менежментийн баг, дуу авианы зөвлөх компаниар нарийн дүн шинжилгээ хийлгэдэг. Эдгээр зөвлөхүүд холбогдох хууль тогтоомжийг зөв ойлгуулах, дуу чимээ, шуугианыг хэмжих, хяналт шинжилгээ хийх, урьдчилсан тооцоог гаргах, дуу шуугианаас учирч болох сөрөг нөлөөг тооцоолох, хор хөнөөлийг бууруулах зэрэг асуудлаар мэргэжлийн туслалцаа үзүүлдэг. Энэхүү зөвлөх ажлыг уурхайн удирдлагын, үйл ажиллагааны түвшний мөн байгаль орчны үйл ажиллагааны багтай уялдуулан үр дүнтэй удирдан зохион байгуулах хэрэгтэй.

Энэхүү бүлэгт тухайн уурхай ажиллуулах гурван гол шатандаа байгаль орчны дуу чимээний менежментийг зохистой удирдан явуулснаар хэрхэн уул уурхайн тэргүүн туршлагад хүрэх талаарх тоймлосон багц ойлголтыг танд өгөх болно:

- Төлөвлөх шат (байгаль орчны үнэлгээ) – Энэ шатанд одоогийн байгаа байгаль орчны нөхцөл байдлыг тодорхойлж, уурхайн төслийн үр дүнд учирч болзошгүй үр нөлөөг тогтоож, түүнийг бууруулах арга зам, уурхайн оновчтой зураг төсөл гаргах, хайгуулын ажлыг ямар арга замаар хийх зэрэг асуудал дээр тогтдог.
- Хайгуул, нарийн зураг төслийн боловсруулах, хөгжүүлэх шат (менежментийн төлөвлөгөө) – Нэгэнт уурхайн төсөл батлагдсан бол тэр төслийн талаарх илүү олон зүйлс тодорхой болж, уурхайн нарийн зураг төслийн төлөвлөлтийн шатанд хөрөнгө оруулалт хийх шаардлага гарна. Энэ шатанд дуу чимээний менежментийн өргөн хүрээтэй бүрэн төлөвлөгөө бий болгохын тулд өмнөх төлөвлөх шатанд хийсэн олон зүйлсийг дахин давтан хийх шаардлага гарч болох юм. Энэ төлөвлөгөө нь байгаль орчны зорилтод тулгуурлан, орон иргэдтэй идэвхитэй хамтран ажиллаж, дуу чимээний менежментийг удирдах, мониторинг хийх арга зүйг нарийн тодорхойлно.
- Уурхайг барих, ашиглалтад оруулах, олборлох үе шат (мониторинг ба аудитын хөтөлбөр) – Энэ шат хамгийн их дуу чимээ ялгаруулдаг үе шат. Менежментийн төлөвлөгөө болон чанарын талаарх тавигдсан зорилтууд тасралтгүй хэрэгжиж, аливаа санал гомдолд хариу өгч байхад уурхайн менежмент ажлаа төвлөрүүлэх хэрэгтэй.

Дуу чимээг намсгах байгаль орчны менежментийн ажлын үр дүн тун богино хугацаанд үр өгөөжөө өгдөг. Уурхайн зарим үйл ажиллагаа нь шууд хөрөнгө оруулалт хийж байж үр ашгаа авчирдаг байхад байгаль орчинд ээлтэй тэргүүлэх туршлагаар ажилласнаар үр өгөөж нь ашгийг дээшлүүлж, олон тохиолдолд мэргэжлийн эрүүл ахуй, аюулгүй байдлыг сайжруулснаар хэмнэлт болон орж ирдэг.

Дуу чимээний менежментийг үр ашигтай авч хэрэгжүүлснээр тухайн компанид богино хугацаанд үр дүнгээ өгөхөөс гадна өргөн хүрээнд, тодруулбал эрдэс баялаг, уул уурхайн салбарт эдийн засгийн хувьд болоод уурхайн үйл ажиллагаанд хандах ард олны хандлага сайжрах сайн талтай.

3.1 Шуугианы эх үүсвэр

Нөөцийн хайгуул хийх, олборлолт хийх, боловсруулах, тээвэрлэх зэрэг үйл явц нь дуу чимээний мэдэгдэхүйц түвшинг бий болгож байдаг. Энэ нь хүрээлэн буй орчин, тэнд амьдарч буй хүн, амьтанд сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй. Тухайн газар нутагт оршин суугчид уурхайн үйл ажиллагаанаас гарч байгаа дуу чимээ, чичирхийлэлтийг маш олон хэлбэрээр хүлээн авдаг. Зөвхөн уурхайн гол бүсээс гадна уурхайн бүтээгдэхүүнийг төмөр зам, авто замаар тээвэрлэх, боомтын ачих буулгах явц гээд үйл ажиллагааны бүхий л үе шатуудад дуу чимээ гарсаар байдаг.

Ил уурхайд газар шорооны хүнд машин механизмүүд, тухайлбал бульдозер, экскаватор, утгагч, ачигч, ачааны автомашин, мөн олон арван км урт туузан дамжуурга гэх мэт олон тооны тоног төхөөрөмж шаардлагатай болдог. Мөн тэсэлгээ хийхэд өрөмдлөгийн машинууд шаардлагатай. Далд уурхайд бол маш том агааржуулалтын сэнснүүдийг газрын гадаргуу дээр байрлуулах хэрэгтэй болно. Ашигт малтмалын хайгуул, олборлолт боловсруулт хийхэд бухалдагч, нуруулдагч, материалыг шүүх, ялгах зэрэг өөрийн онцлогтой дуу чимээг ялгаруулдаг шигших үйлдвэр, бутлах үйлдвэр, нүүрс угаах үйлдвэрүүд, илүү урт туузан дамжуурга зэрэг шаардлагатай

Тэсрэх бодисын хэрэглээ нь маш өргөн үелзэл давтамжийн хүрээнд агаарын даралтыг (агаарын тэсрэлт) бий болгодог. Давтамжийн хүрээ өндөр болох үед тэр энерги хүний чихэнд сонсогддог. Үүнийг дуу авиа гэнэ. 20 герцээс бага давтамжтай үед авиа чихэнд сонсогдохоо больж аяга шаазан хангинах, цонхны шил дуугарах гэх мэтээр чичиргээ үүсгэдэг.

3.2 Эрүүл мэнд тохь тух

Ихэнхдээ уурхайн эргэн тойрон буй оршин суугчдын бүс дэх дуу чимээний түвшин нь сонсох чадвараа алдах гэх мэтээр эрүүл мэндэд шууд нөлөөлдөггүй. Хэтэрхий өндөр түвшний дуу чимээний нөлөөлөлд байдаг хүмүүсийн эрүүл мэндэд дуу чимээ ба чичирхийлэлт шууд бусаар нөлөөлсөн тухай баримт судалгаа олон байдаг. Удаан хугацааны турш дуу чимээнд байсан мэдрэмтгий хүмүүсийн сэтгэцийн эрүүл мэндэд, улмаар бие махбодид нь сөргөөр нөлөөлдөг болохыг судалгаагаар тогтоосон.

Дуу чимээ нь маш өвөрмөц арга замаар сэтгэл зүйд нөлөөлдөг. Ялангуяа хэл ярианы харилцаа, эсвэл анхаарал төвлөрөх байдал, унтаж амрах зэрэгт нөлөөлж, тайван байдал тав тухыг алдагдуулдаг. Дуу чимээний сэтгэцэд нөлөөлсөн анхны шинж тэмдэг нь амархан унтууцах, цухалдах юм. Дуу чимээнд үзүүлж байгаа сэтгэл зүйн хариу үйлдэл нь тухайн дуу чимээ өөртөө нь холбоотой хүчин зүйлүүд болон тухайн хүний өөрийн бас хүчин зүйлүүдээр тодорхойлогдоно.

Бага давтамжийн дуу авиа нь илүү тээртэй тул, олон километрийн цаанаас ч гомдол санал дагуулж мэднэ. Бага давтамжийн дуу авиа 10-200 гц-ийн үелзэл дээр давтагддаг. Үүний гол эх үүсвэр нь том насос, мотор, сэнс, бутлах, шигших үйл ажиллагаа. Хүний сонсголын чадварыг давсан, түүнээс дээшилж байгаа бага давтамжийн дуу чимээний хүч, түүнээс үүсэх таагүй байдал маш хурдацтай тархаж хүнд илүү хүчтэй мэдрэгддэг.

20гц-ээс бага үелзэл дээр дуугарч байгаа авиаг инфра авиа гэж үздэг. Энэ нь чих буюу цээжинд дарах хүч өгөх, цохилсон мэдрэмж төрүүлэх ба хаалга, цонх хяхтнах, тажигнах зэрэг хоёрдох нөлөөг бий болгоно.

20-200 герцийн үелзэл дээр давтагдаж байгаа бага давтамжийн дуу авиа хүч нь буурахгүйгээр хол орон зайд тархдаг. Ийнхүү тархаж байх явцдаа байшин барилгыг төвөггүй нэвчин сонсогддог учраас байшин барилга доторх өндөр давтамжийн авианы нөлөөнөөс үл хамааран нэлээн давамгай байдалтай байж чаддаг. Бага давтамжийн дуу авиа нь дунд болон өндөр давтамжийн авианаас илүү оршин суугчдад төвөг учруулдаг. Дуу авиаг зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байгаа эсэхийг тодорхойлохын тулд эрх бүхий байгууллагууд бага давтамжийн дуу авианы хэмжилт хийнэ. Бага давтамжийн дуу авиа дуу чимээний эх үүсвэрээс гарч байгаа нь тогтоогдвол тохируулах арга хэмжээг авна.

Тухайн хүний зан ааш араншин, аливаад хандах хандлага зэрэг хүчин зүйлс, түүний хүрээлэн буй орчин, анхаарал тав тух алдуулсан байдал, мөн дуу чимээ тухайн хүний хувийн амьдралын хэвийг алдагдуулах шиг, мэдрэгдэх зэрэг нь хүний хариу үйлдэл хийхэд хүргэдэг. Энэ нь өдрийн цагаар унтдаг ээлжийн ажилчдад маш чухал юм. Дуу чимээг урьдчилан таамаглах байдал, хэр давтамжтай гарч байгаа зэрэг нь мөн тухайн хүний зүгээс дуу чимээнд хариу үйлдэл үзүүлэхэд нөлөөлнө.

3.3 Зэрлэг ан амьтанд үйлчлэх нөлөө

Дуу чимээний зэрлэг ан амьтанд үзүүлэх нөлөө хүнд ажиглагдсан нөлөөлөлтэй адилхан байдаг. Зэрлэг ан амьтанд дуу чимээ хэрхэн нөлөөлдөг вэ? Тэдний хоорондоо харилцах харилцаа, араатан амьтдын дуу авиа, ан хийх үйл явцад саад болох, дарамт учруулах, бүр хэтэрхий их нөлөөлбөл түр болон бүрмөсөн сонсголоо алдах гэх мэт сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Зарим амьтдыг унтаж байх үед (ялангуяа шөнийн амьдралтай амьтад) дуу чимээ нөлөөлснөөр тухайн амьтан ердийн хийдэг үйлдлээ гүйцэтгэхдээ муу болдгийг туршилтаар тогтоосон байдаг.

Дуу чимээний амьтадад үзүүлж байгаа нөлөөг судалсан судалгаа тун ховор. Хийсэн судалгаанаас гарсан үр дүн нь зөрчилтэй эсвэл дүгнэлт хийхэд хангалтгүй байх нь бий. Гэсэн хэдий ч дуу чимээнд үзүүлж байгаа амьтдын хариу үйлдэл амьтан тус бүр дээр харилцан адилгүй гэдэг нь тодорхой билээ.

3.4 Дуу чимээний тархалтад үзүүлэх цаг агаарын нөлөө

Ямар ч хяналт тавих боломжгүй өөр нэг хүчин зүйл бол дуу чимээний тархалтад үзүүлж байгаа цаг агаарын нөлөө юм. Ялангуяа хол зайд (500м-ээс цааш). Хэрэв уурхайн дуу чимээний нөлөөг үр дүнтэй удирдан хянана гэж байгаа бол цаг агаарын нөлөөг ойлгох нь маш чухал юм. Хамгийн гол нь салхины дагуу тархах дуу чимээ, температурын инверсийн нөлөө. Энэ хоёрын үйлчлэлээр дуу чимээ газарт “ойж”, сонсогдох түвшин нь улам бүр нэмэгддэг.

3.4.1 Салхины нөлөө

Зөөлөн тогтуун салхи илүү их дуу чимээний түвшинг салхины уруу газар бий болгодог бол харин салхины өөдөө чигт бага дуу чимээ бий болгодог.

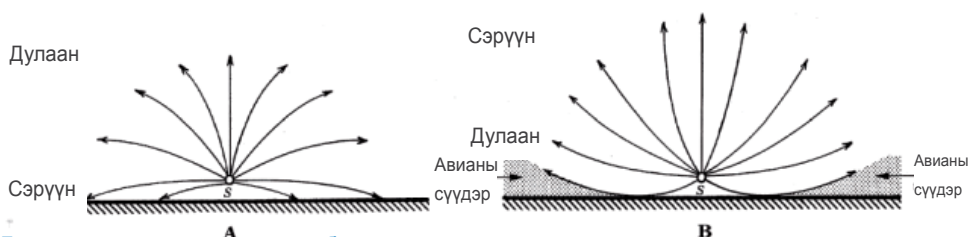
Ерөнхийдөө, тухайн орон нутгийн хөрсөн дэх, ургамлын төрөл зүйл, хэмжээнээс хамаарч 1.5м/с буюу түүнээс бага хурдтай зөөлөн сэвэлзүүр салхи дуу чимээг өсгөж байдаг. Харин түүнээс өндөр хурдтай салхи дуу авиаг гаргаж байгаа эх үүсгүүрийн чимээний түвшинг өсгөдөг.

Дуу чимээний эх үүсвэр, дуу чимээг хүлээн авагч хоёрын хооронд ямар нэгэн саадгүй, тэгш тал газар байвал 1.5 м/сек хурдтай салхи уруу чигтээ дуу чимээг 5 дБ-ээр өсгөж чаддаг, хэрэв ямар нэгэн байгалийн саад замд нь таарвал түүнээс их хэмжээгээр дуу чимээг өсгөж чадна. Эсрэгээрээ салхины өөдөө чигт дуу чимээ ижил хэмжээгээр саардаг.

Салхины нөлөөллөөс болж дуу чимээ өсөх энэ үзэгдэл тухайн талбай, тухайн газартай холбоотой гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Ердийн буюу хэвийн гардаг өөрчлөлтөөс илүү их хэлбэлзэл гарна гэж тооцох хэрэгтэй.

3.4.2 Температурын инверсийн нөлөө

Өндөршлийг дагаж агаарын температур буурдаг (Зураг Б-д үзүүлснээр) үзэгдлийг “температурын градиент” гэнэ. Харин “температурын инверс” гэдэг нь өндөршил дагаж эсвэл доод сэрүүн давхарга, ба дээд дулаан давхаргын хоорондох заагт агаарын температур өсөх үзэгдлийг хэлнэ (Зураг А-д үзүүлснээр).



Дуу авианы тархалтад үзүүлж байгаа температурын инверсийн нөлөө – энгийн дуу авианы тархалт (А) ба температурын инверсийн нөлөөтэй тархалт (В).

Өвөл температурын инверси нь сэрүүн агаарын урсгал газрын нам хэсэг рүү буухтай холбоотойгоор зөөлөн салхи бий болгодог. Энэ урсгалд газрын гадаргуу мөн нөлөөлнө. Энэ нөлөөллийн хэмжээ инверсийн давхаргын гүнээс шалтгаална.

Салхи болон температурын инверси нь бүх төрлийн дуу чимээ, агаарын цохилтын давалгаанд ч мөн нөлөөлнө. Температурын инверси нь өндөр давтамжийн дуу авиатай харьцуулбал бага давтамжийн дуу авианд илүү нөлөөлдөг. Үнэхээр ч ингэх бололцоотой юм. Учир нь харьцангуй алсын зайнд өндөр давтамжийн дуу авиа бусад нөлөөллөөс болж сулардаг (агаар мандалд шингэх гэх мэт). Температурын инверси голчлон шөнө бий болж, зуны цагт нар мандсны дараа нэгээс хоёр цагийн дараа сарниж үгүй болдог учир энэ үед дуу чимээ ихтэй үйл ажиллагааг төлөвлөн зохион байгуулах хэрэгтэй байдаг (ялангуяа тэслэх, дэлбэлэх гэх мэт). Их инверсийн үйлчлэлд өртөмхий газар нутагт маш их дуу чимээтэй үйл ажиллагааг бүрхэг өдөр хийхээс аль болох татгалзах хэрэгтэй.

3.5 Олон уурхайнуудаас гарах дуу чимээний нийлмэл нөлөө

Муж болгонд уурхайнуудаас гарч байгаа нийлмэл дуу чимээний нөлөөг бууруулах, энэ асуудлыг зохицуулах тухай хууль дүрэм байдаггүй билээ. Тийм учраас уурхай тус бүр энэ асуудлыг ойлгож, өөрийн ойролцоох уурхайнуудтай хамтран энэ асуудалд хамтарч ажиллах хэрэгтэй.

Зарим бүс нутагт нэг газар олон уурхай зэрэгцэн үйл ажиллагаа явуулдаг. Тэдгээрээс гарч байгаа шуугиан, дуу чимээ хэдийгээр нэгэн зэрэг биш ч гэсэн оршин суугчдын тав тухтай байдалд нөлөөлнө. Энэ талаарх хамгийн сайн жишээ бол Хантер хөндий дахь Камбервиль тосгон. Энд уул уурхайн олон тооны компаниудын дуу чимээг зөвшөөрөгдөх хэмжээнд нь хянаж барьж чаддаг байна.

3.6 Тэсэлгээ

Тэслэлт хийхэд үүсч байгаа хэт их даралтын хүч нь тэрхүү энерги тэсэлгээний талбайгаас агаар мандлаар тархахдаа даралтын долгион хэлбэртэй тархадаг. Тэсрэлтийн үед даралтын долгионы хүч асар хурдтай нэмэгдэж, тархахдаа тэрхүү хүч нь маш аажмаар сулар. Тэгсээр олон удаа хэлбэлзсэний дараа анхны байдалдаа ортлоо буурна. Даралтын долгион нь хүний чихэнд сонсогдохуйц (дуу чимээ) ба хүний чихэнд үл сонсогдох (тархи доргих) гэсэн хоёр энергийн хүчээс бүрдэнэ. Энэ долгионы хамгийн дээд цэгийг агаарын даралтын дээд цэг гэх ба шугаман давтамжийн итгэлцүүрийг ашиглан децибелээр хэмждэг.

Тэсрэлтийн талбайгаас хол орших байршилд ирсэн тэсрэлтийн хүч олон хүчин зүйлсийн функц юм. Үүнд:

- Цахилгаан энерги
- Агаарын цохилтын өндөр, хэлбэр
- Даралт
- Тэсэлгээний цооног хоорондох зай, тэслэх дараалал, цооног хоорондын тэсрэх хугацаа
- Тэсэлгээний нүхний диаметр харьцаа
- Нүүрний өндөр, нүүрний харах зүг
- Газрын гадаргын саад
- Тэсрэлтийн зай
- Цаг агаарын нөхцөл байдал

Орчин тойрны бүсэд тэсрэлтийн нөлөө хэрхэн тусахыг урьдчилан таамаглахад загварчлал гаргаж хөгжүүлдэг. Эдгээр загварчлал нь туршлагад суурилсан мэдээлэл дээр үндэслэх ба нэгэнт уурхай ажиллаж эхэлсний дараа тэсрэлтийн долгионы хүчийг хэмжсэн хэмжилтээ ашиглан улам боловсронгуй болгон сайжруулах хэрэгтэй.

3.7 Дуу чимээний шинж чанар ба хэмжилт

Дуу чимээний цухалдам, дургүйцам шинж санар бол субъектив шинжтэй. Дуу чимээ саад болж байгаа эсэх нь голчлон тухайн хүн хэрхэн хүлээж авах, дуу чимээ хүлээн авсан орчин нөхцөл, тухайн хүний зан чанар, үйл ажиллагааны хэлбэр, тухайн хүн дуу авианд хэр дассан зэргээс шалтгаалдаг.

Авиаг децибелээр (дБ) хэмжинэ. Орчны дуу чимээг хэмжихдээ дуу авианы давтамжийг шүүдэг итгэлцүүрийн сүлжээг ашигладаг. Ингэснээр хүний сонсголын хариу үйлдэлтэй илүү нийцдэг. Энэхүү итгэлцүүрийн сүлжээг ашиглан хэмжсэн дуу чимээний хэмжилтийг дБА-аар илэрхийлдэг.

Хүний сонсголд хүрэх дуу авианы хэт өндөр даралтыг зохицуулахын тулд децибелийн шатлалыг логарифмчилдаг ч үүнийг ихэнхдээ ойлгоход хэцүү байдаг. Жишээлбэл: Яг ижилхэн 80 дБА дуу чимээ ялгаруулж байгаа хоёр машин ажиллаж байна гэж үзье. Гарч байгаа нийт дуу чимээ 160 дБА биш харин 83 дБА байдаг. Нэг өдөр дуу чимээний нягтшлыг хоёр дахин нэмэхэд тэр нь урд өдрийнхөөс бараг анзаарагдахгүй. Мөн авианы түвшинг 10 дБА-ээр нэмэхэд нягтшил 10 дахин өснө гэсэн үг ч авианы чанга сул байдал зөвхөн хоёр дахин л нэмэгдсэн байдаг байна. Децибелийн шатлалыг үзүүлсэн энгийн жишээнүүдийг дор үзүүлэв.

Дуу чимээтэй үйл явдлыг дБ-ээр хэмжсэн жишээ

	Децибел дБА	
Үүнээс дээш бол өвдөлт мэдрэгдэнэ.	140	Тийрэлтэт онгоцны хөдөлгүүр
	130	
агаарын цохилтын нийтлэг хязгаар	120	
	110	
	100	100м-ийн цаана болсон үйлдвэрлэлийн тэсэлгээ 2 метрийн цаана үйл ажиллагаа явуулж байгаа чулуу бутлагч 10 метрийн зайтай өнгөрөх ачааны автомашин
	90	
	80	
	70	
	60	5 метрийн цаана байгаа туузан дамжуурга 2 метрт болж байгаа хүний яриа
	50	
Лицензээр зөвшөөрөх нийтлэг хязгаар	40	Чимээгүй зочны өрөө
	30	
Сонсох чадварын хамгийн доод хязгаар	20	Шөнийн цаг, хөдөө
	10	
	0	

Дуу чимээг авиа хэмжигч багажаар хэмждэг. Багаж дуу авианы даралтыг тодорхойлж, гарч буй өөрчлөлтүүдийг бичиж авдаг. Ийм багажны илүү үнэтэй загварууд нь давтамжийн мэдээллийг хадгалах чадвартай байдаг. Суурин дуу чимээг судлахад байгаль орчны дуу чимээг хэмжигч хангалттай. Ерөнхийдөө авиа

хэмжигч гэсэн үг. Энэ нь цаг уурын нөлөөнөөс хамгаалагдсан гадуураа гэртэй, мониторинг хийхэд тохиромжтой байршилд суурилуулаад, орхиж болно.

Дэлбэрэлтээс үүссэн агаарын цохилтын давалгааг децибелээр хэмжинэ. Энгийн орчны дуу чимээг хэмждэг дБ-тэй адилгүй тийм учраас дБ(шугаман) гэж илэрхийлдэг. Агаарын цохилтын хүчийг тусгай багажаар хэмжинэ. Агаарын цохилтын хүчийг хэмжих тусгай багажийг байранд нь орхиод явахаар зохион бүтээсэн байдаг. Тэгээд агаарын цохилтын хүч урьдчилан тогтоосон түвшинг давах үед дохио өгнө. Тэсрэлтийн долгионы хэлбэрийг мөн бичиж авах хэрэгтэй.

Шуугиантай орчныг тодорхойлохын тулд хэд хэдэн дуу чимээ тодорхойлогчийг бий болгосон байдаг. Тандалтын хугацааг ихэвчлэн 15 минут байх ба энэ хугацаанд гарсан өөр өөр дуу чимээний статистик болон бусад анализ хийх үзүүлэлтүүдийг бичиж авдаг. Хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг дөрвөн гол тодорхойлогчийг доорх графикаар үзүүлэв:

- Дуу чимээний хамгийн дээд түвшин (LA_{max}) – Туршилтын хугацаанд гарсан хамгийн чанга дууны хүч.
- LA_{10} – LA_{10} түвшин гэдэг нь туршилтын хугацааны 10 хувийн туршуг түвшингээс давсан дуу чимээний түвшинг хэлнэ. Туршилтын хугацааны 90 хувьд нь дуу чимээний түвшин LA_{10} түвшинээс доогуур байна. LA_{10} нь орчны дуу чимээ болон авто замын дуу чимээг тодорхойлдог нийтлэг дуу чимээ тодорхойлогч түвшин.
- LA_{eq} – Энэ нь эквивалент тогтмол авианы түвшинг LA_{eq} гэх ба туршилтын хугацааны турш гарч байгаа ялгавартай авианы энергийн дундаж юм. LA_{eq} нь тогтмол дууны түвшинтэй ижил байдаг. Орчны дуу чимээ болон авто замын дуу чимээг тодорхойлдог нийтлэг дуу чимээ тодорхойлогч түвшин.
- LA_{90} – LA_{90} түвшин гэдэг нь туршилтын хугацааны 90 хувьд нь уг түвшингээс давсан дуу чимээний түвшинг хэлнэ. Туршилтын хугацааны 10 хувьд нь дуу чимээний түвшин LA_{90} түвшинээс доогуур байна. LA_{90} нь эх үүсвэрийн дуу чимээ тодорхойлдог нийтлэг дуу чимээ тодорхойлогч түвшин

Дуу чимээний гол түвшингүүдийг харуулсан тандалтын дээж

3.8 Орон нутагтай харилцах харилцаа

Уул уурхайн компаниуд ба орон нутгийн хоорондох харилцаа холбоо нь үүрхайн



төлөвлөхөөс эхлээд үйл ажиллагааны бүх түвшингийн алхам тутамд чухал.

Нутгийн иргэд ба уул уурхайн талуудын хооронд эргэх холбоотой харилцаа, хамтын ажиллагааг хөгжүүлж гэвэл тэдэнд нөлөөлдөг шийдвэр гаргах үйл явцуудад оролцуулж, тэднийг уурхайн талаарх мэдлэг, мэдээллээр байнга хангаж байх хэрэгтэй. Цаашид гарч болзошгүй санал гомдлоос урьдчилан сэргийлэх, түүнийг шийдвэрлэхэд хэн хэндээ харилцан ашигтай хамтын ажиллагааг эрхэмлэх нь чухал. Орон нутгийн иргэд рүү чиглэсэн үр дүнтэй санал солилцох, зөвлөлдөх хөтөлбөр авч хэрэгжүүлснээр олон нийтийн итгэлцлийг олж авч, цаашид уурхайг төлөвлөх, олон нийт, орон нутгийн иргэд, удирдлагаар хүлээн зөвшөөрүүлэхэд саадгүй урагшилхаас гадна илүү үр ашигтай уурхайн үйл ажиллагаа ч бас үүнээс хамаарна.

Мэдлэг, мэдээлэлгүй байх нь орон нутгийн иргэдэд айдас, сэжиглэлт, хардалтийг бий болгоно. Олон нийтийн дунд уурхайн талаар буруу төсөөлөл явах нь уурхайн төслийн эсрэг эсэргүүцэл, хүндрэлийг бий болгодог. Мөн ямар ч бүтээлч зорилгыг бий болгохгүй, хамтран ажиллахаас татгалзах сэтгэхүйг дэвэргэдэг нь нийтлэг билээ. Уурхайн төслийн талаар нутгийн иргэдэд анхнаас нь мэдээллээр сайн хангаж, санал хүсэлт авах, холбоо барих харилцах хаяг өгөх, орон нутгийн асуудалд байнга үргэлж хариу өгч байх нь уурхайн компани байгаль орчны менежментийн хөтөлбөрөө амжилттай хэрэгжүүлэх гол эх үндэс юм. Орон нутгийн иргэдтэй зөвлөлдөх, шийдвэр гаргах түвшинд оролцуулах зэргийг бид “Орон нутгийн иргэдтэй харилцах харилцаа ба хөгжил” гэсэн Уул уурхайн тэргүүн туршлага гарын авлага номд (DITR 2006) дэлгэрэнгүй өгүүлнэ.

Дуу чимээ ба чичирхийлэлтийн менежментийн төлөвлөгөөний нэгээхэн хэсэг болох орон нутгийн иргэдийг чиглэсэн, дуу чимээ ба чичирхийлэлтийн асуудлуудыг зохицуулсан бодлого гарган боловсруулах ёстой. Менежментийн төлөвлөгөө нь санал гомдлыг зохицуулах, барагдуулах механизмыг бий болгох хэрэгтэй. Тэр механизм нь санал гомдлыг хүлээн авдаг, авч хэлэлцдэг, тохирсон засах арга хэмжээг тодорхойлдог, хэрэв шаардлагатай бол түүнийг хэрэгжүүлдэг байх ёстой.

Энэ механизм нь санаачлагатай мөн, амьд харилцаатай байх ёстой.

Наад зах нь доорх арга хэмжээг хамруулсан байх хэрэгтэй (асуудал тус бүрийг тодорхой хүмүүст хариуцуулан даалгах)

- Дуу чимээний нөлөөнд өртсөн байж болзошгүй бүх байшин барилга дах холбогдох хүмүүсийн нэрсийг тодорхойлж, тэдэнд төслийн талаар ойлголт өгөх (гомдол санал гаргавал хэрхэн гаргах, мөн үйл явц, авч хэрэгжүүлэх хариу механизмын талаар ямар ойлголттой байх ёстой гэдгийг нарийн тайлбарлаж өгнө)
- Бүх санал гомдлыг түүнийг хариуцсан ажилтанд нь дамжуулах
- Санал гомдол гарах болсон эх сурвалж, гомдлын шинж чанарын талаар тэмдэглэл байнга хөтлөж явах
- Санал гомдлыг шалгах. Дуу чимээний байж болохтүвшнээс давсан эсэхийг нягтлах, шаардлагагүй дуу чимээ эсвэл чичирхийлэлт бий болсон эсэхийг шалгах
- Хэрэв байх ёстой түвшнээс илүү давсан эсвэл огт шаардлагагүй дуу чимээ, чичирхийлэлт байгаа бол, энэ байдлыг засах арга хэмжээ төлөвлөх, гүйцэтгэх
- Санал гомдлын нарийн учир байдал, дутагдлыг засч арилгах арга хэмжээг тайлагнах
- Гаргасан санал гомдлыг нь авч хэлэлцэж байгаа тухай санал гомдол гаргасан хүмүүст мэдээлэх, мөн (тохиромжтой бол) засах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлж байгаа талаар мөн мэдээлэх
- Дахин шалгах мониторингийг хийх буюу гарсан алдааг судлан шинжилгээ хийх арга хэмжээ авснаар тухайн гарсан алдаа дутагдлыг засах ажил үр дүнтэй бож байгаа эсэхийг тодорхойлох

- Засах арга хэмжээг амжилттай авч хэрэгжүүлсэн талаар гомдол гаргасан хүмүүст мэдээлэх

3.9 Төлөвлөх шат

Хүн ба байгаль орчинд нөлөөлөх дуу чимээний нөлөөл бууруулахад сайн төлөвлөлт маш чухал, эс бөгөөс эргэн тойрон дах орон нутгийн иргэд, байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлнө. Хайгуулын ажлыг оновчтой хөтөлбөрийн дагуу зохион байгуулах, акустикын шинжээчийн тусламжтайгаар уурхайг эхнээс нь зураг төслийн хувьд сайтар төлөвлөх нь орон нутгийн иргэдийн хүсэл эрмэлзэлд нийцсэн үйл ажиллагаа явуулах, тэдэнд учруулах сөрөг нөлөөг бууруулна.

Уул уурхайн шинэ төсөл хэрэгжүүлэхэд, эсвэл одоогийн байгаа төслийг дахин сайжруулан хөгжүүлэх явцад тэргүүн туршлагыг авч хэрэгжүүлэх анхны алхам нь мэргэшсэн шинжээчээр багаа бүрдүүлж, төслийн саналыг нарийвчлан шалгаж дуу чимээний боломжит эх үүсгүүрүүдийг бүгдийг тогтоох зэргээр байгаль орчны үнэлгээг хийх явдал юм.

Төлөвлөх шатны ажлуудыг дараах категорид хуваана. Үүнд:

- Дуу чимээнд өртөж болзошгүй бүс доторх дуу чимээний төвшин буюу гадаад орчны дуу чимээнд мониторинг хийх
- Дуу чимээний шалгуур, хэмжүүрүүд тогтоох, уурхайн талбай доторх мөн гаднах сөрөг нөлөөг тооцоолох (муж тус бүрийн хууль, дүрэм журам, шалгуурууд харилцан адилгүй байдаг тул муж тус бүрийн байгаль хамгаалах эрх бүхий байгууллагаас дэлгэрэнгүй мэдээлэлтэй танилцах боломжтой)
- Ирээдүйд авч хэрэгжүүлэх хэд хэдэн төсөл, үйл ажиллагааны уурхайн талбай дээр болон уурхайн эргэн тойрон гаргах дуу чимээний түвшинг урьдчилан тооцоолон, түүний дагуу дуу чимээний түвшин бий болгох. Тэр ирээдүйн төсөл, үйл ажиллагаа нь уурхайн талбайн доторх мөн гаднах (тээвэрлэлт) байж болно. Энэ нь иж бүрэн компьютерийн загвар бий болгоно.

Дуу чимээ тогтоосон түвшнээс хэтрэх болно хэмээн тооцооны үр дүн харуулж байгаа тохиолдолд түүний нөлөөг үр дүнтэй бууруулах боломж бий эсэх мөн тэрхүү боломжийг бүрдүүлэх бололцоотой арга хэмээг тооцоолж авах шаардлага бий болдог. Ингэх боломжгүй бол тухайн дуу чимээний нөлөөнд өртөх барилга, үл хөдлөх хөрөнгийг худалдан авах зайлшгүй шаардлага урган гарна.

3.9.1 Суурин буюу гадаад орчны дуу чимээний мониторинг

Аливаа уурхайн төслийн байгаль орчны үнэлгээний нэгээхэн хэсэг болох одоогийн байгаа гадаад орчны дуу чимээг хэмжих, түүнийг ойлгох шаардлага зайлшгүй байдаг. Мониторингийг автомат ажиллагаатай дуу авиа хэмжигчийг ашиглан хийсэн хэмжилтүүдийг цуглуулан хийж болно. Мониторингийг хангалттай урт хугацаанд хийнэ. Энэ нь тухайн бүсэд голчлон тохиолддог, давтагддаг нөхцөл байдлын талаарх мэдээллийг үнэн зөв баталгаатай болгоно. Мөн дээрх нөхцөл байдал температурын инверси, салхи, шавьж гэх мэт улирлын өөрчлөлтийн нөлөөнд автаагүй байх хэрэгтэй. Практик дээр бол эргэн тойрон орших орон сууцны барилгууд, чимээнд мэдрэмтгий хүлээн авагчид болох сүм хийд, цэцэрлэг сургууль дээр хамгийн багадаа нэг долоо хоног тасралтгүй үргэлжилсэн мониторинг хийдэг. Мониторингийг уурхайн үйл ажиллагаа эхлэхээс өмнө эсвэл уурхайн ажиллаагүй цагаар хийх нь тохиромжтой.

Эдгээр хэмжилтүүдээс авсан мэдээллийг ихэвчлэн төслийн бичиг баримтад дуу чимээний хэмжүүр, шалгуур тогтооход ашигладаг. Хамгийн чухал хэмжүүр бол үндсэн суурь дуу чимээ (LA90). Үндсэн суурь дуу чимээг голчлон 15 минутын хугацаанд хэмждэг.

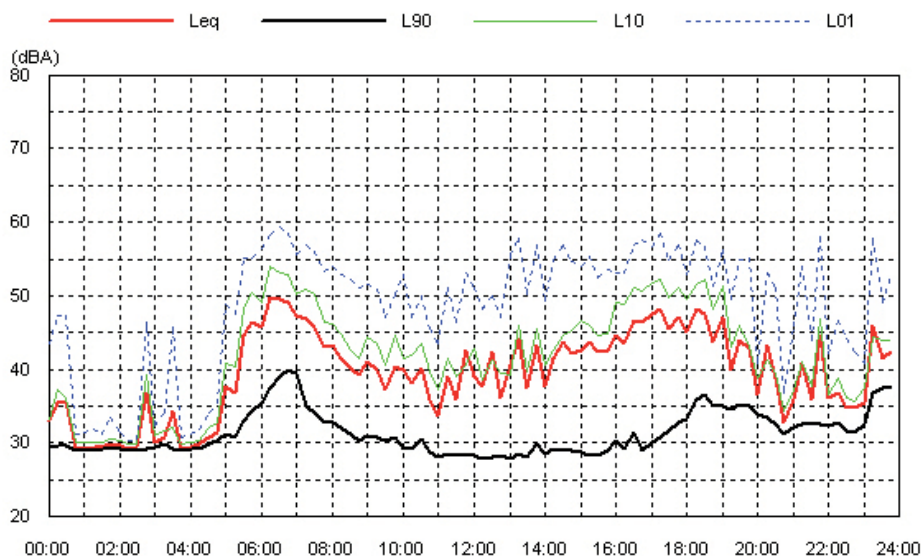
Цаг агаарын нөхцөл байдал дуу чимээний түвшинд нэлээд нөлөөлдөг. Байнгын салхи модыг найгуулах зэргээр байгалийн гарч байгаа дуу чимээг өсгөдөг. Хүчтэй салхи, бороо зэрэг нь дуу авианы хэмжилтийг хиймлээр хүчээр хөөрөгдсөн

байдаг. Цаг уурын нөлөөллийн хугацааг тодорхойлж гаргаж ирэхийн тулд салхины хурд, чиглэл, хур тунадас зэргийг танддаг цаг уурын станц суурилуулах хэрэгтэй. Цаг уурын станцтай болсноор станцаас ирсэн мэдээллийг өөрийн бичсэн дуу чимээний түвшинтэй харьцуулан харж, дүн шинжилгээ болно. Мөн бичсэн дуу чимээнээсээ цаг уурын нөлөөллөөс үүдсэн дуу чимээг ялгаж, салгаж болно.

Шинэ уурхайн эргэн тойронд буй зарим оршин суугчдын бүс авто замын хөдөлгөөн, төмөр зам, одоогийн үйл ажиллагаа явуулж байгаа уурхай болон бусад дуу чимээний эх үүсвэрийн нөлөөнд аль хэдийнээ автсан байх нь бий. Энэ нөхцөлд автомат ажиллагаатай багажаар хэмжилт хийхээс гадна эх үүсгүүр тус бүрээс гарч байгаа шуугианыг тогтоох, одоо байгаа шуугианы түвшинг ойлгож танихын тулд өөрийн биеэр хэмжилт хийх шаардлага гардаг. Эдгээр хэмжилт нь төслөөс гарах дуу чимээний түвшинг урьдчилан тооцоолоход ашиглах таамаглалын аргачлалыг улам бататгаж өгнө. Аливаа таамаглалыг баталгаажуулахын тулд нэг буюу хоёр барилгыг төлөөлөн авч түүн дээр хэмжилт хийнэ.



Орчны дуу чимээг хэмжигч. Эх сурвалж: Уилзкинсон Муррей



Дуу чимээний хэмжилтийг графикаар үзүүлсэн жишээ. Эх сурвалж: Уилзкинсон Муррей

3.9.2 Дүрэм, журам

Уурхайн үйл ажиллагааны болон барилгын дуу чимээ

Дуу чимээний удирдамж Австралийн өнцөг булан бүрт өөр өөр байдаг боловч ерөнхийдөө энэ нь хоёр зүйлээс бүрэлддэг. Үүнд: Дуу чимээний суурь түвшингээс давсан дуу чимээг хянах, нөгөөтэйгүүр өдөр, үдэш, шөнийн ялгавартай үнэмлэхүй түвшинг хянах гэсэн хоёр зүйлээс бүрддэг.

Чимээ шуугиангүй газар дуу чимээний хязгаарлалтыг голчлон үндсэн суурь дуу чимээнээс даван гарч ирэх дуу чимээн дээр үндэслэн тогтоогддог. Харин аж үйлдвэрийн бүсэд орших газар эсвэл авто замын дуу чимээ ихтэй газар энэ нь хамгийн хатуу чанга буюу үнэмлэхүй шалгуур дээр үндэслэдэг. Уурхайд бол (L_{eq} эсвэл L_{10} аль нэг түвшингээр 15 минут хэмждэг) суурин дуу чимээнээс (ихэвчлэн L_{90} түвшингээр хэмждэг) 5 дБ-ээс илүү давж болохгүй гэсэн шалгуур тавьдаг. Хэрэв уурхайн дуу чимээ “таагүй” шинж чанартайгаар хүмүүст хүрч байгаа бол (дуу авианы тон эсвэл цочмог дуу чимээ) засах арга хэмжээ авах шаардлагатай.

Амжилттай явж байсан ажил ялихгүй зүйлээс болж бүтэлгүйтэхээс сэргийлэх нь зүйн. Тиймээс төлөвлөх шатанд дуу чимээний шалгуурын түвшинг одоогийн байгаа суурь дуу чимээнээс доогуур ихэвчлэн тогтоож өгдөг. Ингэснээр гарч болзошгүй нийлмэл дуу чимээний түвшин зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давахгүй юм.

Эдгээр шалгуур үзүүлэлт дээр нэмж шөнийн цагаар гарч болох дуу чимээг анхааралдаа авах шаардлагатай. Вагон шилжүүлэн ачих үед гарч болох чанга дуу чимээ, хоосон ачааны автомашины тэвшинд эхний ачааг ачих үед гарч болох чанга дуу чимээ г м. Дуу чимээг тооцоолоход суурь түвшнээс давсан түвшинг авч үзэхээс гадна L_{eq} эсвэл L_{10} дундаж түвшнээс илүүтэйгээр богино хугацаан дах хамгийн дээд түвшний дуу чимээг авч үздэг.

Тээврийн дуу чимээ

Тээврийн чимээний хувьд “Суурь дуу чимээ +” гэсэн шалгуур үзүүлэлтээс илүү үнэмлэхгүй хязгаар гэсэн үзүүлэлтийг голлон баримталдаг. Нэг цаг тутам гарах дуу чимээний үнэмлэхүй хязгаар, эсвэл 24 цагт үнэмлэхүй хязгаар энд байна гэх мэт. Одоогийн байгаа замын хөдөлгөөний дуу чимээ хэдийнээ өндөр буюу үнэмлэхүй хязгаараас давсан хэт их дуу чимээтэй байвал түүнээс нь цааш илүү давуулахгүй байх тийм шалгуурыг голчлон тогтоодог.

Агаарын цохилтоос үүсэх дуу чимээ

Австралийн AS2187.2-2006 *Тэсрэх дэлбэрэх бодис хадгалах ба ашиглах стандартын дагуу* тэсрэх бодисыг ашиглахад барилга байгууламжид эвдрэл учруулахгүй байх зөвшөөрөгдөх хэмжээг тогтоож өгсөн байдаг. Уг стандартын дагуу бол хамгийн дээд хязгаар нь 133 дБ, түүнээс бага бол барилга архитектурын байгууламжид аюулгүй гэж үзсэн байна. Мөн газрын гадаргуу дээр оршдог инженерийн байгууламж болох хоолой, цахилгааны шугам, кабель зэрэгт тохирох хязгаарыг өөр өөрөөр тогтоосон байдаг.

Байгууламжид хохирол учруулж болох эрсдлийг тооцоолох зорилгоор стандартын шалгууруудыг тогтоож өгсөн байдаг. Энэ нь мэдээж агаарын цохилтод үзүүлэх хүний хариу үйлдлийг тооцоолоход тохиромжгүй юм. Австралид энэ талаар баримталдаг журам өөр өөр боловч ихэнхдээ 110 дБ-ээс 120 дБ хооронд хэлбэлзэж байх нь тохиромжтой буюу тэсрэлтийн энэ үед барилга байгууламжид хүн байж болно гэж үздэг. Хэрэв түвшин нь үүнээс өндөр гарах бол барилга байгууламжаас хүмүүсийг гаргах хэрэгтэй.

3.9.3 Ирээдүйн уурхайн загвар

Уурхайн төслөөс гарах дуу чимээг урьдчилан таамаглалт хийхэд ихэвчлэн орчны чимээг загварчилдаг програм ашиглан хийдэг. Одоогийн зах зээл дээр дуу чимээний таамаглалт хийдэг програм хангамж өнөөдөр зах зээл дээр олон болсон. Нэгэнт дээрх програм хангамжууд уурхайн салбарт хүлээн зөвшөөрөгдсөн алгоритм ашиглан хийдэг учир аль ч програмыг ашиглахыг зөвшөөрдөг. Мөн цаг агаарын олон үзэгдлүүдийг ялгаж, таниж, харьцаж чаддаг чадвартай програм байх нь маш чухал юм. Акустикын шинжээчдэд ихэвчлэн өөрсдийнх нь сонгосон програмууд бий. Ямар загварчлалыг ашиглахыг санал болгож байгаа, тэрхүү загвараас гарах үр дүн оршин суугчдын дуу чимээний түвшинтэй хэрхэн уялдахыг уурхайн удирдлага ойлгох хэрэгтэй.

Дуу чимээний загвар доорх гурван төрлийн мэдээллийг шаардана.

- Газрын байр зүйн мэдээлэл. Уурхайн үе шат бүрт байр зүйн зураглал ийм байна гэсэн загварчлал. Үүнд уурхайн малталтын гүн, тээвэрлэлтийн авто замуудын зураглал зэрэг орно.
- Бүх үйлдвэр, тоног төхөөрөмжийн байршил, тэдгээрээс гарах дуу чимээний тооцоолол – энэ нь яг агаараас авсан зураг шиг гэж ойлгож болно. Хэрэв ямар нэгэн асуудал буруугаар эргэсэн тохиолдолд (гэхдээ хамгийн муу тохиолдолд биш) ингэж харагдах болно, тоног төхөөрөмжүүд хаана байрласан байх, тэдгээрээс ямар дуу чимээ ялгарч байх (загвар гаргах шатанд энэ хэсгийг дахин авч үзэх болно) зэрэг мэдээлэл энд багтана.
- Сүүлин хэдэн жилийн цаг уурын нөхцөл байдлын талаарх мэдээлэл. Уурхайн талбай дах эсвэл ойролцоох цаг уурын станциас авсан мэдээлэл.

Дуу чимээний загварчлал нь уурхайн талбай дах дуу чимээний эх үүсгүүрүүдийн ангилалыг тогтооход тустай. Тийм учраас эх үүсгүүр тус бүрийн дуу чимээг бууруулах тохирсон арга хэмжээ авах, үйл ажиллагааны янз бүрийн шатанд мөн эх үүсгүүр тус бүрт тохирсон арга хэмжээ авах зэргээр уурхайгаас гарч болох дуу чимээг өөрчлөхөд үн дүнгээ өгдөг. Дээрх загварчлал нь мөн төлөвлөх хэрэгсэл болохын хувьд дуу чимээг хүлээн авах хүмүүст хүрэх дуу чимээний “дундаж” түвшний мэдээллийг өгч байдаг. Энэ нь төлөвлөх шатны шийдвэр гаргахад хангалттай мэдээлэл юм.

Мэдээж төслийн энэ шатанд таамаглах загварчлал ашиглахаас өөр сонголт байхгүй юм. Гэхдээ уурхайн удирдлага аливаа дуу чимээний загварын хязгаарлагдмал байдлыг ойлгох ёстой. Төлөвлөх үйл явцын эхний шатанд дуу чимээний загвар нь үйл ажиллагааны тухайлсан шатанд 15 минутын турш оршин суугчдын бүсэд дуу чимээний ямар түвшинтэй байхыг өндөр нарийвчлалаар (1-2 дБА) таамаглаж чадахгүй. Дуу чимээг өндөр нарийвчлалтай таамаглахад олон жилийн хугацаа хэрэгтэй. Өмнөх нарийн зураг төслийн шатанд таамагласан дуу чимээний түвшин, дараах уурхайн үйл ажиллагааны шатан дах бодит түвшинтэй олон дахин баталгаажиж байж тухайн уурхайдаа таарсан, илүү нарийвчлалтай сайн загвар болж чадна.

Дуу чимээний загвар нь оруулсан мэдээлэл шигээ үнэ цэнэтэй. Ихэнх загварууд сүүлийн 30-40 жил дэлхийн янз бүрийн газар туршигдсан хэмжилтүүд дээр буюу туршлага дээр үндэслэсэн мэдээллүүдээр хийдэг. Цаг уурын нөхцөл байдлыг харгалзах талаасаа муу хөгжсөн, эх үүсгүүрээс хүлээн авагч хүртэлх дуу чимээний зам дагуу ганцхан “цаг агаарын нөхцөл байдлын бүрдэл”-тэй байна гэж тооцсон байдаг. Энэ нь практикт тохиолддоггүй нь үнэн билээ. Тийм учраас хэмжсэн дуу чимээний түвшинд ганц л салхины хурд ба чиглэл, эсвэл температурын интерсийн хүчин зүйлийн бүрдэлтэй ажиллах шаардлагатай болдог. Загварууд хамгийн сайн таарсан эсвэл хэмжсэн мэдээллийн дундажийг илэрхийлдэг. Дуу чимээний түвшин 5 дБА-ээр зөрөх, цаг агаарын ондоо нөхцөл байдалд бүр 10 дБА-ээр зөрөх магадлалтай гэдгийг ойлгох нь чухал юм.

3.9.4 Бууруулах арга хэмжээ ба худалдан авах

Төлөвлөх шатанд дуу чимээний эх үүсвэрээс гарах чимээг багасгах “зарчмын” арга хэмжээ авах арга замаа тодорхойлохоос гадна зарим барилга байгууламжийг худалдан авах зайлшгүй шаардлага гарч магадгүй юм.

Тэргүүн туршлагыг амжилттай авч хэрэгжүүлж байгаа компаниуд дараах хяналтын арга хэмжээг талбай дээрээ авч хэрэгжүүлж байна. Үүнд:

- Бага дуу чимээтэй үйлдвэрийг сонгох
- Дуу чимээ гаргагч үйлдвэрүүд болон авто замын дуу чимээг халхлах зорилгоор уурхайн төлөвлөлтийг хийх
- Агааржуулалтын сэнс, суурин болон зөөврийн үйлдвэрүүдэд зориулсан нэмэлт дуу намсгах арга хэмжээг авах
- Боловсруулах үйлдвэрийг тойрсон дуу чимээ шингээх хашаа барих
- Автомашин ухрах дохионы талаарх гомдлыг багасгах зорилгоор “ухаалаг дохио” ашиглах
- Тасалдсан дуу чимээ, цочмог дуу чимээг багасгах
- Дуу чимээг шингээх зорилгоор шороон далан байгуулах
- Завсрын бүс бий болгох, (ландшафтын) мод, зүлэг тарих зэргээр дуу чимээг саармагжуулах

3.10 Хайгуул, нарийн зураг төсөл боловсруулах, түүнийг хөгжүүлэх шат

Нэгэнт төлөвлөх шат эхлэхийг зөвшөөрсөн эсвэл зөвшөөрөх нь нэгэнт тодорхой болсон бол нарийн зураг төслийн шат эхэлдэг. Төслийн энэ шатанд өмнөх төлөвлөх шатанд хийсэн ажлын ихэнхийг дахин нарийвчлан авч үздэг. Энэ шатанд шийдвэрлэх ач холбогдолтой, хоорондоо харилцан уялдаа бүхий гурван ажлыг гүйцэтгэх ёстой:

- Ханган нийлүүлэгчдэд зориулж тэдний нийлүүлэх үйлдвэр, тоног төхөөрөмжийн дуу чимээний техник үзүүлэлтүүд ямар байх ёстойг нарийвчлан гаргах
- Дуу чимээний хор нөлөөг бууруулах арга хэмжээ тус бүрийг нарийвчлан шалгах, төлөвлөх. Үүнд дуу чимээний тусгаарлах далан, эсвэл инженерийн байгууламжийн өндөр, байрлал, байшин барилгын дуу чимээ тусгаарлах хана ба тусгай зориулалттай хашаа, хаалтны хүчин чадал, техник үзүүлэлтүүд зэргийг харуулна.
- Дуу чимээний менежментийн төлөвлөгөө. Дуу чимээний менежментийн төлөвлөгөө нь уурхайн төслийг зөвшөөрөх нэг үндсэн нөхцөл нь болдог. Харин төлөвлөгөөний хэрэгжилт нь лицензийн шаардлагыг биелүүлэх үндэс болдог.

3.10.1 Үйлдвэр ба тоног төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлт

Байгаль орчны үнэлгээний шатанд хийсэн уурхайн тоног төхөөрөмжийн дуу чимээний талаарх төсөөлөл ойлголтыг үйлдвэр, тоног төхөөрөмж ханган нийлүүлэх үед техник үзүүлэлт болгон зөв буулгах нь маш чухал байдаг. Жишээлбэл үйлдвэрийн аль ч талаас тодорхой зайд, ажлын тодорхой ачаалал, тодорхой хурдтай нөхцөлд дуу чимээний түвшин ийм байна гэдгийг тодорхой зааж өгдөг. Тоног төхөөрөмж нийлүүлэх явцад ямар нэгэн тодорхой бус байдал гарахаас зайлсхийхийн тулд Австралийн болон олон улсын тест стандартуудыг мөрдвөл зохино. Мөн тоног төхөөрөмжийг хүргэж ирсний дараа эсвэл талбай дээр суурилуулсны дараа хараат бус гадны итгэмжлэгдсэн этгээдээр шалгуулах шаардлагыг тавьж болно (Бүлэг 3.10.1-ийг үзнэ үү).

Хэрэв тоног төхөөрөмжийг агуулах байшин барилга буюу барилгын хананы дуу чимээ тусгаарлах хүчин чадал зааж өгөх гэж байгаа бол нарийвчилсан дизайн зураг төсөл, техник үзүүлэлтийг оруулж өгөх хэрэгтэй. Хаана дуу чимээ гарна тэнд асуудалд нарийн анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Байшин барилгын хувьд доторх дуу чимээний 90 хувь нь 10 хувийн нээлхийгээр алдагдаж чадна гэсэн бичигдээгүй дүрэм бий. Хэрэв дуу чимээ дамжуулдаггүй маш сайн бетонон дуу тусгаарлах ханатай барилгын зураг төсөл хийчихээд цэвэр агаар орж ирэх нээлхий дэх дуу чимээ гадашлуулах чадварыг нь бууруулаагүй бол бүх хичээл зүтгэл, хөрөнгө мөнгө дэмий үрэгдэх болно.

3.10.2 Байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөө ба дуу чимээ, чичирхийлэлт

Нарийн зураг төслийн шатанд дуу чимээ ба чичирхийлэлтийн менежментийн төлөвлөгөөг гаргах хэрэгтэй. Гол зорилго нь байгаль орчны зорилтод хүрэхийн тулд компанийн зүгээс дагаж мөрдөх зорилтыг тодорхойлох. Үүнд одоо байгаа байгаль орчны дуу чимээг тодорхой тогтоох, хууль дүрмэнд заасан шаардлага, зорилгыг тодорхойлох, аялалтын арга хэмжээг тодорхойлох, мониторингийн үйл ажиллагаа, тайлагнах үйл ажиллагаа, зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давсан үед авах зохицуулалтын арга хэмжээ, гомдол санал хүлээн авах, шийдвэрлэх, оршин суугчидтай хамтран ажиллах үйл явц зэргийг тусгана.

Гадаад орчны дуу чимээний мониторингийг түлхүү хийх, үйлдвэр, тоног төхөөрөмжийн төрлүүд, байршил зэрэг нь илүү тодорхой болох тусам байгаль орчны үнэлгээнд зориулан хийсэн компьютер загварыг улам сайжруулан шинэчлэж явна (Бүлэг 3.10 үзнэ үү). Мөн үүнтэй зэрэгцээд дуу чимээ сааруулах арга техникийг нарийвчлан эргэн хянаж үзэх хэрэгтэй.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Дэлхийн хамгийн чимээгүй ачааны автомашин

Шинэ Өмнөд Уэльсийн Хантер хөндий дэх уурхайнуудын мөрддөг дуу чимээний шалгуурууд нь дэлхийн уул уурхайн салбар дах хамгийн шилдэг, хатуу чанд шалгуурууд юм. Тэнд шинээр худалдан авсан гурван Caterpillar 789C ачааны автомашины дуу чимээг статик болон динамик тестээр хоёуланд нь 113 дБ хүртэл бууруулахын тулд зөвлөх компани урьж ажиллуулсан байна.



Эхний ачааны автомашины хөргүүрийн системд хийсэн туршилт амжилттай буюу динамик тестээр 110дБ, статик тестээр 106дБ хүрсэн байна. Үүнтэй харьцуулахад туршилтад ороогүй ачааны автомашин 123дБ/119дБ үзүүлэлттэй гарсан байна.

Ингээд захиалагчийн хүссэн шаардлагад нийцүүлэх хэлэлцүүлэг өрнөсөн байна. Үүний дараа үндсэн суурь дуу чимээний талаарх мэдээллийг цуглуулахын тулд туршилтад ороогүй 789C ачааны автомашиныг турших ажил эхэлсэн байна. Авианы нягтшлын хэмжилтүүдийг мөн давхар хийсэн. Тухайн машины хаана нь асуудалтай дуу чимээний эх үүсгүүр байгааг илүү нарийн тооцоолохын тулд эх үүсгүүрээс гарч байгаа дуу чимээний чиглэл түүнээс гадна авианы цар хүрээг хэмжилт хийжээ.

ISO 6395 ба ISO 4872 үндэслэн суурь хэмжилтээр стандарт тоноглолтой CAT789C ачааны автомашины дуу чимээг захиалагчийн хүссэн үзүүлэлтэд нийцүүлэхийн тулд хэр их бууруулах шаардлагатай байгааг тогтоож өгсөн байна. Хэдийгээр тийм боловч эдгээр хэмжилтүүд нь асуудалтай дуу чимээг тусгаарлах, тухайн гарч буй дуу авианы давтамжийн талаарх хангалттай мэдээллийг өгч чадаагүй байна.

Тэгээд ачааны автомашины нарийвчилсан дуу чимээний зураглал ба анализыг ISO9614-1 стандартын дагуу авианы нягтшлыг ашиглан хийжээ. Ингэхэд акустик анализ туршилтаар ачааны автомашины асуудалтай дуу чимээний хэсгүүд, тэдний давамгайлсан давтамжийг тусгаарлах боломжийг өгсөн байна. Мөн ачааны автомашины хаана нь дуу чимээ бууруулах илүү анхаарал хэрэгтэй байгаа, хаана нь арай бага арга хэмжээ авах хэрэгтэй байгааг тодорхой зааж өгчээ.

(Үргэлжлэл)

Захиалагчтай (бас оператор компанитай) хийсэн хэлэлцүүлэгийн үр дүнд цуглуулсан шийдвэрлэх мэдээллүүд инженерийн багт тоног төхөөрөмжийн найдвартай ашиглалт, ажил үүргийн гүйцэтгэлийн талаарх үнэлж баршгүй гол мэдээлэл өгсөн байна.



Зураг төслийн үйл явц:

- Үйлдвэрлэх арга барилыг авч үзэх
- Акустик загварчлал
- Судалгаа шинжилгээний үйлвэрлэл, ба туршилтын үйлдвэрлэл
- Найдвартай ашиглалт, ажлын байрны аюулгүй байдал, эрүүл ахуй, стандартчилал, ажил үүргийн биелэлт (ашигтай ачаалал, ачааны автомашины хөргөлт), эдэлгээ, үүнд моторын шингэн, хог хаягдал, элэгдэл түүнээс гадна өндөр даралтын гидропультар цэвэрлэх зэргийг авч хэлэлцжээ.
- Хамгийн сүүлд нь нэвтрэх, орох системүүд гэх мэт холбогдох бусад зүйлсийн зураг төсөл. Жишээ нь шат, бампер систем, гарц

3.10.3 Шатлан захирах ёс, хяналт

Дуу чимээ ба чичирхийллийн менежментийн төлөвлөгөөнд багтдаг нийтлэг арга хэмжээнүүд (сөрөг үр нөлөөг бууруулахын тулд авч хэрэгжүүлэх). Үүнд:

- Бага дуу чимээтэй үйлдвэр, тоног төхөөрөмжийг сонгон авч дуу чимээ бууруулах хэрэгсэл суурилуулах. Энэ нь дуу чимээний нөлөөг багасгах хамгийн эхний арга хэмжээ юм. Жишээлбэл: томоохон газар шорооны үйлдвэрт яндангийн болон радиаторын дуу намсгагч суурилуулбал дуу чимээг 5 дБ-ээр багасгаж чадна. Үйлдвэр тоног төхөөрөмжид инженерийн шийдэл хайхдаа наад зах нь дулааны ажиллагаа, засвар үйлчилгээний шаардлага, мэргэжлийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй мөн жингийн хязгаарлалт зэргийг авч үзэх хэрэгтэй.
- Уурхайн агааржуулалтын сэнснүүдэд дуу чимээ бууруулагч суурилуулах. Энэ нь менежментийн анхны авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээ байвал зохино. Дуу чимээ багатай тоног төхөөрөмж суурилуулсан мөн сэнсний шуугианыг нэмж бууруулснаар ялгарах дуу чимээ зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давахгүй.
- Боловсруулах үйлдвэрийн барилгыг дуу чимээнээс хамгаалах арга хэмжээ авах, дуу чимээ шингээх хаалт, хашаа, далан босгох хэрэгтэй. Энэ нь бутлах үйлдвэр, нүүрс угаах үйлдвэр гэх мэт үйлдвэрүүдэд тохирсон маш үр дүнтэй шийдэл юм. Хөнгөн жинтэй метал хавтангаар барьсан хашаа чимээг 10 дБ-ээр бууруулах боломжтой. Агааржуулалтын нээлхийг дуу чимээнд мэдрэмтгий хүмүүсээс өөр зүгт хандуулан харуулах хэрэгтэй.
- Машин механизмын ухрах дохионы үүсгэж байгаа дуу чимээг барих. “Ухаалаг дохио” нь ухрах сигналын чимээг 10дБ хүртэл бууруулж чаддаг. Ингэснээр ялангуяа шөнийн цагаар тав тух алдуулах байдлыг бууруулах сайн талтай.
- Бутлагч, ачигч механизмуудын ажлын талбай гэх мэт суурин үйлдвэрийн байршил, авто замын байршил, хаягдал хаях газрын оновчтой байршлыг тогтоох. Овоолсон шороо, овоолсон хаягдал зэргээр үйлдвэрийн дуу чимээ гаргаж байгаа хэсгийг халхлах байдлаар оновчтой ашиглаж болно.
- Цочмог тасалдсан дуу авиаг багасгах. Үргэлжилсэн өргөн зурвасын байнгын дуу чимээнээс илүү тасалдсан эсвэл гэнэтийн цочмог дуу чимээнээс болж гомдол санал ирдэг. Мөн машин механизмт эвдрэл гарснаар дээр дуу авиа ихэвчлэн гардаг бөгөөд цаг тухайд нь засвар үйлчилгээг хийснээр эвдрэл буурч, дуу чимээг багасгана. Өдрийн цагаар дуут дохио хэрэглэж байгаад шөнийн цагаар гэрлэн дохионы системд шилждэг дэвшилтэт хяналтын систем ч бас байна. Анивчих гэрлийг дуут дохионы оронд ашиглах нь цочмог тасалдсан дуу авиаг бүр мөсөн арилгана.
- Дуу чимээг шингээх, халхлах зорилгоор хана босгох. Энэ арга хэмжээ нь ерөнхийдөө газрын гадарга дээр үйл ажиллагаа явуулж байгаа үйлдвэр овоолсон шороон далантай хамгийн гол нь ойр байрласан тохиолдолд үр дүнтэй. Шороон даланг ихэвчлэн анхны хөрс хуулалтаас гарсан шороогоор босгох, дараа нь ирээдүйд нөхөн сэргээх ажилд хэрэглэх хөрс болгон ашиглаж болдог. Гэхдээ дуу чимээ гаргаж байгаа эх үүсвэр, шороон далан хоёрын хоорондох зай холдох тусам үр дүн багатай болно
- Завсрын оновчтой бүс болон уурхай ба оршин суугчдын хороолол хоёрын хоорондын зайг төлөвлөх. Хол зайтай орших уурхайд энэ арга хэмжээ хамгийн сайн үр дүнтэй. Дуу чимээний эх үүсвэр, түүнийг хүлээн авагч хоёрын хоорондох зай хоёр дахин холдсоноор дуу чимээний түвшинг 6 дБ-ээр бууруулж чадна.

- Дуу шингээдэг орон сууц. Үүнийг ерөнхийдөө хамгийн сүүлчийн арга хэмжээ гэж хэлж болно. Учир нь үүнд их зардал гаргадаг боловч зорилгодоо үргэлж хүрч чаддаггүй. Мөн ил задгай байдаг олон нийтийн газруудад хүрэх дуу чимээ ингэснээр багасдаггүй.

Бага давтамжийн дуу чимээг бууруулахад нэлээн төвөгтэй. Яагаад гэвэл дуу чимээний долгион нь урт байдаг учраас. Ерөнхийдөө барилгын материалууд бага давтамжтай дуу чимээнээс илүү өндөр давтамжтайг нь шингээдэг. Бага давтамжтай дуу чимээг шингээхийн тулд бүрэн цутгамал хана, зузаан хавтангууд шаардлагатай болно. Учир нь энэ төрлийн барилгын материалууд дуу чимээг өөртөө маш сайн шингээж чаддаг. Агааржуулалтын нээлхийний асуудал шийдэгдэж чаддаггүй учир нь ихэнхи салхивч бага давтамжийн дуу чимээг шингээхдээ тийм ч сайн байдаггүй. Тиймээс энэ талаар мэргэшсэн мэргэжлийн шинжээчийн зөвлөгөө авах хэрэгтэй. Ялангуяа бага давтамжтай дуу чимээ ялгаруулдаг насос, бутлах, шигших, том моторууд гэх мэт тоног төхөөрөмжийн эргэн тойронд хана, хаалт, далан зэргийг барих гэж байгаа бол эдгээрийн зураг төсөл дээр мэргэжлийн зөвлөгөө тун чухал.

Тэсрэлтийг хүчийг хянахдаа нийтлэг хэрэглэдэг арга хэмжээнүүд бий. Үүнд:

- Цахилгаан цэнэгийг бууруулах
- Тэслэлт хийх нүхний тэсэлгээг оновчтой болгох зорилгоор материалаар дүүргэсэн дээд хэсгийг зузааныг нэмэх, оновчлох, тохирох төрлийн материалаар дүүргэсэн эсэхийг батлах
- Ил гарсан тэсрэх утасыг арилгах ба хоёр дах тэсрэлт гарах боломжийг байхгүй болгох
- Цохилтонд чиглэсэн нүүрэн талыг нь мэдрэмтгий хүлээн авагчаас өөр тийш хандуулах
- Нүх хоорондын зай ба даралтын хүчийг оновчтой ашигласнаар дэлбэрэлтийн хүч хүдрийг шаардлагатай хэмжээнд хүртэл жижиглэхэд хангалттай байх.
- Тэсрэлтийн дараалал, хоорондын хугацааны хамгийн сайн практик дизайн ашиглах (Бүлэг 4.5 үзнэ үү)
- Тэсрэлтийн хүчийг сааруулах завсрын бүсийг оновчтойгоор сонгох, ялангуяа мэдрэмтгий барилга байгууламжаас хол зайтай байх
- Акустикын хувьд дуу шингээдэг орон сууц.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Дуу чимээг багасгах аргаар хайгуулын өрөмдлөг хийх

Олон жилийн туршид нэгэн компани өөрийн олборлолтын талбайд өрөмдлөгөө бүрэн хүчин чадлаар нь явуулж чаддаггүй байжээ. Учир нь суурин газрын ойролцоох дуу чимээний хязгаарлалтаас болсон хэрэг. Ингээд тус компани дуу чимээг дарах маш олон аргуудын туршиж үзсэн байна. Тухайлбал өрөмдлөгийн тоног төхөөрөмжийн эргэн тойронд чингэлэгийг олноор тавьж үзжээ. Мөн өвсөн бухал босгож, дуу чимээ шингээгч хана барьсан байна. Үүнээс гадна газар ухаж өрөмдлөгийн тоног төхөөрөмжөө доош суурилуулан хүртэл ажиллуулж үзжээ. Эдгээр арга хэмжээ дуу чимээг багасгахад үр дүнгээ өгч байсан ч хангалттай хэмжээнд хүрч чадахгүй байв.

2007 онд тус компани “Atlas Copco CS14” гэдэг өрөмдлөгийн тоног төхөөрөмж худалдаж авчээ. Тэд энэхүү өрмийн машинаа дуу намсгагчаар бүрэн тоноглон битүү орон зайн дотор тавьсан байна.

Өрөмдлөгийн хэлтэс өрөмдлөгийн машинаа тойруулаад чингэлэг тавихаар шийджээ. Үүнд зургаан чингэлэг ашигласан байна. Ингэхдээ дөрвийг нь газарт, хоёрыг нь өрөмдөгч машиныаа шурганд тавьжээ. Энэ нь ажлын талбарыг бүхэлд нь хайрцагласан хэрэг байв. Үүндээ ганц өрөмдлөгийн машинаас гадна өрмийн шингэн, багаж, цахилгааны генератор гээд бүгд нэг дор байхаар шийджээ.

Акустикийн инженерүүдтэй зөвлөлдсөний дараа дуу чимээг гадна дотно гээд хоёуланд нь бууруулахын тулд чингэлэгийн хананд нь дуу шингээгч бүтээгдэхүүн хэрэглэхээр шийджээ. Дуу чимээ шингээхдээ эдгээр бүтээгдэхүүнийг ашигласан байна. Үүнд дуу шингээгчтэй будаг, 50 мм-ийн зузаантай дуу шингээгч хөөс, 6мм-ийн зузаан нейлон материалтай дуу чимээ шингээгч хаалт оржээ.

Эдгээр арга барил маш амжилттай болж чадсан байна. Дуу чимээний түвшин өрөмдөгийн машин дээрээ 110 дБ харин чингэлэгийн гадна талдаа 52 дБ байгааг тогтоожээ. Чингэлгээс цааш 200 метр зайд хэмжилт хийхэд дуу чимээ нь 38 дБ болж буурсан байв. Чингэлэгийн доторх чимээг 30 дБ-ээр бууруулахад өрөмдлөгийн операторт ажиллахад илүү тухтай, аюулгүй ажиллах боломж бүрдсэн байлаа.

Ийнхүү чингэлэгээр хайрцаглагдсан өрөмдлөгийн машин хоёр газар, хоёр өөр талбай дээр амжилттайгаар зургаан сар ажиллажээ. Энэхүү өрөмдлөгийн бүс оршин суугчдаас ердөө 200 метрийн зайд оршиж байсан юм. Бас тэд ажлаа 24 цагийн турш үргэлжлүүлж байв. Гэсэн хэдий ч өнөөг хүртэл тэд эргэн тойронд байгаа хөршүүдээсээ нэг ч гомдол хүлээж аваагүй байгаа ажээ.

3.11 Барилга, ашиглалтад өгөх, үйл ажиллагаа эхлэх үе шат

Дуу чимээний менежментийн энэхүү гурав дах шатанд өргөн хүрээтэй мониторингийн болон аудитын хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлнэ. Уурхайн барилга, ашиглалтад өгөх үе, үйл ажиллагаа эхлэх, түүнчлэн уурхайг хаах ба нөхөн сэргээх үйл ажиллагааны шатанд эдгээр арга хэмжээг хэрэгжүүлнэ. Мониторингийн хөтөлбөр нь уурхайн компанийг орчны дуу чимээг байнга бичиж бүртгэлжүүлж байх бололцоог олгож байдаг. Технологи хөгжсөн өнөө үед уурхайн менежерүүд уурхайн эргэн тойронд орших оршин суугчдын бүсэд суурилуулсан мониторингийн байршлуудаас ирсэн мэдээллийг бодит хугацаанд авах, түүн дээр үндэслэн шийдвэр гаргах боломжтой болсон билээ. Мөн аудитын хөтөлбөр нь ирсэн гомдол саналд хэрэхэн хандаж, шийдвэрлэж байгаа явц, чанарын зорилтыг хэрхэн хангаж байгаа зэрэгт хяналт тавьдаг.

3.11.1 Талбай дах мониторинг

Уурхайг хүлээлгэн өгөх болон уурхайн үйл ажиллагааны эхний шатанд уурхайн хөрөнгө оруулагчид нийлүүлэгдсэн тоног төхөөрөмжүүд нь байгаль орчны үнэлгээний явцад тодорхойлсон дуу чимээний шаардлагыг хангаж байгаа эсэх мөн нарийвчилсан зураг төслийн шатанд тохирсончлон тоног төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлттэй нийцэж байгаа эсэхийг баталгаажуулахыг хүсдэг.

Мониторингийн энэ хэлбэрийг голчлон уурхайн талбай дах туршлагатай акустикын зөвлөх хийдэг. Уламжлалт авиа хэмжигч багажаар, эсвэл илүү нарийн хэмжилтийн техникүүд тухайлбал авианы эрчмийг хэмжих багаж, эсвэл акустик камерын тусламжтайгаар үүнийг хийнэ. Ихэнх тохиолдолд авианы даралтын хүчийг хэмжихдээ эх үүсгүүрээс хол тодорхой зайнд хэмжээд дараа нь түүнийгээ авианы хүчний түвшинд хөрвүүлж харьцуулна.

Дуу авианы нийт түвшинг (дБА) хэмжихээс гадна эдгээр төрлийн хэмжилтүүдийг октавын долгион дээр хийж болно. Эсвэл дуу чимээний давтамжийн агуулгийг тодорхойлохын тулд гуравдугаар октавын долгион дээр хийж болдог. Энэ хэмжилтүүдийн нарийн үйл явц Австрали болон гадаад орнуудын стандартад ерөнхийдөө тусгаж өгсөнбайдаг. Гэрээний техникийн нөхцөлүүдтэй харьцуулах боломжтой байхын тулд эдгээр үйл явцыг нарийн дагаж мөрдөх ёстой.

Дууны нягтаршил хэмжих арга техникийг барилга байшингийн дотроос эсвэл тодорхой нэгэн эх үүсвэрээс гарч буй чимээ шуугианыг тусгаарлахад хэрэглэдэг. Акустик камер бол дуу чимээний халуун цэг хаана байгааг тодорхойлж чаддаг багаж. Уг камерны хүчин чадал, техникийн боломжийг нь сайн мэддэг туршлагатай операторч хүн энэ мэдээллийг тодорхой харж уншиж чаддаг.

3.11.2 Талбайн гаднах мониторинг

Талбай дахь мониторинг нь дуу чимээний мониторингийн магадгүй хамгийн маргаантай хэсэг юм. Энэ бол хэмжилтүүд нь нарийн төвөгтэй учраас биш. Харин “зөв” хариултыг олоход шаардагдах тоо болон чанарын талаарх мэдээлэллийг хэрхэн ойлгож тайлбарлахаасаа хамаардаг учраас тэр юм. Ихэнхдээ ямар асуудалтай холбоотой байдаг вэ гэвэл хууль дүрмийн нөхцөлөөр дуу чимээний шалгуурыг ямар ч нөхцөлд үүнээс хэзээ ч давж болохгүй, эсвэл зарим тохиолдолд багахан хугацааны /10 хувиас бага/ хэсэгт давахыг зөвшөөрөх үү гэсэн асуудалтай холбоотой байдаг юм.

Шалгалтын мониторингийг хийхдээ өөрийн биеэр очиж улиралд нэг удаа тухайн талбай дээр хэмжилт хийх ёстой гэсэн уламжлалт шаардлага байдаг. Уурхайн талбайн эргэн тойронд оршдог дуу чимээ хүлээн авах цэгүүдээс тодорхой тооны цэгийг төлөөлөл болгон аваад улиралд нэг удаа очиж мониторинг хийдэг. Энэ үед нэг цэгт 1-2 цаг зарцуулна. Мониторингийг ихэвчлэн шөнө хийдэг. Дуу чимээний түвшин уурхайн үйл ажиллагаанаас их хамааралтай. Үүн дээр шөнийн цаг агаарын нөхцөл байдал ч бас хамаарна. Тухайн шөнө салхины дээр байгаа сууринд дуу чимээ хэмжигдэхгүй шахам байж болно. Гэтэл салхины доор байдаг сууринд өмнө нь тэр бүр сонсогдоод байдаггүй дуу чимээний түвшин тэнд илэрч байдаг. Мониторингийн үр дүнг гаргахдаа биечлэн очиж хийсэн тэр богино хугацааны хэмжилтүүдээрээ бүтэн жилийн ажлыг шууд тодорхойлох нь учир дутагдалтай юм.

Өөрийн биеэр очиж мониторинг хийхийг орлох зүйл байна. Энэ бол дуу чимээний үндсэн суурь хэмжээг мониторинг хийдэг багажтай ижил төстэй багажийг суурилуулах явдал юм. Хөдөө, хагас хөдөө маягтай газар нутагт энэ аргыг хэрэглэх үед гадаад орчны дуу чимээ нь уурхайгаас ирж буй дуу чимээг халхлан энэ хоёрыг ялгаж салгах боломжгүй болдог. Уг арга техникийг уурхайн талбайгаас ялгарч байгаа дуу чимээний нөлөө тогтмол тохиолдолд итгэлтэй хэрэглэж болно. /Жишээлбэл уурхайн агааржуулалтын сэнстэй маш ойрхон оршдог суурин газарт тусах дуу чимээний нөлөө /

Өөрийн биеэр хэмжилт хийхийн нэг давуу тал нь инженер хүн өөрийн чадварыг гаргадагт байгаа юм. Туршлагатай инженер хүн дуу чимээний ямар хэсэг нь уурхайтай хамааралтай гэдгийг гаргаж ирж чаддаг, тооцоолж хэмждэгт байгаа юм. Гэхдээ уурхайн чимээ, гадаад орчны чимээ хоёрын аль их байгаагаас хамаарч 2-3 дБ-ээр алдах нь бий. Хэдийгээр энэ нь тийм ч том ялгаа биш боловч зарим тохиолдолд зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байсан үр дүнг хэтэрсэн болгож харагдуулахад хангалттай байдаг.

Дуу чимээний мониторинг ба харилцаа холбооны хэрэгсэлд технологийн хурдацтай өөрчлөлтүүд гарснаар дуу чимээний зөвшөөрөгдөх нөхцөлүүдэд мэдээллийг тэр дор нь оруулж байх шаардлага тавигдаж эхэлж байна. Үүнтэй холбоотойгоор биечлэн мониторинг хийх мөн биечлэн бус аргаар хэмжилт хийх нь байна.



Дуу чимээ болон цаг агаарын үзэгдлийг хэмжиж wireless холбоогоор шууд дамжуулдаг алслагдмал мониторингийн станц. Эх сурвалж: Уилкинсон Муррей

Компьютерийн хүчин чадал өсөхийн хэрээр хэмжих технологи мөн өөрчлөгдөж байна. Их хэмжээний мэдээлэл хадгалах, hard drive болон memory stick-д хуулах, сүлжээгээр бодит хугацаанд шууд татаж авах зэрэг өргөн боломжтой болжээ. Автомат ажиллагаатай мониторингийн багажууд дор хаяж дараах үйлдлийг хийх чадвартай байх ёстой:

- дБА-ийн түвшинг хэмжих
- Шүүлтүүр хэрэглэх (уурхайтай холбоотойгоор гардаг бага давтамжийн дуу авиаг шувуу, шавьж гэх мэтээс гардаг өндөр давтамжийн дуу авианаас ялгах боломжтой)
- Чанарын шаардлагыг хангасан тухайн форматаар аудио бичлэг хийх (зогсолтгүй үргэлжилсэн эсвэл шаардлагатай бол удирдлагаар)
- Мэдээллийн төв санг 5 минут тутамд шинэчлэх

Эдгээр тоног төхөөрөмжүүд танд хууль дүрэмд нийцэж ажиллаж байгаа эсэх тал дээр үнэн зөв мэдээлэл өгч чаддагаараа давуу талтай. Уул уурхайн дуу чимээг ялгахын тулд хөндлөнгийн дуу чимээг арилгадаг. Ингээд таны уул уурхай, түүнийг үйл ажиллагаа тойрсон мэдлэгтэй нийлж байж үнэн зөв дүгнэлтийг хийх боломжийг олгож байгаа юм.

Технологийн дэвслүүдийг ч ашиглаж болно. Нэг жишээ гэвэл дуу чимээний чиглэлийн мониторинг. Энэ технологи нь уурхайгаас чиглэн ирж байгаа дуу чимээний түвшинг тодорхойлох хүчин чадалтай (Low pass фильтр хийх боломжтой). Мөн боловсруулалтын дараах үйл ажиллагаа шаардлагагүй, мэдээллийг уурхайд тогтоосон шалгуур үзүүлэлттэй шууд харьцуулж чадна.



Дуу чимээний чиглэлийн монитор. Эх сурвалж: Уилкинсон Муррей

Мониторингийн багажийг алсын зайд суурилуулж болно (нарны эрчим хүчний үүсгүүр ба зай хураагуур ашиглаж болно). Мөн мэдээллээ уурхай руу бодит хугацаанд утасгүй холбоогоор болон үүрэн холбооны тусламжтайгаар шууд дамжуулдаг. Мониторингоос цуглуулсан мэдээллийг зөвхөн тайлагнах ажилд (өдөр тутам, долоо хоног, сар бүр, улирал тутам) ашиглаад зогсохгүй үйлдвэрлэлийн менежерт уурхайн үйл ажиллагаатай холбоотой бодит хугацааны мэдээллийг өгч байдаг. Ингэснээр цаг уурын өөрчлөлтөөс үл хамааран, дуу чимээний хязгаарлалтыг дагаж мөрдөхийн тулд түүнд нийцүүлэн уурхайн үйл ажиллагааг цаг тутам өөрчлөх (хэрэв шаардлагатай бол) боломжтой юм.

Үйлдвэрлэлийг дээд цэгт хүргэхийн сацуу дуу чимээний хязгаарлалтыг сахин мөрдөж байхын тулд энэ технологийг хэрэглэх нь хамгийн зөв зүйтэй арга зам юм.

3.11.3 Дуу чимээ

Өмнөх 3.10.2 бүлэгт үзсэнчлэн байгалийн дуу чимээ нь маш олон дуу чимээний эх үүсгүүрээс бүрдсэн байдаг билээ. Уурхайгаас гарч байгаа дуу чимээ тэдгээрийн зөвхөн нэг нь. Тийм учраас гадаад орчны дуу чимээ төслийн дуу чимээний зорилтот түвшингээс давбал уурхайгаас болж давсан гэсэн үг биш юм.

Тухайн талбайд тохирсон дуу чимээний загварчлалыг ашигласнаар цаг уурын нөхцлийг давамгайлж байгаа уурхайн дуу чимээг тооцоолох, түүнийг хэмжсэн түвшинтэйгээ болон төслийн дуу чимээний зорилттой харьцуулж, уурхайн дуу чимээ хэтрэх магадлалыг илүү тодорхой ойлгох боломжтой юм. Нэгэнт уурхай өөрийн дуу чимээний менежментдээ энэ төрлийн хандлагыг олон жил хэрэглэж байгаа бол энэ нь дуу чимээг удирдах, мөн үйл ажиллагаа төлөвлөх болон өөрчлөх үед гардаг “хэрэв ингэвэл” тэгнэ гэсэн тохиолдолд гарч болох үр дагаварыг ойлгоход маш тустай арга хэрэгсэл болно.

Зарим тэргүүн туршлагыг хэрэгжүүлж байгаа компаниуд өөрсдийн дуу чимээний мониторингийн бодит хугацааны мэдээллээ дуу чимээний загварчлалын хэрэгслийн цаг уурын бодит хугацааны мэдээлэлтэй холбох гэж хэдийн оролдож эхэлсэн байна. Ингэснээр менежерүүд уурхайн үйл ажиллагаа дуу чимээний хязгаарлалтыг үргэлж даган мөрдөж байгаа гэдэг итгэлтэй байх хамгийн нарийн боловсронгуй мэдээллээр хангагдаж байгаа юм.

3.12 Уурхайн хаалт, ба нөхөн сэргээх шат

Уурхайг хаах болон нөхөн сэргээлтийн шатны дуу чимээг энгийн үйл ажиллагаа явуулж байх үед ялгарч байсан дуу чимээний нөлөөтэй харьцуулахад их хэмжээгээр буурах нь мэдээж тодорхой. Гэхдээ уурхайг хаах, нөхөн сэргээх үед ялгарах дуу чимээг анхаарахгүй өнгөрч болохгүй юм. Учир нь газар шорооны механизмууд, тоног төхөөрөмжүүд тэнд ажилласаар байх болно. Мөн ямар ч хамгаалалтгүй, ил байршил талбайд ихэвчлэн ажилладаг. Уурхайн байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөө энд үйл ажиллагаагаа үргэлжлүүлэн явуулж, уурхайн хаалт, нөхөн сэргээх үеийн дуу чимээний мониторингийг хийж, шаардлагатай бол оршин суугчидтай зөвлөлдөх ажлыг хийнэ.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Дуу чимээний асуудлыг ойлгоход үр дүнтэй мониторинг хийх

Нэгэн томоохон нүүрсний ил уурхайн нүүрс буулгах талбай нь орон сууцны зориулалттай үл хөдлөх хөрөнгөтэй ойр байрладаг байжээ. Тус амины орон сууцны эдэлбэр газар нь нүүрс буулгах талбайгаасзүүн хойно ойролцоогоор 1200м-ийн зайтай, нүүрс буулгах талбай тод харагдахуйц өндөрлөг газар байрладаг байж.

Тус амины орон сууцны одоогийн эзэд 2000 оны зургадугаар сараас хойш тэнд оршин сууж байгаа ажээ. 2002 оны дунд үед нүүрс буулгах талбайг шинэчлэснээс хойш гомдол ирэх болсон байна.

Ажлын талбай дээр хэмжигдсэн гадаад орчны дуу чимээ ердийн дуу чимээтэй адил бага байгааг зааж байлаа. Мөн нүүрс буулгах талбайн үйл ажиллагаатай холбоотойгоор үүссэн гэх ямар ч тодорхой зүйлгүй өндөр дуу авиа ялгарч байлаа. Өндөр хүчин чадлаар ажиллаж нүүрс буулгахад өндөр дуу авиа гаргадаг, бага хүчин чадлаар ажиллахад бага дуу авиа гаргадаг гэсэн юм энд байхгүй. Энэ нь асуудлын гол учрыг олоход нэлээн төвөгтэй болгож байжээ.

Өдрийн цагаар хийсэн хэмжилтээр бол уурхайн дуу чимээ бараг сонсогдохгүй, шавьж, шувууд гэх мэт байгалийн дуу чимээ л зонхилж байсан юм. Тэгээд нөхцөл байдлыг сайтар ойлгохын тулд гомдол гардаг шөнийн тухайн цагт нь хэмжилтийг хийсэн байна.

Цаг агаарын нөхцөл байлаас болж, ялангуяа температурын инверсийн нөлөөгөөр шөнийн цагаар гарч байгаа дуу чимээ өдрийн түвшинг харьцуулбал 5-6 дБ-ээр нэмэгдсэн байгааг тогтоожээ. Байгалийн дуу чимээний түвшин хэвэндээ буюу бага байсан атал нүүрс буулгах талбайгаас ирж байгаа дуу чимээ гадаад орчны дуу чимээнээс давж гарч байсан байна.

(үргэлжлэл)

Сонсогдохуйц дуу чимээний гол эх үүсгүүрүүд нь:

- Хөдөлгүүр ба бульдозерийн гинжний чимээ
- Туузан дамжуурганы чимээ
- Нүүрс гоожуулагч цамхагаас нүүрс унах чимээ
- Нүүрс хадгалах талбай дээр ачааны автомашин нүүрс буулгах чимээ.

Нүүрсний овоолгоны ард үйл ажиллагаа явуулж байгаа зөөврийн тоног төхөөрөмжнөөс ялгарч байгаа дуу чимээг хаах зорилгоор нүүрсийг овоолсон байна. Овоолго намхан болох үед тус тоног төхөөрөмжнөөс гарч байгаа дуу чимээ 12 дБ-ээр нэмэгддэг болохыг тогтоосон байна.

Эдгээр дуу чимээний түвшинг намсгахын тулд доорх арга хэмжээг авсан байна. Үүнд:

- Гинжтэй бульдозерийг дугуйтай бульдозероор солисон байна.
- Нүүрс гоожуулагч цамхаг дах дуу чимээний нөлөөг бууруулахын тулд овоолсон нүүрсний хэмжээг хянах.
- Туузан дамжуургыг халхлах.
- Шөнийн цагаар нүүрсний овоолгыг өндөр байлгах.

Эцэст нь тус оператор компани эдлэн газрыг нь хуучин байсан газрынх нь эсрэг тал руу, нүүрс буулгах талбайгаас хол нүүлгэхэд тусалсан байна. Тэгснээр нүүрс буулгах талбайгаас ялгарч байгаа дуу чимээ шинэ нүүлгэсэн газар бараг сонсогдохгүй болсон байна. Тэр байтугай суурь дуу чимээ 18 дБ хүрсэн ч нүүрс буулгах талбайн чимээ сонсогдохгүй болсон байна

Дуу чимээ, шуугианы асуудлыг шийдэх арга замыг зөв олоход дан ганц бүртгээд явах нь хангалтгүй гэдэг нь энэ жишээнээс харагдаж байгаа юм. Эх үүсгүүрээс гарч байгаа дуу чимээ байгалийн улирал, цаг агаарын нөлөөллөөс шалтгаалан өөрчлөгдөж байдаг тул дан ганц дуу чимээний бүртгэлээс дүгнэлт гаргана гэдэг бэрхшээлтэй.



Нүүрсний овоолгын нөлөөг үзүүлсэн зураг. Эх сурвалж: Эмма Чарьлтон. АЕСОМ.



4.0 ЧИЧИРГЭЭ

Тойм

‘Чичиргээ’ гэдэг нь тэнцвэрийн хүчний үйлчлэлээс бий болдог хэлбэлзэл, харилцан үйлчлэл эсвэл бусад үе үе давтагддаг биетийн хөдөлгөөнийг тайлбарлахад ашиглагддаг үг хэллэг юм. Бага төвшиний чичиргээ нь байгалийн ердийн төлөв бөгөөд ихэнх хүмүүст мэдэгдэхгүй. Чичиргээ нь энэхүү бага суурь төвшинөөс хэтрэх үед олон нийтийн зүгээс дургүйцэл болон сөрөг хариу үйлдлийг үзүүлж болно.

Уул уурхайн үйлдвэрлэлд чичиргээ нь үйлдвэр болон тоног төхөөрөмжийн олон төрлийн зүйлүүдийн нөлөөгөөр бий болж болон/эсвэл тулгарч байдаг. Олон нийтийг түгшүүрт хүргэх хангалттай хүчтэй байж болох чичиргээг ялгаруулдаг хамгийн том эх үүсвэр нь тэсэлгээ юм. Үүнийг ‘түргэн’ чичиргээний эх үүсвэр гэж тайлбарладаг бөгөөд суурь төвшинөөс мэдэгдэхүйц хэтэрсэн богино (ерөнхийдөө нэгээс бага секунд) хугацааны чичиргээ бүхий онцлог шинжтэй байдаг.

Дамжлага, боловсруулах үйлдвэр болон бусад үйлдвэр, тоног төхөөрөмжүүд нь мөн чичиргээг ялгаруулдаг боловч энэ нь илүү тогтвортой төлөв байдалтай байдаг (энэ нь үйл ажиллагааны туршид харьцангуй бага хэлбэлзлийн далайцтай байдаг). Эдгээр тоног төхөөрөмжөөс гарч буй чичиргээ нь ерөнхийдөө эх үүсвэрээс 20 метрийн хол зайд мэдэгдэхгүй. Хэдий тийм боловч хэт их чичиргээ нь нэмэлт дуу чимээг бий болгох боломжтой бөгөөд энэ нь илэрхий хол байгаа бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд чичиргээнээс илүү дуу чимээ байдлаар нөлөөлөх боломжтой.

Бутлагч болон тээрэмдэгч дамар, чичирхийлэгч давцан зэрэг механизмуудын чичиргээ нь маш бага давтамж бүхий агаарын дууны хүчийг ялгаруулдагаараа давуу талтай. Үргэлж хатуу ‘чичиргээ’ бус бага давтамжтай дууны долгион нь барилга доторхи хүлээн авагч нарт чичиргээ мэт санагдахуйц үр дүнг үзүүлэх боломжтой.

Уул уурхайн үйл ажиллагаанаас шалтгаалсан хүсээгүй чичиргээний үр нөлөөнүүд:

- чичиргээний болон дуу чимээний төвшинөөс үүдсэн дургүйцэл болон төвөгтэй байдал
- ядаргаа, дотор муухайрах болон бусад эрүүл мэндийн үр нөлөөнүүд
- хүмүүсийн бэртэл
- хэврэг тоног төхөөрөмжийн эвдрэл
- барилгын эвдрэл (уурхайн чулуулгын бат бөх чанар багтана)

Чичиргээний хэмжээ нь мэдэгдэхүйц төвшинөөс зөвхөн үл ялиг дээгүүр үед оршин суугчдын байрлал дахь чичиргээний талаархи гомдлууд үргэлж гарч байдаг. Бодит амьдрал дээр бүхий л тохиолдлуудад анхлан мэдэгдэж буй чичиргээний хэмжээ нь ядаргаа эсвэл чичиргээнээс үүдэлтэй шинж тэмдэгүүдийг бий болгох боломжгүй.

Хэдий тийм боловч хүмүүс маш бага төвшиний чичиргээг ‘мэдрэх’ боломжтой учраас тэд барилга доторх чичиргээтэй холбоотой эвдрэлийн эрсдэлийг үргэлж хэтрүүлэн үнэлдэг. Энэ нь ялангуяа чичиргээний эх үүсвэр барилгын гадна талд байх болон тэдний хяналтад байхгүй үед үнэн юм. Эсрэгээрээ хүмүүс салхи, гэр ахуйн хэрэгсэл болон шалан дээр алхах, хаалга чанга хаагдах зэрэг ойр дотны эх үүсвэрүүдээс гарах өндөр төвшиний чичиргээг үргэлж амархнаар хүлээн зөвшөөрдөг.

Чулуулгын масс эсвэл хөрсөн дундах механик энергийн цацрагыг тэсэлгээнээс үүдсэн хөрсний чичиргээ гэдэг. Энэ нь өөр өөр хурдаар явагддаг олон үе шат бүхий чичиргээнээс бүрдэнэ. Аливаа тодорхой байршил дахь хөрсний чичиргээ нь олон дээд цэг болон давтамжийн агуулга бүхий ээдрээтэй онцлог шинж чанартай байдгаас шалтгаалан эдгээр үе шатууд нь чулуулгын масс эсвэл хөрсөн дотор ойж, хугарч, суларч болон сарниж байдаг. Ерөнхийдөө өндөр давтамж нь хурдан сарнидаг. Энэ нь эх үүсвэрээс хол зайнаас илүү эх үүсвэрт ойрхон зайд давтамжууд нь илүү хэмжээг үзүүлнэ гэсэн үг юм.

Хөрсний чичиргээний хэмжээ болон хөрсний чичиргээний давтамжийг хамтад нь эвдрэлийн шалгуурыг тодорхойлоход ашигладаг. Зохистой эвдрэлийн шалгуурын сонголт нь тэсэлгээнээс бий болсон давтамжуудыг анхааралдаа авахыг шаардаж магадгүй. Маш сайн төлөвлөгдсөн болон хянагдсан тэсэлгээнүүд нь эвдрэл учруулах хэмжээний хөрсний чичиргээг бараг үүсгэдэггүй гэдгийг судалгаанууд болон туршлагууд харуулсан. Өндөр барилга зэрэг тодорхой барилга байгууламжууд эсвэл хөрсөнд ус нэвчих зэрэг хэвийн бус хөрсний нөхцлүүдийг мэргэжлийн судалгаанд анхаарч үзэх хэрэгтэй.

Барилгуудын цууралт нь урт хугацааны хуурай эсвэл чийгтэй цаг агаарын турш дахь хөрсний шаврын урвалтай холбоотой хөрсний эсвэл суурийн хөдлөлт (суурын газар болон толгод) зэрэг хөрсний чичиргээнээс бусад шалтгаануудаас үүдэлтэй байж болно. Газар доорх уурхайн үйл ажиллагааны чичирхийллүүд нь гадаргуу дээрх барилгуудад бараг нөлөөлдөггүй. Ухах үйл ажиллагаа эсвэл ер бусын геологийн нөхцөлүүдтэй давхцсан баганы нуруул зэрэгтэй холбогдсон эвдрэлийн тохиолдлууд байдаг. Тодорхой гадаргуу дахь зарим бүсэд чичиргээг дамжуулах болон цуглуулах үүрэг гүйцэтгэдэг бат бөх болон хэврэг материалуудын бүлгүүд гол төлөв байдаг бөгөөд хатуу биетүүд энэ гадаргуу дээр цухуйж эсвэл гарч ирдэг.

4.1 Хууль ёсны хяналтууд

Хэт их хөрсний чичиргээний боломжит ноцтой болон эргэлт буцалтгүй нөлөөллүүдээс, ялангуяа барилга байгууламжийн тухайд, шалтгаалан хууль ёсны хязгаарлалтуудыг ихэнх эрх мэдлийн хүрээнд тусгасан байдаг. Эдгээр хязгаарлалтууд нь барилга байгууламжийг эвдрэхээс сэргийлэх болон хүн амын тав тухтай байдлыг хамгаалах хамгийн бага шалгууруудыг бий болгоход чиглэгдсэн судалгаа, хэмжилтүүд дээр суурилсан.

Австралид тэсэлгээнээс үүдэлтэй хөрсний чичиргээг зохицуулах ажлыг хэд хэдэн засгийн газрын агентлагууд хариуцдаг. Уул уурхайн газрууд нь ерөнхийдөө хууль тогтоомжийн хэрэгжилтийг хангаж, стандартуудад захирагдан тэсэлгээний үйл ажиллагааг зохицуулах ажлыг хариуцдаг. Хэдий тийм боловч хөрсний чичиргээний хүн амын тав тухтай байх төвшнийг хангахын тулд ажлын байрны эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын газрууд эсвэл байгаль орчныг хамгаалах агентлагууд зэрэг төрөл бүрийн агентлагууд нь эрх мэдлийн хүрээтэй байж болно. Тэсэлгээний ажил эхлэхээс өмнө ямар агентлаг эсвэл газрууд нь эрх мэдлийн хүрээтэй болохыг тодорхойлох нь маш чухал юм. Зарим тохиолдолд гол төлөв хөгжлийн зөвшилцлийн явцад орон нутгийн засаг захиргаа зохицуулалтын ажиллагааны үүрэг гүйцэтгэж болох юм.

Чичиргээний бусад эх үүсвэрүүдийн хязгаарлалт нь тэсэлгээний хязгаарлалтаас нилээд доогуур байдаг. Үргэлжилсэн чичиргээ нь байшинд цангинасан давтамжуудыг нэмэгдүүлэх боломжтой бөгөөд тэсэлгээ гэх мэт маш түргэн чичиргээнээс илүү том хэмжээний хариу үйлдлийг өдүүлж, ингэснээр хүний эсэргүүцэл болон барилга байгууламж эвдрэх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг. Эх үүсвэр дэхь хэт их чичиргээ нь илүү өндөр төвшний дуу чимээг хүлээн авагч нарт учруулдаг бөгөөд дуу чимээний шалгууруудыг 3.9.2 дахь хэсэгт авч үзсэн.

4.2 Хөрсний чичиргээний тодорхойлолт

Хөрсөөр дамжуулагдаж буй чичиргээ нь барилга байгууламж болон уран барилгын бүрдлүүдэд гэмтэл учруулах эсвэл тэдгээрийг эзэмшигч нарт тав тухгүй байдлыг бий болгох боломжтой. Хүмүүсийн дургүйцлийг хүргэж буй чичиргээний төвшин нь эвдрэл авчрах хэмжээний төвшинөөс хамаагүй бага байдаг. Барилга эсвэл бусад барилга байгууламжууд зэрэг санаа зовоож буй газарт ойрхон байршилд тэсэлгээнээс гарах чичиргээг хэмжсэнээр энэхүү эвдрэл эсвэл тав тухгүй байдлын магадлалыг тогтоож болох юм.

Бүхий л хязгаарлалтуудад зориулж гурван тэгш өнцөгт чиглэлд хэмжилт хийх шаардлагатай бөгөөд нэг нь босоо чиглэлд, нөгөө хоёр нь перпендикуляр хэвтээ чиглэлд байна. Эдгээр хэмжигдэхүүнүүдийг хүний гараар бүтсэн барилга байгууламжууд дахь ихэнх барилгын хэсгүүдтэй зэрэгцүүлнэ. Эдгээр хэмжигдэхүүнүүдээс эгэл биетийн вектор хурдны дээд цэг (болон чиглэл бүрт эгэл биетийн хурдны дээд цэгийн бүрдлүүд) үүсэх боломжтой.

Эгэл биетийн вектор хурдны хэмжээ нь багажаар шууд хэмжсэн гурван цагийг зэрэг тохируулсан хурдны бүрдлүүдийн векторын нийлбэрийн хэмжээ юм. Шууд хэмжигдээгүй үед дараахи тэгшитгэлээр тодорхойлж болох юм:

$$v_p = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$$

сх уу болон vz нь x y z тэнхлэгүүдийн нэгэн зэрэг тохируулсан агшин зуурын хурдны бүрдлүүд юм. VPPV нь vp-ын хамгийн их хурд юм.

4.3 Хөрсний чичиргээг хянах шалтгаанууд

Тэсэлгээний үйл ажиллагаа нь хэт их дуу чимээ эсвэл чичиргээний нөлөөг олон нийтэд үзүүлж магадгүй юм. Тэсэлгээнээс бий болсон хөрсний чичиргээнээс шалтгаалсан барилга байгууламжийн чичиргээний хэт их төвшин нь барилга байгууламж эвдрэх эсвэл сүйрэх үр дагаварт хүргэх боломжтой. Хүмүүс маш эмзэг барилга байгууламжуудыг гэмтээх хэмжээний өнгөц чичиргээнээс хамаагүй бага төвшиний чичиргээг мэдрэх чадвартай байдаг.

Энэ гарын авлагад тусгагдсан шалгуур үзүүлэлтүүд нь чулуулгыг задлахын тулд дэлбэлэгч бодис ашигладаг уул уурхай, чулуу олборлолт, барилга угсралт болон бусад үйл ажиллагаануудын тэсэлгээ хийснээс шалтгаалан бий болох хүмүүсийн дургүйцэл, тав тухгүй байдал болон эвдрэлийг хамгийн бага болгоход туслах явдал юм. Байгаль орчны менежментийн тэргүүлэх туршлага нь дуу чимээнд мэдрэмтгий газрууд болон хүмүүс амьдарч байгаа эсвэл ашиглаж байгаа орчин тойронд хөрсөөр дамжиж буй чичиргээнээс шалтгаалсан сөрөг нөлөөллүүдийн магадлалыг хамгийн бага байлгах болно.

4.4 Хөрсний чичиргээний хязгаарууд

Давтамжтай хамааралтай хязгаарууд нь хөрсний чичиргээний үзүүлж буй аюулуудыг маш нарийн шийдвэрлэх чадамжтай бөгөөд эдгээр хязгааруудыг тэсэлгээний хамгийн сайн туршлагын суурь гэж үздэг. Тодорхой давтамжтай хамааралтай хязгаарууд нь хэмжигдэхүүнүүдийн хамт тайлагнагдах ёстой. Энэ хэсэгт өгөгдсөн бүхий л хязгаарууд нь гадаадын стандартууд болон аргачлалуудад ашигладаг эгэл биетийн хурдны дээд цэгийн бүрдлүүд юм. Барилгыг төрлөөр нь ангилах нь хэцүү байж магадгүй; эргэлзэж байгаа үед барилгын гэмтлийн хүснэгт дэхь хамгийн дөхөм тайлбарыг илүү консерватив хязгаарыг тодорхойлоход ашиглаж болно.

4.1.1 Хүний тав тухын хязгаарууд

Чичиргээнд үзүүлэх хүний хариу үйлдэл нь чичиргээний төвшин, байршил болон өдрийн цаг гэх зэрэг олон хүчин зүйлүүдээс шалтгаалах учир хөрсний чичиргээний хүний тав тухтай байдлын хязгааруудад зориулсан өөр өөр хуулийн шаардлагуудыг өөр өөр эрх мэдлийн хүрээнд ашиглаж магадгүй юм.

Барилгын чичиргээнд үзүүлэх хүний хариу үйлдлийн ерөнхий зааварчилгаа нь AS 2670.2–1990-д өгөгдсөн *Барилга доторх цохилтоос үүсэх чичиргээ болон их биеийн үргэлжилсэн чичиргээний хүний биед үзүүлэх нөлөөний үнэлгээ (1-ээс 80 Гц хүртэл), ISO 2631–2:2003 Механик чичиргээ болон их биеийн чичиргээний хүний биед үзүүлэх нөлөөний цохилтын үнэлгээ-хэсэг 2: Барилга доторхи чичиргээ (1 Гц-ээс 80 Гц хүртэл), Барилга доторхи чичиргээний хүний биед үзүүлэх нөлөөний үнэлгээний заавар BS 6472 –1:2008. Тэсэлгээнээс бусад чичиргээний эх үүсвэрүүд болон тэсэлгээнээс үүссэн чичиргээ BS 6472–2: 2008. Хүний тав тухтай байдалд зориулсан хязгаарын шалгууруудын ердийн бүрдлийг хүснэгт 4.1-т үзүүлэв.*

Хүснэгт 4.1 Хүний тав тухтай байдалд зориулсан хөрсний чичиргээний хязгаарууд

Тэсэлгээ		
Категори	Үйл ажиллагааны төрлүүд	Эгэл биетийн хурдны дээд цэгийн бүрдэл (мм/с)
Мэдрэмтгий байршил*	Үйл ажиллагаа нь 12 цагаас илүү үргэлжилдэг эсвэл 20-оос дээш тэсэлдэг	Илүү өндөр хязгаарыг ашиглаж болохыг оршин суугч нартай зөвшилцсөнөөс бусад тохиолдолд нэг жилд 95 хувийн тэсэлгээнд 5мм/с-ээс хамгийн ихдээ 10 мм/с хүртэл
Мэдрэмтгий байршил*	Үйл ажиллагаа нь 12 цагаас бага үргэлжилдэг эсвэл 20-оос доош тэсэлдэг	Илүү өндөр хязгаарыг ашиглаж болохыг оршин суугч нартай зөвшилцсөнөөс бусад тохиолдолд хамгийн ихдээ 10 мм/с хүртэл
Үйлдвэрүүд болон худалдаа арилжааны байр гэх мэт мэдрэмтгий бус байршлыг эзэлсэн	Бүхий л тэсэлгээ	Илүү өндөр хязгаарыг ашиглаж болохыг оршин суугч нартай зөвшилцсөнөөс бусад тохиолдолд хамгийн ихдээ 25 мм/с. Чичиргээнд мэдрэмтгий тоног төхөөрөмж агуулсан байршлын хувьд чичиргээ нь үйлдвэрлэгчийн тодорхойлолт эсвэл тоног төхөөрөмжийн ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлж болохыг үзүүлсэн төвшнөөс доогуур байх ёстой
Бусад		
Категори	Хугацаа	Эгэл биетийн хурдны дээд цэгийн бүрдэл (мм/с)
Хүн ам оршин суудаг газар	Шөнийн цаг	0.2 mm/s
	Өдрийн цаг	0.3mm/s
Албан газрууд	Эзэмшиж байгаа үед	0.6 mm/s
Үйлдвэрүүд болон худалдаа арилжааны байр гэх мэт мэдрэмтгий бус байршлыг эзэлсэн	Эзэмшиж байгаа үед	2.5 mm/s

мм/с = нэг секунд миллиметр

а 'Мэдрэмтгий байршил'-д хүмүүсийн амьдардаг хувийн орон сууц, оршин суугчдын намхан байшингууд, театр, сургууль болон бусад ижил төстэй барилгууд багтана.

4.1.2 Барилгын эвдрэлийн хязгаарууд

Одоогийн байдлаар чичиргээний хүчнээс шалтгаалсан барилгын эвдрэлийг үнэлэх стандарт Австрали улсад байхгүй. Нэгдсэн вант улс, Америкийн нэгдсэн улс болон Герман улсын хамгийн боломжит стандартуудыг энэ хэсэгт нэгтгэн дүгнэсэн.

Давтамжаас хамааралгүй болон давтамжтай хамааралтай жишиг төвшингүүд нь Их Британий BS 7385–2: *стандарт болон 1993 оны барилгын доторхи чичиргээний үнэлэлгээ, хэмжүүрт тодорхойлогдсон.*

Хөрсөөр дамждаг чичиргээнээс үүдсэн эвдрэлийн төвшингүүдийн лавлах болон Америкийн нэгдсэн улсын уул уурхайн агентлагын (АНУУУА) RI 8507 барилга байгууламжид үзүүлэх нөлөөний лавлах. Тодорхойлогдсон төвшингүүд нь эгэл биетийн хурдын дээд цэгийн бүрдэл бөгөөд давтамжийг үнэлэхэд ашигласан аргууд нь энэ 2 баримт бичгийн аргуудтай төстэй.

Барилгууд болон бусад барилга байгууламжуудад үзүүлэх тэсэлгээнээс үүдэлтэй чичиргээг үнэлэхэд давтамжийн хамаарлын шалгуурууд нь маш чухал бөгөөд зөвлөхүйц арга барил юм. Давтамжийн хамаарлын шалгууруудыг бүхий л хэрэглээнүүдэд амархан хэрэгжүүлэх боломжгүй байж магадгүй.

Давтамжийн хамаарлын үнэлгээний арга барилыг ашиглах тоног төхөөрөмж байхгүй тэсэлгээ явуулагч нь ихэнх тэсэлгээний хэрэглээнд илүү консерватив байдаг хүснэгт 4.3-т тодорхойлсон төвшингүүдийг ашигласнаар боломжит эвдрэлийг бууруулах болно. Хүснэгтийг тайлбарын хамт ашиглах ёстой.

Тэсэлгээг хийж байгаа байгууллагын хяналт болон эзэмшилд байгаа байршилаас бусад бүхий л байршилд бүх тэсэлгээний үйл ажиллагаанаас үүдсэн газрын хөрсний чичиргээ нь доор үзүүлсэн эвдрэлийн хязгаарын шалгууруудаар хязгаарлагдах ёстой.

Хүснэгт 4.2 BS 7385-2 Өнгөн эвдрэлд зориулсан тур зуурын чичиргээний жишиг хэмжээ

Шугам	Барилгын төрөл	Эгэл биетийн хурдны дээд цэгийн бүрдлийн давамгайлсан цохилтын давтамжийн хүрээ	
		4 Гц-аас 15 Гц хүртэл	15 Гц болон түүнээс дээш
1	Хүчитгэсэн эсвэл Карказан барилгууд. Аж үйлдвэрийн болон хүнд үйлдвэрлэлийн барилгууд	4 Гц болон түүнээс дээшихэд 50 мм/с	
2	Хүчитгээгүй эсвэл хөнгөн карказан бус барилга. Хүн ам оршин суух болон хөнгөн үйлдвэрийн төрлийн барилгууд	4 Гц-т 15 мм/с нэмэгдэн 15 Гц-т 20 мм/с	15 Гц-т 20 мм/с нэмэгдэн 40 Гц болон түүнээс дээшихэд 50 мм/с

Тэмдэглэл:

- 1 Дурьдагдсан утгууд нь барилгын суурь дахь утгууд юм.
- 2 Шугам 2-ын хувьд 4 Гц-ээс доош давтамжтай, хамгийн их түрц нь 0.6 мм (тэгээс дээд цэг хүртэл)-ээс хэтрэх ёсгүй.

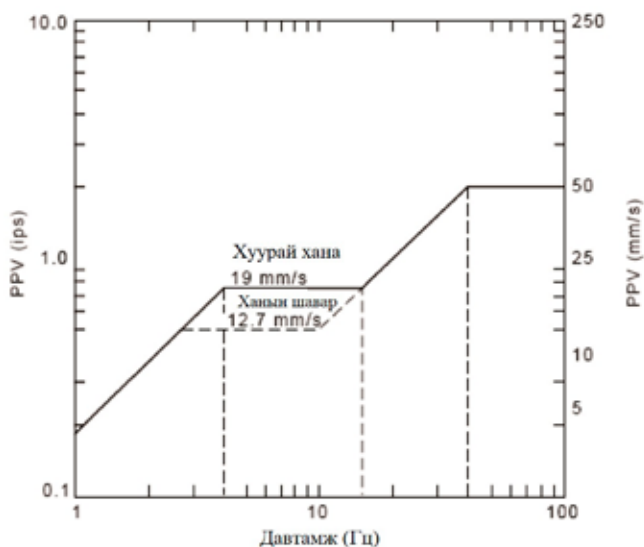


Хүснэгт 4.3 BS 7385-1:1990-Эвдрэлийн ангилал

Эвдрэлийн ангилал	Тодорхойлолт
Өнгөн	Хуурай хананы гадаргуу дээр маш нарийн цууралт бий болох эсвэл ханын шавар, хуурай хананы гадаргуу дээрх одоо байгаа цууралт томрох; түүнчлэн барилгын тоосгон/бетонон өрлөгийн шавран холбооснуудад маш нарийн цууралт бий болох
Бага	Цууралт бий болох эсвэл ханын шавар болон хуурай хананы гадаргуу сулрах эсвэл унах, эсвэл тоосгон/бетонон өрлөгүүдийн цууралт
Их	Барилгын бүтцийн бүрдэл хэсгүүд эвдрэх, Тулгуур баганууд цуурах, холбоосууд сулрах, чулуун болон тоосгон өрлөгийн цууралт тэлэх гэх мэт.

АНУУА Эвдрэлийн Ангилал

Тогтмол ангилал	Тодорхойлолт
Босго	Будаг сулрах; барилгын бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хоорондох холбоосон дээрх жижиг шаврын цууралт; хуучин цууралт уртсах
Бага	Ханын шавар сулрах болон унах; тусгаарлах хананы ойролцоох, нүх сүвнүүдийн эргэн тойрон дахь чулуун болон тоосгон өрлөгийн цууралтууд; маш нарийхнаас 3 мм хүртэлх цууралт (0-оос 1/8 инч хүртэл); сул шавар нурах
Их	Ханан доторх хэд хэдэн мм цууралт; зоорийн нүх сүвний хагаралт; барилгын сулралт; чулуун болон тоосгон өрлөг нурах; ачаалал авах тулгуурын даац үйлчлэлд орсон



АНУУА 'аюулгүй' тэсэлгээний чичиргээний төвшиний шалгуурууд

Жишиг хэмжээнүүд, BS 7385–2-д өгөгдсөн үнэлгээний аргууд болон (АНУУА) RI 8507-нь Австралийн нөхцөлд ашиглах боломжтой гэж судалгаа харуулж байгаа бөгөөд эдгээрийг ашиглах тоног төхөөрөмж бүхий тэсэлгээний бодисыг ашиглагч нарт санал болгодог. Барилгын эвдрэлийн үнэлгээнд ашиглах чичиргээний бүрдэл бүрийн давтамжийн таамаглалууд нь нарийн төвөгтэй байдаг. BS 7385–2 болон (АНУУА) RI 8507 дотор санал болгосон энгийн арга замууд:

- Далайцын дээд цэгийн эгэл биетийн хурдны хамгийн дээд цэгийн давтамж
- Чичиргээний цаг хугацааны түүхийн бүрдлийн давамгайлсан давтамж
- Далайцын дээд цэгийн эгэл биетийн хурдны дээд цэгийн давтамжийн тэг огтлол

BS 7385–2 болон (АНУУА) RI 8507 аргууд нь олон жилийн туршид давтамжуудыг үнэлэхэд өргөнөөр ашиглагдсаар ирсэн бөгөөд эдгээр нь 1980-аад он болон 1990-ээд оны эхэн үеэс ерөнхийдөө ашиглах боломжтой болсон хүчин чадал сайтай суурин болон зөөврийн компьютеруудад тохиромжтой байсан. Тэг огтлол гэх мэт энгийн аргуудаар тодорхойлсон давтамжуудын хөдөлгөөн нь боломжит эвдрэлийг үнэлэхэд консерватив юм шиг санагддаг.

Герман стандарт DIN 4150–3:1999–02 *Барилга доторх чичиргээ- хэсэг 3*: Барилгууд дээрх нөлөөллүүд нь чичиргээнээс шалтгаалсан барилгын гэмтлийн магадлалыг бууруулахуйц хамгийн их төвшиний чичиргээгээр хангаж өгдөг. Эдгээр төвшингүүд нь ‘аюулгүй хязгаарууд’ бөгөөд эдгээр хязгаар хүртэл чичиргээний нөлөөнөөс шалтгаалсан эвдрэл тодорхой төрлийн барилгуудад ажиглагдаагүй. Цементэн шавар дээрх өнгөн цууралт, өмнө нь байсан цууралт томрох, болон тулгуур ачааллын баганаас дундын багана эсвэл тусгаарлах хана салах гэх зэрэг барилгын бус нөлөөллүүдийг ч гэсэн ‘эвдрэл’ гэж DIN 4150-д тодорхойлсон. Хэрвээ энэ эвдрэл нь ‘аюулгүй хязгаарууд’-аас хэтрээгүй чичиргээний үр дүнд ажиглагдсан бол үүнийг бусад шалтгаануудаар тайлбарлана. Мөн DIN 4150 нь ‘аюулгүй хязгаарууд’-аас өндөр чичиргээний үед эвдрэл заавал тохиолдох албагүй гэдгийг мэдэгдсэн.

Хүснэгт 4.4 Барилгуудад зориулсан чичиргээний стандартууд, DIN 4150-3

Бүлэг	Барилгын төрөл	Чичиргээний хурдны дээд цэг, мм/с			
		Суурь дахь давтамж			Хамгийн дээд давхарт
		10 Гц-аас бага	10 Гц-аас 50 Гц хүртэл	50 Гц-аас 100 Гц хүртэл	Бүх давтамжууд
1	Худалдааны зорилгоор ашиглаж буй барилгууд, үйлдвэрийн барилгууд болон ойролцоо загвар бүхий барилгууд	20	20-оос 40 хүртэл	40-өөс 50 хүртэл	40
2	Ороц сууц болон ижилхэн загвар болон/эсвэл хэрэглээтэй барилгууд	5	5-аас 15 хүртэл	15-аас 20 хүртэл	15
3	Чичиргээнд онцгой мэдрэмтгий барилгууд нь шугам 1 эсвэл 2-ын жагсаалттай тохирохгүй бөгөөд бодит үнэ цэнэтэй байдаг (Хадгалах журамтай барилгууд гэм мэт)	3	3-аас 8 хүртэл	8-аас 10 хүртэл	8

Эх үүсвэр: DIN 4150-3:1999–02 *Барилга доторхи чичиргээ- хэсэг 3: Барилгад үзүүлэх нөлөөллүүд*

4.5 Тэсэлгээний хамгийн сайн туршлага

Уламжлалт цохилттой бортгон тэслэгчээс илүү электрон тэсэлгээг эхлүүлэгчийг ашиглах нь тэсэлгээнээс шалтгаалах чичиргээний үр дагаваруудыг мэдэгдэхүйц бууруулах болно. Электрон тэсрэлт нь:

- хамгийн их чичиргээний заалтуудыг бууруулах
- өндөр чичиргээний заалтуудын тоо болон хүчийг бууруулах
- тэсэлгээний жигд байдлыг нэмэгдүүлэх
- бага давтамжуудыг багасгахын тулд чичиргээний давтамжуудыг хянах
- малталтын хувийг нэмэгдүүлдэг гэдэг нь харагдсан.

Электрон тэсрэлт нь цэнэг бүрийг эхлүүлэх нарийн цагийн тохируулгын боломжийг олгодог. Энэ нь чичиргээний төвшинг бууруулдаг. Энэ систем нь Ньюкрест Телфер уурхайд өргөн ашиглагдсаар ирсэн.

КЕЙС СУДАЛГАА: Электрон болон уламжлалт тэслэгчийн харьцуулалт

Туршилт нь АнглоГолд Ашанти Нарлаг далан /AngloGold Ashanti Sunrise Dam/ алтны ил уурхайд явагдсан бөгөөд хоёр тэсэлгээ хийгдсэний нэг нь электрон тэслэгч, нөгөө нь цохилттой бортгон тэслэгч байсан. Хоёр тэсэлгээний жишиг параметрууд тогтмол үлдсэн. Геологитой аль болох нийцтэй байх үүднээс хоёр тэсэлгээний байршлыг сонгосон. Эхлүүлэх цагийг багтаасан тэсэлгээний жишиг параметруудийг геологитой нийцүүлэхийн тулд техникийн загварчлалаар тодорхойлсон бөгөөд хоёр тэсрэлтэд тогтмол байлгасан.

Хоёр тэсэлгээний үр дүнг үзүүлэв:

- Овоолоостой хог шорооны бүтэц болон овгор
 - Электрон тэсэлгээ нь хөрсөн дээрх задралыг нэмэгдүүлсэн
 - Электрон тэсэлгээ хамаагүй илүү тогтвортой оволзолтод хүргэсэн.
- Үр ашигтай байдал-А цохилттой бортгон тэслэгчийг эхлүүлэгчтэй харьцуулахад электроноор эхлүүлсэн тэсэлгээ нь малтлагыг 16 хувиар нэмэгдүүлсэн.
- Задрал- Электроноор эхлүүлсэн тэсэлгээ нь нийт задралыг сайжралтад хүргэсэн.
- Бутлагч- Цохилттой бортгоор эхлүүлсэн тэсэлгээнээс илүү электроноор эхлүүлсэн тэсэлгээ нь илүү өндөр дундаж болон хамгийн их бүтээмжид хүргэсэн.
- Чичиргээний шинжилгээ-Электроноор эхлүүлсэн тэсэлгээний чичиргээний заалтууд маш доогуур биш ч гэсэн илүү жигд болсон.

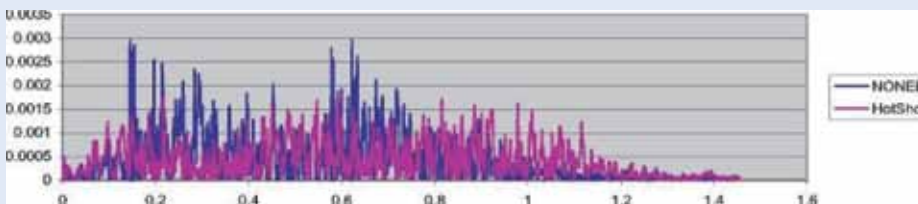
(Үргэлжилнэ)



Электрон тэсэлгээний овоолгоостой хог шороо



Цохиолтот бортгон тэсэлгээний овоолгоостой хог шороо



Цохилтот бортго (NONEL©) болон (HotShot©) геофон чичиргээний харьцуулалт.

Энэ кейс судалгааны иж бүрэн дэлгэрэнгүйг М.Ваughан, Е.Халл Д.Варга, Г.Биллинг болон К.МсиСвийни, 2007 он, 'Нарлаг далан алтны уурхай дахь электрон бүхий дэлбэрэлтийн сайжиралт' техникийн баримт бичгээс харах боломжтой бөгөөд энэ баримт бичиг нь 2007 оны 9 дүгээр сарын 3-4-нд ШӨУ-ын Воллонгонг дахь ЭКСПЛО бага хуралд танилцуулагдсан.

КЕЙС СУДАЛГАА: Оршин суугчдын бүс дэхь босоо агааржуулалт

Орон нутгийн хотын оршин суугчдын бүсэд төслийг байрлуулан 315 метр гүн босоо амны агааржуулалтыг суулгах нь маш их чадал сорьсон ажил бөгөөд та өөрийн даалгаварыг үнэхээр хийх хэрэгтэй.

Төлөвлөлт болон зөвлөгөөн

LGL Балларат нь босоо амны агааржуулалтын төлөвлөгөөг 2006 онд эхлүүлсэн бөгөөд энэ нь төлөвлөгдсөн барилгыг эхлүүлсэн өдөр болох 2006 оны 7 дугаар сараас өмнө юм.

Ажлын талбарт 60 метр ойрхон зарим оршин суугчидтай хамтран ажилласны үр дүнд хөршүүдэд үзүүлэх үр дагаваруудыг багасгах бодитой чармайлтуудыг төлөвлөгөөнд тусгасан. Өргөн хэмжээний зөвлөгөөнүүдийг олон нийттэй барилга байгууламжийг эхлүүлэх бүрийн өмнө, туршид болон дараа нь хийж байсан.

Эхний зөвлөгөөний (захиа явуулах) дараа тодорхой санаа бодлуудтай хамгийн ойрхон оршин суугч нартай нэг бүрчлэн уулзсан. Үе шат бүрийн диаграммыг ашиглан ойрын хөршүүдтэй нэг нэгээр нь зөвлөлдөх ажил төлөвлөлтийн эхний үе шатанд хийгдсэн. Хөрш бүрээс аливаа санаа бодол байгаа эсэхийг асуусан; ихэнх нь боломжит тэсэлгээний чичиргээ, дуу чимээ, ажлын цаг болон тоосны талаар санаа зовж байсан.

Компани нь урт хугацааны олон нийтийн арга хэмжээний сайн түүхтэй учраас олон нийтийн ихэнх гишүүд төслийг сонирхож, дэмжиж байсан. Олон нийтийн судалгаанаас цуглуулсан мэдээллүүдийг сүүлийн төлөвлөгөөнд багтаасан. Жишээ нь хоёр хөрштэй зохицохын тулд машин тавих буланг шилжүүлж, хөршийн эд хөрөнгө рүү машины гэрэл гялбахгүй байдлыг хангахын тулд үзүүлэх хаалтыг суурилуулсан ба тоос, дуу чимээний үр дагаварыг бууруулахын тулд хазайлтын буланг шилжүүлэх зэрэг өөрчлөлтүүдийг байршлын зурагт оруулсан.

Босоо амыг барьж байх хугацааны бүх үед захиа хүргүүлэх болон олон нийтэд зар мэдээ хүргүүлэх ажил хийгдэж байсан. Байршил нь компаний нээлттэй хаалганы өдөрт багтсан. Хүмүүст хүргэж байсан мэдээллүүд нь одоо болон ойрын үед хийгдэх ажлуудыг тайлбарлах болон олон нийтийн зүгээс компанитай нээлттэй харилцах боломжийг хангахад анхаарч байсан.

LGL Балларат нь зохицуулагчийн зөвшөөрсөн хязгааруудыг зүгээр биелүүлэхээс илүүтэй олон нийтэд үзүүлэх үр дагаваруудыг багасгахын тулд чармайн ажилладаг. Босоо амны төслийн хувьд компаний зүгээс тэсэлгээний чичиргээ нь зөвшөөрөгдсөн төвшнөөс нилээд доогуур байх дотоод зорилтыг тавьсан. Жишээ нь эгэл биетийн хурдны дээд цэгийн дотоод хязгаар нь 3 миллиметр секунд байсан бөгөөд энэ нь зохицуулагчийн гаргасан дагаж мөрдөх 10 миллиметр секундний хязгаараас 3 дахин бага байсан.

Байршлын бэлтгэл ажил дуусаж босоо амны ажил эхлэхэд олон нийтийн зүгээс компани нь бүхий л үр дагаварууд багассаныг баттай болгохын тулд байдгаараа хичээж байгаа гэдгийг ойлгосон. Компани нь бүхий л гомдлуудыг нухацтайгаар авч үзсэн бөгөөд тогтмол сайжралтаар хангахын тулд практикуудыг өөрчилсөн. Төслийн багт ирсэн хамгийн том шагнал нь анхлан эсэргүүцэж байсан хүмүүс төслийг дэмжигчид болсон бөгөөд авч явуулсан зөвлөгөөний хичээл зүтгэлийг хүлээн зөвшөөрсөн явдал юм. Зохицуулагчаас ирсэн нэг тайлбарт 'зөвшөөрөгдсөнөөс илүү гарч ажиллах нь алт' юм гэжээ.'

(Үргэлжилнэ)



Балларатын ажлын талбарыг дээрээс харсан байдал.
Эх үүсвэр: LGL-Балларат алтны уурхай

Тоос

Цуглуулсан шуурганы ус болон дахин боловсруулагдсан уурхайн ус нь тоосыг түр дарахад ашиглагдаж байсан бөгөөд эдгээр нь хүлээн зөвшөөрөгддөг боловч хангалттай үр дүнг авчирч чадаагүй. Бусад технологиудыг туршсан боловч хүнд машинууд нь давчуу эргэх тойрогтой байсан болон байнга дахин ашиглах шаардлагатай байсан тул мөн хангалттай үр дүнг авчирч чадаагүй. Тоос ялгаруулалтыг үр дүнтэйгээр бууруулах ганцхан арга нь авто зогсоолуудыг асфальтаар хучих явдал байсан бөгөөд компани нь үүнийг хийсэн. Түүнчлэн тэсэлгээний үед босоо амнаас гарах тоосыг бууруулахын тулд шүршигчийг ашиглаж байсан.

Дуу чимээ

Орон нутагт үйлдвэрлэсэн дахин боловсруулсан цаас болон бетонон дуу чимээг бууруулах бүтээгдэхүүн нь 6 метр өндөр нийлмэл хананд туйлын зохимжтой гэдгийг судалгаа олж илрүүлсэн. Босоо амны өргөх эргүүлгийг ашиглах, агаар шахагчийг ашиглах, чулуу овоолох, ачааны машин ачааллах болон тоног төхөөрөмжийг тохируулах зэрэг үйл ажиллагаануудаас гарах дуу чимээг хана нь тогтоон барьж байсан. Хөршүүдийн цахилгаанд саатал гаргахгүй байх явдлыг баттай болгохын тулд дуу бууруулагчтай дизель цахилгаан үүсгэгчүүдийг (кино гаргах болон олон нийтийн үйл ажиллагаанд ашигладаг шиг) ашиглаж байсан. Эдгээр цахилгаан үүсгэгчүүдийг жижгэвтэр нийлмэл ханан дунд нэмэлт дуу сулруулагч хаалтын хамт хөршүүдээс хамгийн хол төслийн байршил дээр суурилуулсан. Бүхий л машинуудын ухрах аюулын дохиог бага давтамж бүхий "жингэнүүр"-ээр сольсон.

(үргэлжилнэ)



Дуу чимээний хяналтын ажилтан нь дуу чимээний ханын эргэн тойронд харагдахуйц хөршүүдийн оршин суугаа газруудад зочилдог.

Чичиргээ

Нэлээд хэдэн хөршүүд тэсэлгээний чичиргээнээс үүдэн тэдний байшинд цууралт өгөх боломжтой талаар санаа зовж байсан. Эдгээр хөршүүдэд баталгаа өгөхийн тулд төлөвлөлтийн үед шатанд компани нь бие даасан мэргэжлийн барилгын байцаагч нарт байшингуудад үзлэг хийхийг захиалсан. Төслийн ажлыг эхлэхээс өмнө 4 удаа, төслийн ажлын явцад 2 удаа шалгалт хийсэн. Компаний зүгээс авч хэрэгжүүлсэн эдгээр үзлэгүүд болон нэмэлт хяналтууд нь оршин суугчдын эд хөрөнгөнд эвдрэл гарах хамгийн бага мэдлалтай гэсэн сэтгэл санааны тайван байдлыг тэдгээр оршин суугчдад өгсөн.

Тэсрэх бодис үйлдвэрлэгч нартай зөвлөлдөж, бие даасан тэсэлгээний шинжээчдээр эрх тэгш хянуулсны үр дүнд тэслэх арга ажиллагаанд өндөр төвшиний хяналтыг бий болгосон. Босоо амны нүхийг тэсэлгээ хийлгүйгээр 70 метр гүн хүртэл жижиг экскаватораар суллахаар шийдвэрлэснээр гадаргуу орчмын тэсэлгээний үр дагаварыг бууруулсан.

Тэсэлгээний цагуудын явцад электрон тэслэгчүүд нь дэлбэрэлтийн хоцролтын цагийг нарийн тооцоход ашиглагдаж байсан бөгөөд илүү голдуу хэрэглэгддэг эхлүүлэгч аргуудтай харьцуулахад томоохон хэмжээний хоцролтоор хангаж өгч байсан. Энэ нь дэлбэрэлтийн дуу чимээний эх үүсвэр болдог тэсэлгээний утасны ашиглалтыг арилгах болон дэлбэрэлтийн чичиргээг багасгах боломжийг бүрдүүлсэн. Геофон болон сугаман микрофонтой 3 дэлбэрэлтийн хяналтыг төслийн явцад ашигласан; хоёр нь хөдөлгөөнгүй үлдсэн бөгөөд гуравдахийг тэсэлгээнд санаа зовж буй оршин суугчдын эд хөрөнгө дээр хариу үйлдлийн шалгалт хийхэд ашигласан.

Төслөөс сурч авсан чухал зүйлүүдийн нэг нь тэсэлгээнээс өмнө оршин суугчдад шуурхай сануулах зорилго бүхий ярьдаг утас, текст зурвасын үйлчилгээгээр хангаж өгөхийн давуу талтай холбогддог. Оршин суугчдын ихэнх нь дэлбэрэлтийн дуу чимээ болон чичиргээнээс айж сандарч байсан бөгөөд тэсэлгээг эхлэхээс 5 минутын өмнө сэрэмжлүүлснээр энэ асуудлыг намжаасан.



5.0 ДҮГНЭЛТ

Хөгжлийн болон үйл ажиллагааны төлөвлөлт, судалгаа, хаах болон нөхөн сэргээхтэй холбоотой амьдралын мөчлөгийн арга нь уурхайн үйл ажиллагаанаас бий болж буй агаар тоосоор бохирдуулагч, дуу чимээ, чичиргээний менежментийн тэргүүлэх туршлагын цөм юм. Өөр өөр төрлийн эрсдэлүүд, асуудлууд уул уурхайн явцын үе шат бүрт гарч ирэх бөгөөд эдгээрийг зохион байгуулалттайгаар удирдах ёстой. Анхны үе шатуудаас эхлэн үйл ажиллагааны ажилчдын хэрэгсэл, нийцлийг хангах болон гүйцэтгэлийг сайжруулах суурь болж байдаг менежментийн стратегиудыг зохион байгуулалтууд болон төлөвлөгөөнүүдтэй нэгтгэх хэрэгтэй.

Гарын авлага нь гурван асуудалд чиглэж эрсдэлийн менежментийн арга замыг сонгон авсан. Үүнд дуу чимээ, тоос эсвэл чичиргээний аюулыг таних, эрсдэлийг үнэлэх болон хяналтыг хэрэгжүүлэх зэрэг хамрана. Үр дүнтэйгээр хэрэгжиж байгаа хяналтуудаар хангаж өгөхөд чиглэсэн хяналт-шинжилгээ болон менежментийн шаардлага нь товхимолын бүхий л хэсгийн ерөнхий санаа байх болно.

Гарын авлага нь эрсдэлийг бууруулах эсвэл арилгахад шаардлагатай хатуу техникийн хяналтуудад зайлшгүй анхаарах хэдий ч олон нийттэй хамтран ажиллахын ач холбогдлыг бүхий л хэсгүүдэд онцолно. Уурхайн амьдралын мөчлөгийн бүхий л хэсгүүдэд олон нийтийн оролцоо болон тохиролцоо байхгүйгээр 'үйл ажиллагаа явуулах нийгмийн тусгай зөвшөөрөл' маш хурдан цуцлагдах бөгөөд үйл ажиллагаа хаагдаж, олон нийтийн хандлагад сөрөг сэтгэгдлийг үлдээх бөгөөд энэ нь зөвхөн үйл ажиллагаа явуулж буй компанид нөлөөлөөд зогсохгүй бүхий л үйлдвэрүүдэд сөргөөр нөлөөлнө.

Тэргүүлэх туршлага гэдэг нь бүхэлдээ тогтвортой хөгжлийг уурхайн үйл ажиллагаатай хослуулах тухай юм. Бичвэрүүд, зургууд, диаграммууд, хүснэгтүүд болон сонгогдсон кейс судалгаануудаар дамжуулан энэ гарын авлага нь агаар тоосоор бохирдуулагч, дуу чимээ болон чичиргээний менежментийн тэргүүлэх туршлагыг хэрэгжүүлэх арга хэрэгслээр хангаж өгнө.

ҮГСИЙН ТҮҮВЭР

ШТДХ	Шингэний тооцооллын динамик хөдөлгөөн
дБА	Дууг децибелээр (дБ)-ээр хэмжсэн. Байгалийн дуу чимээг хэмжихдээ хүний чих хүлээн авахад илүү нийцтэй байлгах үүднээс дуу чимээний давтамжийг шүүдэг жигнэсэн сүлжээг ашигласан. Энэ гарын авлагат жигнэсэн сүлжээг ашигласан дуу чимээний хэмжигдэхүүн нь дБА-аар илэрхийлэгдсэн.
дБ(шугаман)	Хүн сонсохоос илүү барилга байгууламжид нөлөөлж буй дуутай холбоотой хэмжүүр, дБ(шугаман) дээд цэг нь хамгийн их унших дицебэл юм (AS 1259.1-1990-д дурьдсаны дагуу 'Р' цагийн-жигнэсэн шинэ чанарыг ашиглан олж авсан) Дууны төвшиний тоолуур, бүхий л давтамжуудын жигнэсэн сүлжээ үйлчлэхгүй.
ТУЧ	Тоос устгах чийг
$L(A)_{eq}$	Дуу чимээний хяналт шинжилгээнд байгаль орчинд тархаж байдаг дуу чимээтэй адил хүчийг агуулсан тогтмол дуу чимээний төвшинтэй тэнцүү.
$L(A)_{10}$	Дуу чимээний хяналт шинжилгээнд жишиг үеэс дуу чимээний төвшин нь 10 хувь хүртэл хэтэрсэн.
$L(A)_{90}$	Дуу чимээний хяналт шинжилгээнд жишиг үеэс дуу чимээний төвшин нь 90 хувь хүртэл хэтэрсэн- 'суурь дуу чимээний төвшин' гэж ерөнхийдөө танигдсан.
ЧХМ	Чийг хадгалагч материалууд
ҮБОХХ	Үндэсний байгаль орчныг хамгаалах хэмжүүр
ҮББМ	Үндэсний бохирдуулагч бараа материал
ПЛХ	Програмчлалын логикуыг хянагч
ШТ ¹⁰	10 микрон диаметрээс бага ширхэглэгт тоосонцор
ШТ _{2.5}	2.5 микрон диаметрээс бага ширхэглэгт тоосонцор
ШХХМЖ	шовх хэсгийн хэлбэлзлийн микро жин
НЖШТ	нийт жинлэгдсэн ширхэглэгт тоосонцор
РАДС	Радарын акустик дууны систем
SO ₂	Хүхрийн давхар исэл
ДАИХ	Дуу авиа илрүүлэгч болон хэмжигч
ШХХМЖ	Шовх хэсгийн хэлбэлзлийн микро жин
НЖШТ	Нийт жинлэгдсэн ширхэглэгт тоосонцор



ЛАВЛАХ БОЛОН ДЭЛГЭРЭНГҮЙ УНШИХ

А.Болхофер, Ж.Шторм, П.Мартин болон С.Тимс нарын 'Австралийн хойд газар нутгийн нөхөн сэргээсэн ураны уурхай дахь радоны ууршилтын газар зүйн хувьсамтгай байдал' 2006 он, *Байгаль орчны хяналт-шинжилгээ болон Үнэлгээ*, Боть. 114, Дугаар 1-3, хд. 313-330.

Их Британы Стандартын Институт 2008 он, BS 6472.1:2008, *Барилга доторх чичиргээний хүний биед үзүүлэх нөлөөг үнэлэх заавар. Тэсэлгээнээс гадагх чичиргээний эх үүсвэр*, Их Британы Стандартын Институт.

—1993, BS 7385–2:1993. *Барилга доторх чичиргээг үнэлэх болон хэмжих. Хөрсөөр дамждаг чичиргээний эвдрэлийн төвшингүүдийн заавар*, Их Британы Стандартын Институт.

Т.Кларк, 2008 он, 'Барнетт: 'Эсперансын бохирдуулалт чухал санаа зовоох асуудал хэвээр байна', *БА өнөөдөр*, 2008 оны 11 дүгээр сарын 10, 2009 оны 8 дугаар сарын 30-нд үзсэн, <http://www.watoday.com.au/wa-news/barnett-esperance-lead-pollution-still-a-major-concern-20081110-5lg9.html>.

Байгал орчин, ус, үнэт өв болон урлагын газар 2009а, *Үндэсний бохирдуулагч бараа материал*, 2009 оны 8 дугаар сард үзсэн, <http://www.npi.gov.au>.

—2009б, Ураны уурхайн үр дагаваруудаас хүмүүсийг хамгаалах нь, 2009 оны 8 дугаар сарын 30-нд үзсэн, <http://www.environment.gov.au/ssd/research/protect/index.html>.

Үйлдвэрлэл, аялал жуулчлал болон баялагийн газар 2008а, *Уурхайн хаалт болон төгсгөлт*, Уул уурхайн үйлдвэрлэлд зориулсан тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн тэргүүлэх туршлага, ҮАЖБГ, Канберра.

—2008б, *Уурхайн нөхөн сэргээлт*, Уул уурхайн үйлдвэрлэлд зориулсан тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн тэргүүлэх туршлага, ҮАЖБГ, Канберра.

—2006, *Олон нийтийн тохиролцоо болон хөгжил*, Уул уурхайн үйлдвэрлэлд зориулсан тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн тэргүүлэх туршлага, ҮАЖБГ, Канберра.

Баялаг, эрчим хүч болон аялал жуулчалын газар, 2009 он, *Үр дүнг үнэлэх нь: Хяналт-шинжилгээ болон аудит*, Уул уурхайн үйлдвэрлэлд зориулсан тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн тэргүүлэх туршлага, БЭХАЖГ, Канберра.

—2008, *Эрсдэлийн үнэлгээ болон менежмент*, Уул уурхайн үйлдвэрлэлд зориулсан тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн тэргүүлэх туршлага, БЭХАЖГ, Канберра.

Германы стандартчилалын институт, DIN 4150–3:1999–02, *Барилга доторх чичиргээ-хэсэг 3: барилгад үзүүлэх нөлөө*, DIN.

БОУҮӨУГ-Байгал орчин, ус, үнэт өв болон урлагын газар.

ҮАЖБГ -Үйлдвэрлэл, аялал жуулчлал болон баялагийн газар

БЭХАЖГ -Баялаг, эрчим хүч болон аялал жуулчалын газар

Викториагын Байгаль орчныг хамгаалах газар, 2007 он, '2007 оны дуу чимээний судалгаа', 2009 оны 8 дугаар сарын 30-нд хандсан, http://www.epa.vic.gov.au/noise/noise_surveys.asp.

—2006, *Байгаль орчны менежмент-уул уурхайн болон олборлох үйлдвэр*, 2009 оны 9 дүгээр сарын 21-нд хандсан, <http://www.epa.vic.gov.au/air/epa/default.asp>.

Байгаль орчны хамгаалалт болон үнэт өвийн зөвлөл, 2009 он, *Үндэсний байгаль орчны хамгаалалтын хэмжүүрүүд (ҮБОХХ) тайлбарлагдсан*, 2009 оны 9 дүгээр сарын 21-нд хандсан, <http://www.ephc.gov.au/nepms>.

—2003, *Үндэсний байгаль орчин хамгаалалтын (Хүрээлэн буй агаарын чанар) хэмжүүрийн өөрчлөлт*, БОХҮӨЗ, 2003 оны 7 дугаар сарын 7.

БОХГ-Викторианы байгаль орчныг хамгаалах газар.

БОХҮӨЗ -Байгаль орчны хамгаалалт болон үнэт өвийн зөвлөл.

ЖР.Хасал болон К.Завери, 1979 он, *Акустик дуу чимээний хэмжүүрүүд*, Брүел болон Кжайр.

Н.Холмес болон С.Лакмаэр, 2009 он, *Ангийн хөндийд зориулсан цаг уурын загварчлал*, АНХСХ судалгааны төсөл С12036. Австралийн нүүрсний холбооны судалгааны хөтөлбөр

Олон улсын стандарчлалын байгууллага, 2003 он, ISO 2631-2:2003 *Механик чичиргээ болон их биеийн чичиргээний хүний биед үзүүлэх нөлөөний цохилтын үнэлгээ-хэсэг 2: Барилга доторхи чичиргээ (1 Гц-ээс 80 Гц хүртэл)*, ISO.

—1988 он, ISO 6395:1988 *Акустик-дэлхий дээр хөдөлж буй машинуудаас ялгарч буй гадаад дуу чимээний хэмжүүр- динамик туршилтын нөхцлүүд*, ISO.

—1993 он, ISO 9614-1:1993 *Акустик-Дууны хүч чадлыг ашиглан дууны эх үүсвэрүүдийн хүчний төвшинг тодорхойлох-Хэсэг 1: Тасралтгүй хэмжигдэхүүнээр*, ISO.

—1978 он, ISO 4872:1978 *Акустик-дуу чимээний хязгаартай нийцтэй байдлыг тодорхойлох зорилгоор гадна талд ашиглахаар төлөвлөсөн барилгын тоног төхөөрөмжөөс ялгарах агаарын дуу чимээний хэмжүүр*, ISO.

ISO- Олон улсын стандарчлалын байгууллага.

Х.Жонес, 1980 он, 'Тээврийн замд зориулан тоосыг зогсоох системийг хөгжүүлэх', *ВНР техникийн эмхэтгэл*, боть. 24, 1980 оны 11 дүгээр сарын 2, хд. 32-26.

Ил Уурхай, 2007 он, *Ил уурхай*, Австралийн ил уурхайн институт, 11 дүгээр сар.

Квинсландын байгаль орчны хамгаалалтын агентлаг, 2006 он, *Удирдамж-дуу чимээ, тэсэлгээнээс үүдэлтэй дуу чимээ болон чичиргээ*, Квинсландын Засгийн газар, 2006 оны 3 дугаар сар.

М.Сейф, 2009 он, 'Муу чичиргээнүүд', *Австрали*, 2009 оны 1 дүгээр сарын 26.

Австралийн аюулгүй ажил 2009, Аюулгүй загвар, 2009 оны 8 дугаар сарын 30-нд үзсэн, <http://www.safeworkaustralia.gov.au/swa/healthsafety/safedesign>.

Ай.Шарланд, 1972 он, *Ойгоор дуу чимээг хянах практик заавар*, Модны акустик, Колчестер.

ДЭ.Сискинд, МС.Стаг, ЖУ.Копп болон СХ.Доудинг, 1980 он, 'Уурхайн гадаргуу дээрх тэсэлгээнээс үүдэлтэй хөрсний чичиргээний барилга байгууламжид үзүүлэх хариу үйлдэл болон эвдрэл', Америкийн нэгдсэн улсын уул уурхайн судалгаа шинжилгээний агентлаг RI-8507.

Австралийн стандартууд 2006 AS 2187.2-2006 *Тэслэгч бодис-хадгалалт болон ашиглалт-тэслэгч бодисын ашиглалт*, Австралийн стандартууд.

—1990, AS 2670.2-1990 *Барилга доторх цохилтоос үүсэх чичиргээ болон их биеийн үргэлжилсэн чичиргээний хүний биед үзүүлэх нөлөөний үнэлгээ (1-ээс 80 Гц хүртэл)*, Австралийн стандартууд.

РЖ.Томпсон болон АТ.Виззер, 2006 он, 'Уурхайн тээвэрлэлтийн замын материалуудын элэгдлийг сонгох болон арчлах'. *Уурхайн технологи: Төмөрлөгийн үйлдвэр болон уурхайн институтуудын хэлэлцээрүүд*, боть 115, дугаар 4, хэсэг А, хд.140-153.

—2002, 'Уурхайн тээвэрлэлтийн замын тоос ялгаруулалтыг удирдах болон жишиг тогтоох нь', Төмөрлөгийн үйлдвэр болон уурхайн институтуудын хэлэлцээрүүд (ИБ), хэсэг А, х.113.

—2000, "Нүүрсний уурхайн тээвэрлэлтийн замын зурвас хэсэгт тоос үүсэхтэй холбогдсон аюулгүй байдал болон эрүүл ахуйн эрсдэлүүдийн бууралт", Аюулгүй байдлын уул уурхайн судалгаа, зөвлөгөөний хороо, Уурхайчдын дэд хорооны эцсийн тайлан, Төсөл COL 467, Претория, Өмнөд Африк.

М.Ваугхан, Е.Халл Д.Варга, Г.Биллинг болон К.МсиСвийни, 2007 он, 'Нарлаг далан алтны уурхай дахь электрон бүхий дэлбэрэлтийн сайжиралт', баримт бичиг нь 2007 оны 9 дүгээр сарын 3-4-нд ШӨУ-ын Воллонгонг дахь ЭКСПЛО бага хуралд танилцуулагдсан.