

UCS 0000B:2025

Хот төлөвлөлт, хот байгуулалт



**ЗАМЫН ХӨДӨЛГӨӨНИЙ ДУНДАЖ ХУРДНЫ ХЯНАЛТЫН КАМЕРТ
ТАВИГДАХ ЕРӨНХИЙ ШААРДЛАГА**

Улаанбаатар хот

2025 он

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ, ХОТ БАЙГУУЛАЛТ

ЗАМЫН ХӨДӨЛГӨӨНИЙ ДУНДАЖ ХУРДНЫ ХЯНАЛТЫН КАМЕРТ
ТАВИГДАХ ЕРӨНХИЙ ШААРДЛАГА



ГАРЧИГ

1. ХАМРАХ ХҮРЭЭ	4
2. НОРМАТИВ ЭШЛЭЛ.....	4
3. НЭР ТОМЬЁОНЫ ТОДОРХОЙЛОЛТ	5
4. ХУУЛЬ ЭРХ ЗҮЙН ҮНДЭСЛЭЛ.....	5
5. КАМЕРЫН ТЕХНИКИЙН ЕРӨНХИЙ ШААРДЛАГА.....	9
6. КАМЕРЫН ТӨРӨЛ, АНГИЛАЛ	11
6.1. Камерын байршлын шалгуур	11
6.2. Камерын суурилуулалтын өндөр, харах өнцөг	12
6.3. Гэрэлтүүлэг, цаг агаарын нөхцөлд ажиллах чадвар	14
7. ДУНДАЖ ХУРД ХЭМЖИХ ТЕХНОЛОГИ	17
7.1. Хурд хэмжих зарчим ба дундаж хурд.....	17
7.2. AI болон аналитик программ хангамж	17
7.3. Зөрчлийг илрүүлэх алгоритм, программ хангамж	17
8. МЭДЭЭЛЭЛ ДАМЖУУЛАХ, СҮЛЖЭЭ ХОЛБООНЫ ШААРДЛАГА	18
8.1 Сүлжээний холболт, өгөгдөл дамжуулах протокол.....	Error! Bookmark not defined.
8.2 Мэдээлэл хадгалах, хамгаалалт, нууцлалын стандарт	19
9. КАМЕРЫН СИСТЕМИЙН ЗАСВАР ҮЙЛЧИЛГЭЭ	20
9.1 Найдвартай үйлчилгээ, техник үзүүлэлт	Error! Bookmark not defined.
9.2 Зохион байгуулалт, баталгаат үйлчилгээ.....	Error! Bookmark not defined.
ШАЛГАХ ХУУДАС.....	Error! Bookmark not defined.
АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ	Error! Bookmark not defined.

ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТ, ХОТ БАЙГУУЛАЛТ

UCS0000B2025 “ЗАМЫН ХӨДӨЛГӨӨНИЙ ДУНДАЖ ХУРДНЫ ХЯНАЛТЫН КАМЕРТ ТАВИГДАХ ЕРӨНХИЙ ШААРДЛАГА” ХОТЫН СТАНДАРТ

1. ХАМРАХ ХҮРЭЭ

Энэхүү стандарт нь замын хөдөлгөөний дундаж хурд хэмжих хяналтын камерын системийн бүтэц, үйл ажиллагаа, техникийн үзүүлэлт, суурилуулалт болон ашиглалтын ерөнхий шаардлагыг тогтоож, системийн найдвартай ажиллагааг ханган, замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг сайжруулж, зөрчлийг илрүүлэн урьдчилан сэргийлэхийн зэрэгцээ камерын төхөөрөмжийн байршил, суурилуулалт, ажиллагааны нөхцөлийг үндэсний болон олон улсын стандарттай нийцүүлэн хэрэгжүүлэх, дундаж хурд хэмжих алгоритм, өгөгдөл боловсруулах, мэдээлэл дамжуулах, хадгалах, хамгаалах үйл ажиллагааг хууль эрх зүйн хүчинтэй байдлаар зохион байгуулах, мэдээллийн аюулгүй байдал болон хувийн мэдээллийн хамгаалалтын шаардлагыг хангах, системийн засвар үйлчилгээ, баталгаат хугацааны хяналтыг хэрэгжүүлэх, камер хоорондын зай, хэмжилтийн үр дүнг холбогдох байгууллагаар албан ёсоор баталгаажуулах, нутгийн захиргааны байгууллагаас хэрэгжилтэд хяналт тавьж жил бүр тайлагнах, олон нийтэд ил тод мэдээллийн сангаар дамжуулан хэрэгжилтийн явцыг нээлттэй байлгах, замын хөдөлгөөний зөрчлийг илрүүлэх, бүртгэх, шийдвэрлэх ажиллагаанд хууль эрх зүйн хүчинтэй нотолгоо бүрдүүлэхэд ашиглагдана.

2. НОРМАТИВ ЭШЛЭЛ

Энэхүү стандартад эш татсан дараах хууль, барилгын норм ба дүрэм, стандартад өөрчлөлт орсон тохиолдолд хамгийн сүүлийн эх материалыг үндэслэл болгоно.

I. Системийн ерөнхий шаардлага, стандартчиллын тогтолцоо

- Монгол Улсын үндэсний стандартчиллын тогтолцоо. 1-р хэсэг: Техник ажлын журам (**MNS 1-1:2021**)
- Монгол Улсын үндэсний стандартчиллын тогтолцоо. 2-р хэсэг: Стандартын бүтэц ба боловсруулах журам (**MNS 1-2:2022**)
- Теле хяналтын системийн техникийн ерөнхий шаардлага (**MNS 6423:2019**)

II. Замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал, менежмент

- Замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлын удирдлага, зохион байгуулалтын тогтолцоо (**MNS ISO 39001:2014**)
- Замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлын менежментийн тогтолцоог нэвтрүүлэх сайн туршлага (**MNS ISO 39002:2025**)

III. Авто замын тэмдэг, гэрэлтүүлэг, тусгай дохио

- Авто замын тэмдэг, тэмдэглэл, гэрлэн дохио, хашилт, чиглүүлэх хэрэгслүүдийг хэрэглэх дүрэм (**MNS 4596:2014**)
- Авто замын тэмдэг болон дохионы төмөр бетон шон. Техникийн шаардлага (**MNS 4912:2016**)
- Шон суурьтай замын тэмдэг. Замын гэрэлтдэг тэмдэг (**MNS EN 12966:2016**)
- Хот, тосгон, суурин газрын авто зам, гудамж талбайн гэрэлтүүлэг. Техникийн ерөнхий шаардлага (**MNS 6846:2020**)
- Тээврийн хэрэгсэлд ашиглах тусгай дуут болон гэрлэн дохио. Ерөнхий шаардлага (**MNS 4979:2016**)
- Гэрэлтүүлгийн хэмжилт, зөвшөөрөх хэмжээнүүд (**MNS 6767:2019**)

IV. Холбоо, мэдээллийн технологи

- Мэдээллийн технологи. Систем хоорондын телехолбоо ба мэдээлэл солилцоо. Ойр оронгийн холбоо (**MNS ISO/IEC 18092:2015**)
- LTE, LTE-A хөдөлгөөнт холбооны системийн бааз станц ба дахин дамжуулах станцын тоног төхөөрөмжийн шаардлага (**MNS 6611:2016**)
- Алсын холбоо. Давтамжийн модуляцтай (FM) хэт богино долгионы нэвтрүүлэгчийн шаардлага (**MNS 4909:2000**)
- Алсын холбоо. Нийтийн хэрэглээний телефон сүлжээний аналог төгсгөлийн төхөөрөмжийн шаардлага (**MNS 4911:2000**)

V. Мэдээллийн аюулгүй байдал, чанар, байгаль орчин

- Мэдээллийн аюулгүй байдлын удирдлагын тогтолцоо (**MNS ISO/IEC 27001:2019**)
- Мэдээллийн аюулгүй байдлын удирдлагын олон улсын стандарт (**ISO/IEC 17799:2005**)
- Мэдээллийн аюулгүй байдал, кибер аюулгүй байдал, нууцлалын хамгаалалт. Мэдээллийн аюулгүй байдлын менежментийн тогтолцоо. Шаардлага (**MNS ISO/IEC 27001:2023**)
- Чанарын удирдлагын тогтолцоо (**MNS ISO 9001:2016**)
- Байгаль орчны удирдлагын тогтолцоо (**MNS ISO 14001:2016**)
- Лазерын бүтээгдэхүүний аюулгүй ажиллагаа (**MNS IEC 60825-1:2017**)
-

3. НЭР ТОМЬЁОНЫ ТОДОРХОЙЛОЛТ

Системийн ерөнхий бүтэцийн схем – Камер, сервер, хадгалалтын төхөөрөмж, удирдлагын төвийн холболтын ерөнхий зураглал

Камерын байрлалын төлөвлөлтийн зураг - гэж замын эгнээ бүрийг хамруулах байдлаар камерын өнцөг, өндөр, байрлалыг харуулсан схем.

Дундаж хурд хэмжих алгоритмын урсгал диаграм – Эхний цэгт бүртгэх дараагийн цэгт бүртгэх → хугацаа тооцох → хурд гаргах гэсэн шаталсан урсгал.

Мэдээлэл дамжуулах сүлжээний диаграм - Камераас сервер рүү, серверээс мэдээллийн төв рүү TCP/IP, HTTPS, Cloud хадгалалт руу дамжих урсгал.

Эрчим хүчний найдвартай ажиллагааны схем UPS, нөөц тэжээл, цахилгаан тасалдахад ажиллах горимыг харуулсан зураг.

Зөрчил илрүүлэх жишээ зураг Хурд хэтрүүлэлт, эгнээ зөрчих, урсгал сөрөх зэрэг зөрчлийг камер хэрхэн илрүүлж буйг дүрслэх.

Олон улсын туршлагын харьцуулалтын график Монголд ашиглаж буй системийг UK SPECS, Европын жишигтэй харьцуулсан схем.

Хадгалалт ба нууцлалын архитектурын зураг Локал хадгалалт, үүлэн хадгалалт, нөөцлөлтийн шатлалын схем.

4. ХУУЛЬ ЭРХ ЗҮЙН ҮНДЭСЛЭЛ

4.1 Монгол Улсын хууль, дүрэм, журамд дараах байдлаар зохицуулалт хийж байна. Үүнд:

- **“Замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлын тухай хууль”** (2015 он, шинэчилсэн найруулга) нь замын хөдөлгөөний харилцаа, замын техник хэрэгсэл, хяналтын төхөөрөмж, дундаж хурдны камерын системд тавих нийтлэг шаардлагыг тодорхойлно. Уг хуулийн 8 дугаар зүйлд "хяналтын төхөөрөмжөөр тоноглогдсон тээврийн хэрэгслийн

хурдны зөрчил илрүүлэх, бичлэг, бүртгэл хийх"-ийг хууль ёсоор залгамжлан хэрэгжүүлэх, мэдээллийг үндэсний нэгдсэн санд бүртгэх, таних, боловсруулах заалттай.

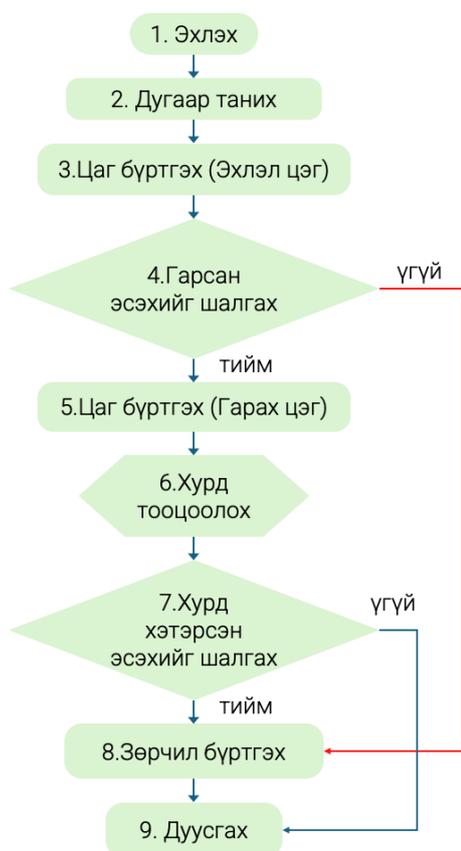
- **“Замын хөдөлгөөний дүрэм”** (MNS 4596, 4979, 4759 стандартыг хамарсан): Суурин газарт 60 км/цаг, хот хоорондын замд 80–100 км/цаг хурд хэтрүүлэхийг хориглох, хурд хэмжих, илрүүлэх техник хэрэгслийн шаардлагыг тодорхойлсон.
- **Зөрчлийг бүртгэх, шийдвэрлэх ажиллагааны журам:** Хяналтын камер, төхөөрөмжөөр бүртгэгдсэн зөрчлийг Зөрчлийн тухай хууль болон ЗХУТ-ийн нэгдсэн мэдээллийн системд албан ёсоор бүртгэнэ.
- **Мэдээллийн аюулгүй байдал, хувийн нууцлал:** Камерын дүрсийг зөвхөн эрх бүхий байгууллага, албан тушаалтан үзэх, хувийн мэдээллийн тухай хуульд заасан этгээдээс бусад иргэн, байгууллага олж авахыг хориглоно¹¹. Лавлагаа, хуулбар олгох ажиллагааг Хувийн мэдээллийн тухай хууль болон холбогдох журмын дагуу, эзэмшигчийн зөвшөөрөлтэй гүйцэтгэх журмыг мөрдөнө.
- Дүрс бичлэгийн техник, хэрэгслийг цагдаагийн байгууллагын мэдээллийн нэгдсэн сүлжээнд холбох журам (ЦАГДААГИЙН ЕРӨНХИЙ ГАЗРЫН ДАРГЫН ТУШААЛ 2020 оны 2 дугаар сарын 10-ны өдөр Дугаар А/48)

4.2 Стандарт, олон улсын туршлагад дараах байдлаар тогтоосон байна. Үүнд:

- **MNS 6423:2019** стандарт, IEC 62676, NEMA, ONVIF протокол, ISO 17799 мэдээллийн аюулгүй байдлын стандартуудын үндэс суурь үнэлгээтэй байж Монголын нөхцөлд стандарт тогтооно¹².
- **Дундаж хурдны хяналтын камерын техник, программ хангамжийг нийлүүлэх, ашиглах:** зөвхөн эрх бүхий тусгай зөвшөөрөлтэй, баталгаажсан компанийг сонгох, баталгаат хугацаа, суурилуулалтын гэрээ бүхий үйлчилгээтэй байх нь шаардлага хангах нөхцөл гаргаж байна.
- **Цагийн синхрончлол ба баталгаажуулалт:** Олон улсын туршлагаар (UK SPECS, EU системүүд) дундаж хурд хэмжих камерын системийн цагийн эх үүсвэрийг GPS/NTP мастер төхөөрөмжөөр нэг мөр болгож, албан ёсоор баталгаажуулсан байдаг. Монголын нөхцөлд ч энэ шаардлагыг тусгаж, хууль эрх зүйн хүчинтэй нотолгоо бүрдүүлэхэд зайлшгүй хэрэгтэй.
- **Өгөгдлийн хадгалалт ба нөөцлөлт:** Европын жишгээр камерын дүрс бичлэгийг дор хаяж 30–90 хоног хадгалах, давхар үүлэн болон локал хадгалалтын нөөцлөлттэй байхыг шаарддаг. Монголын нөхцөлд MNS ISO/IEC 27001 болон ISO 17799 мэдээллийн аюулгүй байдлын стандарттай уялдуулан заавал тусгах хэрэгтэй.
- **Мэдээллийн аюулгүй байдал ба шифрлэлтийн протокол:** Олон улсын туршлагаар TLS/HTTPS, VPN, IP restriction зэрэг хамгаалалтын протоколыг заавал ашигладаг. Камерын системийн өгөгдөл дамжуулалт, хадгалалт нь хууль эрх зүйн хүчинтэй нотолгоо болохын тулд шифрлэлтийн хамгаалалттай байх ёстой.
- **Суурилуулалтын байгаль орчны шаардлага:** Олон улсын стандарт (IEC, NEMA)–д камерын төхөөрөмжийг -40°C ~ +50°C температурт, IP66/IP68 хамгаалалттайгаар ажиллах.
- **Чанарын удирдлагын тогтолцоо (ISO 9001):** Камерын систем нийлүүлэх, суурилуулах, үйлчилгээ үзүүлэх компани нь ISO 9001 чанарын удирдлагын тогтолцоотой байх.
- **Байгаль орчны удирдлагын тогтолцоо (ISO 14001)** Камерын системийн суурилуулалт, ашиглалтын явцад байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг бууруулах.

ДУНДАЖ ХУРД ХЭМЖИХ АЛГОРИТМЫН УРСГАЛ ДИАГРАМ

Зураг 1. Дундаж хурдны алгоритмын урсгал диаграмм



1. Эхлэх Систем ажиллаж эхэлнэ.
2. Дугаар таних Эхний камерт тээврийн хэрэгслийн дугаарыг танина.
3. Цаг бүртгэх: (Эхлэл цэг) Эхний камер дээрх цагийн тамга бүртгэгдэнэ.
4. Гаргах эсэхийг шалгах: Хэрэв тээврийн хэрэгсэл гараагүй бол хүлээлгийн горимд шилжинэ.
5. Цаг бүртгэх: (Гарах цэг) Дараагийн камер дээрх цаг бүртгэгдэнэ.
6. Хурд тооцоолох: Албан ёсоор баталгаажсан зайг хугацаанд хувааж дундаж хурдыг гаргана.
7. Хурд хэтэрсэн эсэхийг шалгах: Хэрэв хэтэрсэн бол зөрчлийг бүртгэнэ.
8. Зөрчлийг бүртгэх: Зөрчлийн мэдээллийг хадгалж, тайлан руу илгээнэ.
9. Дуусгах: Хэрэв зөрчил байхгүй бол процесс дуусна.

СИСТЕМИЙН ЕРӨНХИЙ БҮТЦИЙН СХЕМ

Дундаж хурд хэмжих камерын систем нь тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөнийг тодорхой замын хэсэгт хянаж, эхлэх болон төгсгөлийн цэгийн хоорондын хугацаа, зайг үндэслэн дундаж хурдыг тооцоолох зориулалттай. Систем нь замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах, хурд хэтрүүлэлтийг илрүүлэх, зөрчлийг баримтжуулах үндсэн зорилготой.

2. Системийн үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүд

2.1 Тээврийн хэрэгсэл (машин)

- Системийн хяналтанд орж буй объект.
- Камерын тусгалд орсон цэгээс эхлэн замын уртыг тооцох үндэслэл болно.

2.2 Камер (эхний болон дараагийн)

- Тээврийн хэрэгслийн улсын дугаар болон дүрсийг тодорхой цэг дээр бүртгэнэ.
- Эхний камер нь орсон цагийг, дараагийн камер нь гарсан цагийг тэмдэглэнэ.

2.3 Хоорондын зай ("Зай")

- Камерын хоорондын албан ёсоор баталгаажсан замын урт.
- Энэхүү зайг үндэслэн дундаж хурдыг тооцно.
- Зайг геодезийн хэмжилт болон замын зураглалд тулгуурлан баталгаажуулна.

2.4 Өгөгдөл дамжуулах төхөөрөмж (роутер/сүлжээний зангилаа)

- Камерын бүртгэсэн мэдээллийг удирдлагын сервер рүү дамжуулна.
- TCP/IP, HTTPS зэрэг шифрлэгдсэн протоколуудыг ашиглана.

2.5 Удирдлагын сервер

- Камерын мэдээллийг хүлээн авч хадгална.
- Хурд тооцох алгоритмыг ажиллуулж, зөрчлийг илрүүлнэ.
- Мэдээллийг хадгалах, тайлан гаргах, хяналтын төвд дамжуулах үүрэгтэй.

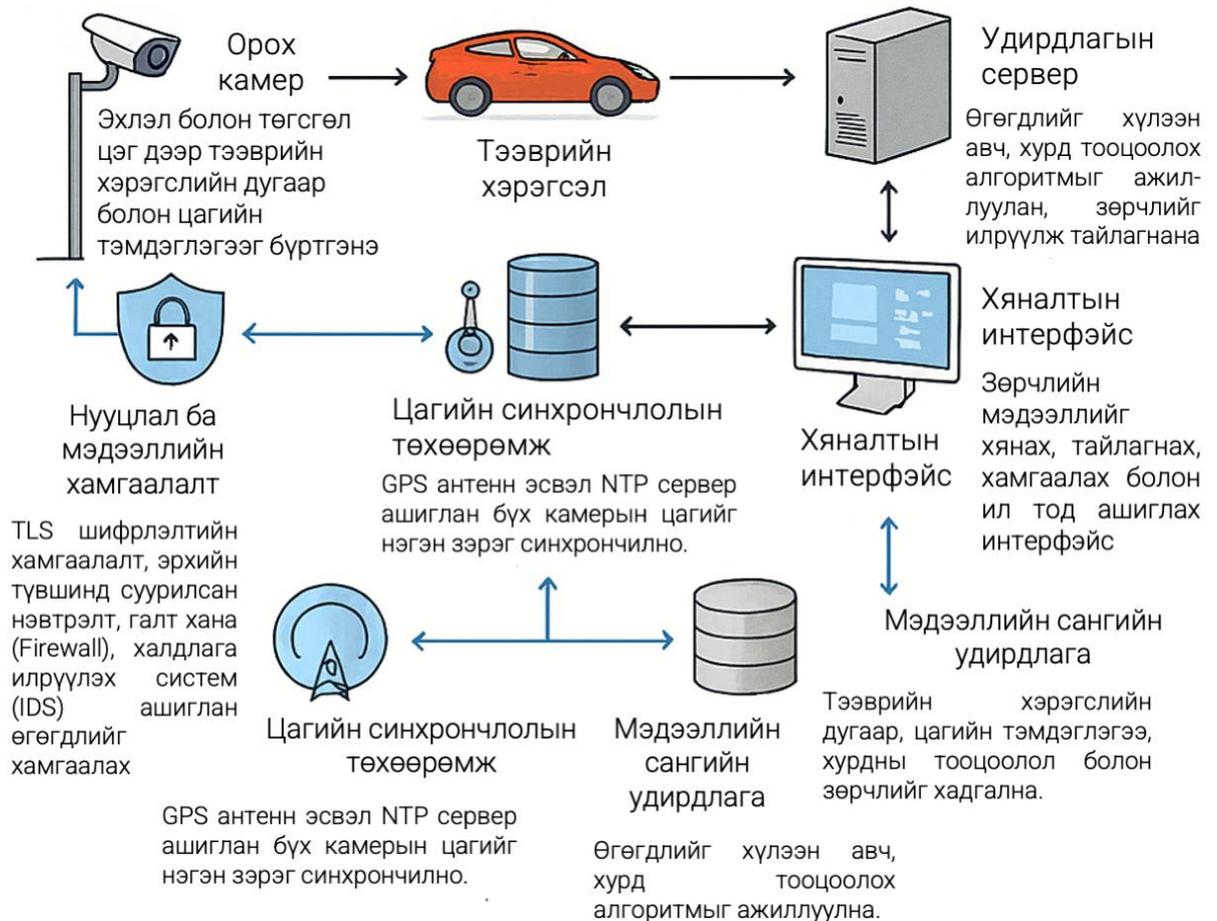
Зураг 3. Дундаж хурд хэмжих системийн ерөнхий бүтэц



Замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал, суурилуулалтын нарийвчлал, орчны тохиромжтой байдал, үйлчилгээний хүртээмж, хууль эрх зүйн хүчинтэй байдлыг хангах шаардлагатай.

Камерын байршил нь замын бүх эгнээ, урсгалыг саадгүй хамрахуйц байх бөгөөд эхлэл, төгсгөл цэгүүдийн хоорондын хөдөлгөөнийг бүрэн хянах боломжтой байршлыг сонгоно. Уулзвар, осол гардаг хэсэг, урт шулуун зам, эгнээ шилжих хэсэг, урсгал сөрөх эрсдэлтэй цэгүүдэд онцгой анхаарал хандуулж, албан ёсоор баталгаажсан суурилуулалт хийгдэнэ.

Олон эгнээтэй болон түвшин ялгасан замуудад, камер нь бүх эгнээг бүрэн хамрах байрлалд суурилагдсан байх ёстой.



3. Нэмэлт бүрэлдэхүүн хэсгүүд

3.1 Цагийн синхрончлолын төхөөрөмж (GPS/Time Server)

- Камер бүрийн цагийн тэмдэглэлийг нарийн тохируулж, дундаж хурдны тооцоололд алдаа үүсгэхээс сэргийлнэ.
- GPS антенн эсвэл NTP сервер ашиглан бүх камерын цагийг нэгэн зэрэг синхрончилно.

3.2 Мэдээллийн сангийн удирдлага (Database Management System)

- Хурдны тооцоолол, дугаар бүртгэл, зөрчлийн мэдээллийг найдвартай хадгална.
- Архивлах, нөөцлөх, мэдээлэл устгах бодлого тодорхой байна.

3.3 Хяналтын интерфэйс (Operator Dashboard)

- Хяналтын ажилтан тайлан, зөрчлийг хянах, баталгаажуулах, экспортлох боломжтой.
- Хэрэглэгчийн эрхийн түвшин, лог бүртгэл, audit trail шаардлагатай.

3.4 Нууцлал ба мэдээллийн хамгаалалт (Data Security Layer)

- Хувийн мэдээлэл (дугаар, цаг, байршил) хамгаална.
- TLS encryption, role-based access control, firewall, intrusion detection system (IDS) ашиглана.

3.5 Техникийн дэмжлэг ба алдааны бүртгэл (System Logging & Maintenance)

- Системийн ажиллагааг хянах, алдааг илрүүлэх, засвар үйлчилгээ хийх.
- Syslog, SNMP, health monitoring dashboard ашиглана.
- Засвар үйлчилгээний протокол, сэлбэгийн нөөц, алдааны ангилал тодорхой байна.

5. КАМЕРЫН ТЕХНИКИЙН ЕРӨНХИЙ ШААРДЛАГА

5.1 Дундаж хурд хэмжих болон зөрчлийг бүртгэх хяналтын камерын систем нь MNS 6423:2019 “Теле хяналтын системийн техникийн ерөнхий шаардлага”, IEC, NEMA, IP зэрэг олон улсын болон үндэсний стандарт, Монгол Улсын хууль журмын заалтыг хангах ёстой.

5.2 Камерын техникийн үндсэн үзүүлэлтүүдэд дараах гол шаардлагууд тусгагдана. Үүнд:

- 5.2.1 Өндөр нарийвчлалтай дүрс бичлэг: 2MP, 4MP, 8MP болон түүнээс дээш нарийвчлалтай байх (жишээлбэл, 3840x2160 хүчин чадалтай).
- 5.2.2 Дүрсний өргөн өнцөг: 90-120 градус харна.
- 5.2.3 Өндөр хурдны дүрс боловсруулах чадвар: Секундэд 25-30 fps (фрейм) буюу бичлэгийн тохиргоо нь хөдөлгөөнийг алдалгүй, нарийвчлан илрүүлэхэд чиглэнэ.
- 5.2.4 Гэрэлтүүлэг, WDR (wide dynamic range), IR (инфра улаан туяаны гэрэлтүүлэг) - гэрэл багатай, эсвэл огт гэрэлгүй нөхцөлд ч тод харах функцтэй байна.
- 5.2.5 PoE (Power over Ethernet), Wi-Fi, 4G/5G холболт зэрэг цахилгаан тэжээл, өгөгдлийн хамт дамжуулах шийдэлтэй.
- 5.2.6 IP66 буюу түүнээс дээш ус чийг, тоосны хамгаалалт.
- 5.2.7 -40 °C - +50 °C температурын хүрээнд ажиллах боломжтой байх.
- 5.2.8 Дотоод эсвэл үүлэн хадгалалт: Дүрс бичлэгийг хамгийн багадаа 30 хоногоос дээш хугацаанд хадгалах. (SD карт, NVR - Network Video Recorder, Cloud Storage).
- 5.2.9 Сүлжээний аюулгүй ажиллагаа: Хандалтын эрхийн хамгаалалт (HTTPS, IP address restriction, password), өгөгдлийн шифрлэлт, зэрэгцээ протокол (IPv4/V6, HTTP, HTTPS, FTP, SFTP, RTSP, SNMP, uPnP, P2P) дэмжих.

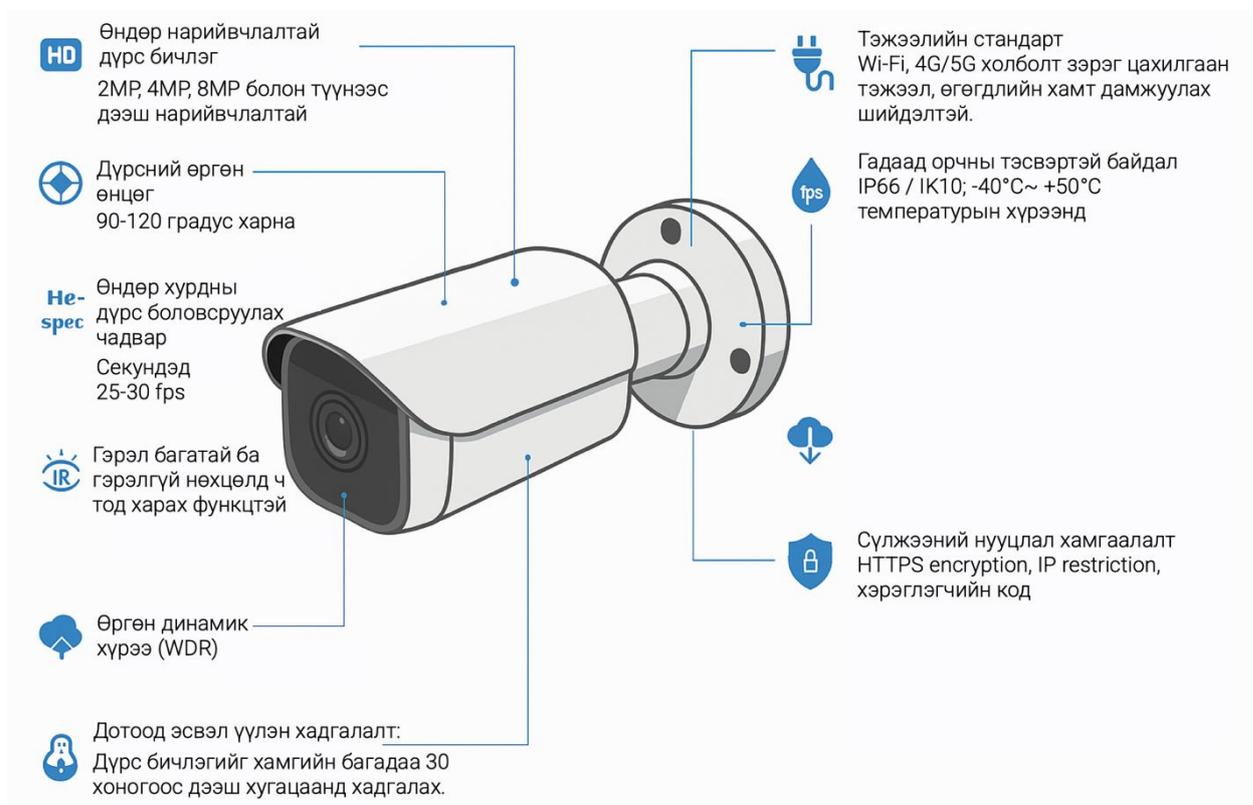
5.3 Дараах хүснэгтэд дундаж хурд хэмжих зориулалттай камерын техникийн гол үзүүлэлтийг нэгтгэн харуулав.

Хүснэгт 1. Камерын гол үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлт	Үндсэн шаардлага
Нягтрал	2MP (1920x1080), 4MP, 8MP, 12MP хүртэл
Дүрсний хурд	25-30fps
Үзэгдэх өнцөг	90-120° (зориулалтаасаа хамаарна)
Оптик болон тоон таталт	20x - 42x (оролцогч тээврийн хэрэгслийг тодорхойлоход)
Ухаалаг гэрэлтүүлэг	IR авто (80-150 м хүртлэх шөнийн тусгал)
Гадаад орчны тэсвэртэй байдал	IP66 / IK10; -40°C~ +50°C температурын хүрээнд
Тэжээлийн стандарт	PoE IEEE 802.3af/at, DC12V
Өгөгдөл дамжуулах протокол	TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP, RTSP, SNMP, SFTP, uPnP, P2P
Дүрс шахалт	H.264, H.265, Ultra H.265, MJPEG
Хадгалалт	SD / microSD (128-512GB хүртэл), NVR, Cloud
Нууцлал хамгаалалт	HTTPS encryption, IP restriction, хэрэглэгчийн код

(Дээрх үзүүлэлтийн нарийвчлал, зураг бичлэгийн чанар, өгөгдөл дамжуулах хүчин чадал, нөхцөлд ажиллах тогтвортой байдал нь дундаж хурдны хэмжээний үнэн зөв, зөрчлийн баталгаатай бүртгэлийг хангах хамгийн чухал шалгуур юм.)

Зураг 2. Камерын гол үзүүлэлтүүд



6. КАМЕРЫН ТӨРӨЛ, АНГИЛАЛ

Дундаж хурдны хяналтын системд ихэвчлэн доорх төрлийн камер ашиглагдаж байна.

Үүнд:

1. **IP камер:** Сүлжээгээр шууд дүрс дамжуулдаг, өндөр чанартай, PoE, 4G/5G холболт дэмждэг ухаалаг камер.
2. **Аналог камер:** Уламжлалт даралтат дохиолол дээр суурилсан камер.
3. **Хөдөлгөөнт (PTZ) камер:** 360°, 180° эргэдэг, алсын зайд томруулалттай (20x-42x zoom) - замын уулзвар, томоохон хурдны замд ашиглана.
4. **AI/Ухаалаг камер:** Дугаар таних, царай таних, хөдөлгөөн илрүүлэх алгоритмтай.
5. **LPR (License Plate Recognition) камер:** Улсын дугаар таних зориулалтын камер, дундаж хурд тогтоох системийн үндсэн бүрэлдэхүүн.

6.1. Камерын байршлын шалгуур

Дундаж хурд хэмжих хяналтын камерын байршил, суурилуулалтын цэгийг сонгохдоо замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал, хэмжилтийн нарийвчлал, орчны нөхцөл, үйлчилгээний хүртээмж, хууль эрх зүйн хүчинтэй байдлыг хангах дараах шалгуур үзүүлэлтүүдийг баримтална.

- Камерын байршил нь замын зорчих хэсгийн бүх эгнээ, урсгалыг саадгүй хамруулахуйц, орчны өнгө үзэмжид зохицсон, нарны тусгал, гэрлийн саад, чичиргээ, салхины нөлөөлөл багатай, тогтвортой суурилуулалт хийх боломжтой байршилд төлөвлөгдөнө. Уулзвар, осол гардаг хэсэг, урт шулуун зам, эгнээ шилжих, урсгал сөрөх эрсдэлтэй цэгүүдэд онцгой анхаарал хандуулж, олон урсгалт, давхар замын огтлолцолд бүх эгнээг бүрэн хамруулах байрлалд суурилуулна.
- Хотын төв, уулзваруудад илүү олон камер суурилуулах бол, хөдөө орон нутаг, хот хоорондын замд 5–10 км тутамд эсвэл стратегийн цэгт (гүүр, налуу, орж-гарч холболт, эргэлт) байршуулах шаардлагатай. Байнгын хяналт шаардлагатай дамжин өнгөрөх цэг болон аюултай бүсэд зориулалтын зөөврийн камер түр байршуулж болно.
- Камерын суурилуулалтын өндөр, налуу өнцөг нь дугаар таних, эгнээ бүрийн хамрах хүрээг хангахуйц байх бөгөөд хэмжилтийн эхлэл, төгсгөл цэг нь геодезийн хэмжилтээр баталгаажсан, тасралтгүй урсгалтай, зогсолт саатал багатай хэсэгт байрлана. Камер хоорондын зай, цагийн синхрончлол нь GPS/NTP эх үүсвэрээр нэг мөр тохируулагдаж, Стандарт хэмжил зүйн байгууллагаар албан ёсоор баталгаажсан байна.
- Суурилуулалтын орчин нь IP66 ба түүнээс дээш хамгаалалттай, -40°C—+50°C температурт ажиллах чадвартай, тоосжилт, мөс, цасны нөлөөг тэсвэрлэх, антикоррозийн шийдэлтэй, газардуулга, аянгын хамгаалалт, EMI/RFI нөлөөллийг бууруулах зохион байгуулалттай байна. Эрчим хүчний давхар эх үүсвэр (UPS), өгөгдлийн нөөц зам (PoE, LTE, 5G), кабелийн галын болон механик хамгаалалт, засвар үйлчилгээний хүртээмжтэй байршил, шат/платформын төлөвлөлт зайлшгүй шаардлагатай.
- Камерын байрлалд нэмэлт гэрэлтүүлэг, хашаа, хамгаалалтын байгууламжийг MNS 6846 болон замын гэрэлтүүлгийн нормтой уялдуулан төлөвлөж, шөнийн нөхцөлд WDR/IR тохиргоог нүд гялбахгүй, хөдөлгөөнд саад учруулахгүйгээр байршуулна. Хувийн мэдээллийн хамгаалалтыг хангах үүднээс орон сууцны цонх, мэдрэмтгий бүсийг масклах тохируулга хийгдсэн байна.
- Камерын байршил, суурилуулалт нь олон нийтэд ил тод мэдээлэгдэх бөгөөд анхааруулах тэмдэг, самбар байршуулж, нотолгооны хадгалалт, нэвтрэлт, ашиглалтын журмыг ил тод байлгана. Камерын FOV, дугаар таних чанар, өгөгдлийн бүрэн бүтэн байдалд зориулсан хээрийн калибровк, туршилтын протокол, хүлээн

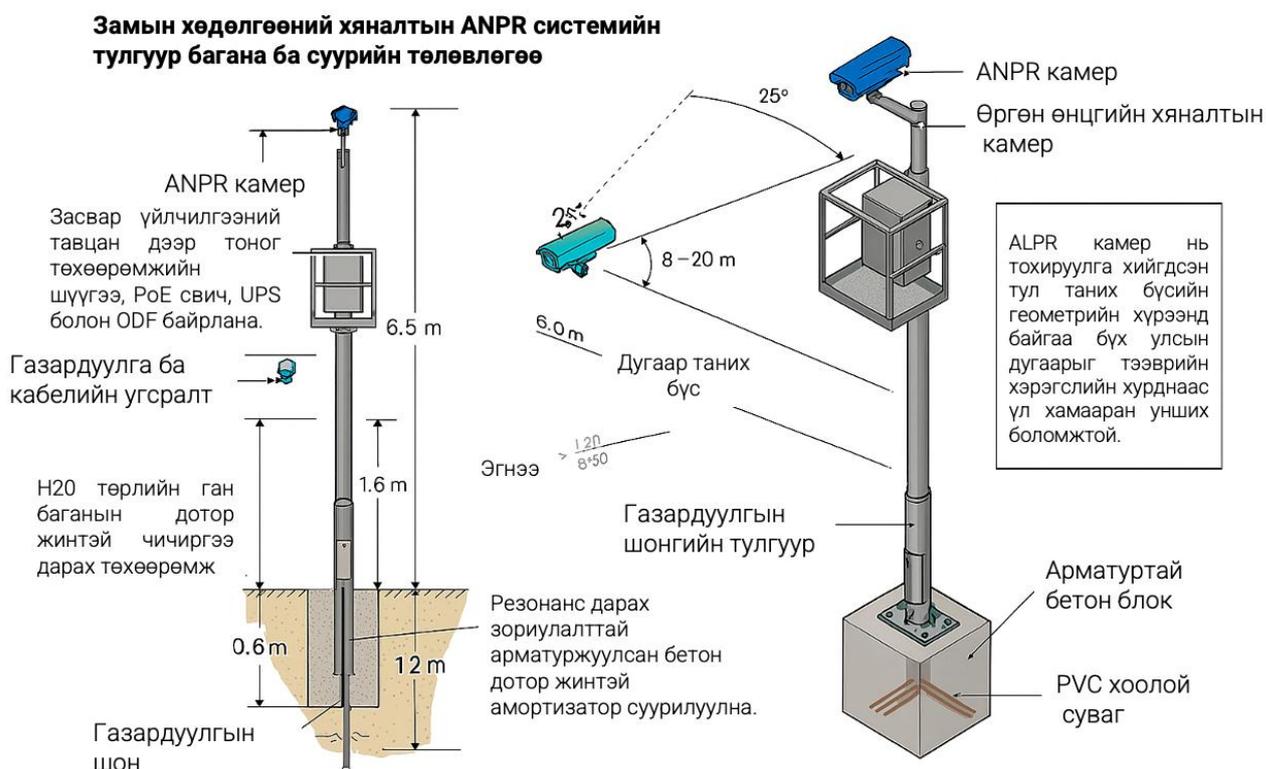
авах акт боловсруулж, ирээдүйд өргөтгөх боломжийг тооцсон нөөц төлөвлөлт хийгдсэн байна.

6.2 Камерын суурилуулалтын өндөр, харах өнцөг

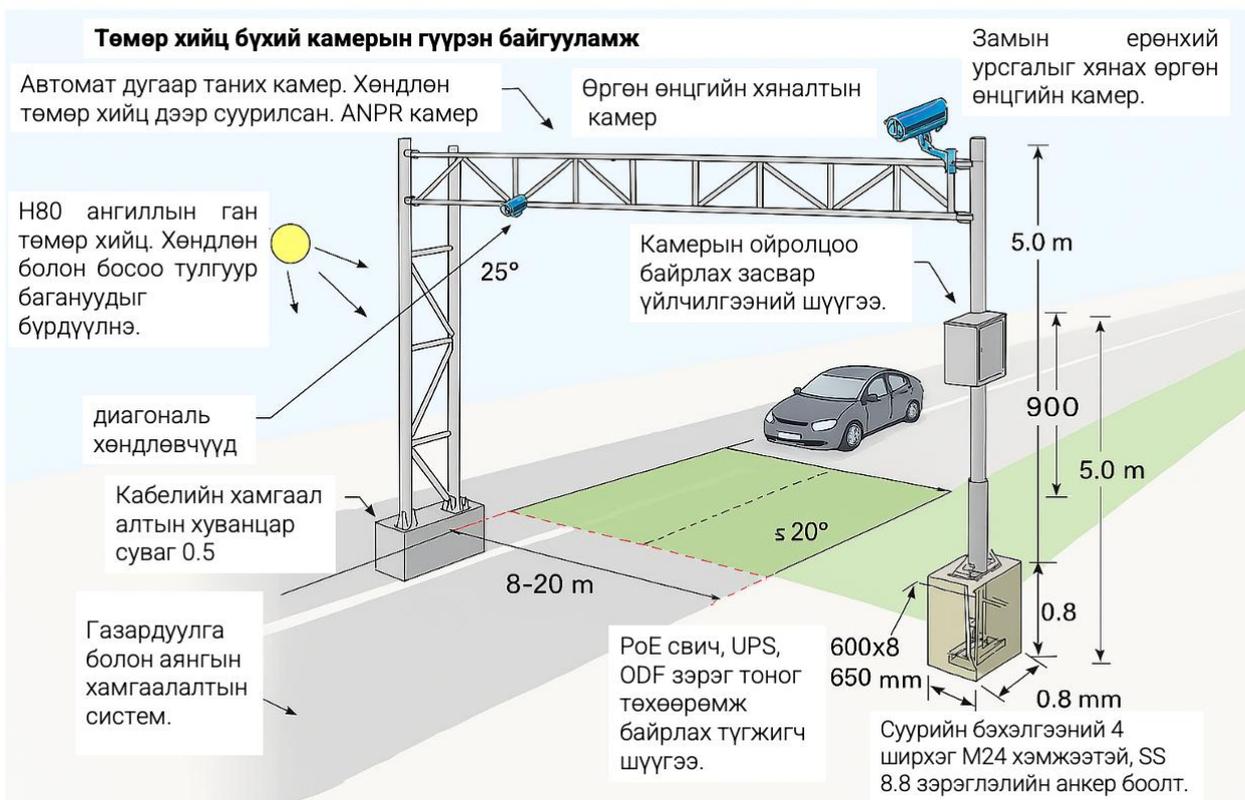
Замын хөдөлгөөний дундаж хурдны камерын суурилуулалтыг дараах зарчмаар тооцно:

- **Гадна чиглэлийн камер:** 3 метрээс 10 метр өндөрт, замын тээврийн хэрэгслээс дээр байрших (ихэвчлэн 4-6 м - камерын ангиллаас хамаарна), ингэснээр техникийн нягт дүрслэл, дугаар таних бүрэн боломж хангагдана⁷⁸.
- **Харах өнцөг:** Ямар ч эгнээ, урсгалыг бүрэн хамрах, давхар мэдрэгчтэй, оптик болон тоон томруулалт хослолтой байх.
- **Blind spot буюу "харайлт" үүсгэхгүй байдал:** Харагдахгүй бүс үүсгэхээс сэргийлж, давхардсан өнцгийг төлөвлөнө - шаардлагатай тохиолдолд wide angle болон PTZ камер давхар ашиглах.
- **Туршилт судалгаагаар тогтоосон өндрийг мөрдөх:** 9-10 фут (2.7-3м) - камерын дүрс хамгийн тод, нүүр болон дугаар таних боломжтой; замын гарц, уулзвар, зогсоолын хэсэгт 15-20 фут (4.6-6.1м) хүртэл байж болно⁸.
- **Гэрэлтүүлгийн шаардлага:** Камер суурилагдах бүс нь байгалийн болон нэмэлт хиймэл гэрэлтүүлгийг хослуулсан байх - IR гэрлүүд, автоматаар өдрөөс шөнөд шилжих горимтой.
- **Орчны хамгаалалт:** Гадны нөлөөлөлд өртөхгүй, механик халдлагаас хамгаалагдсан, бат бөх хийцтэй, тэсвэртэй байх (IK10 стандарт).

Зураг 4. Камерын суурилуулалтын өндөр, харах өнцөг (нэг шонтой)



Зураг 5. Камерын суурилуулалтын өндөр, харах өнцөг (замын хяналтын инженерийн багц бэхэлгээ)



Камерын байрлалын төлөвлөлтийн схем

Дундаж хурд хэмжих хяналтын камерын байршил, суурилуулалтын цэгийг сонгохдоо дараах үндсэн шалгуур үзүүлэлтүүдийг баримтална. Энэхүү схем нь замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал, хэмжилтийн нарийвчлал, орчны нөхцөл, үйлчилгээний хүртээмж, хууль эрх зүйн хүчинтэй байдлыг хангах зорилготой.

1. Замын геометр ба эгнээний хамрах хүрээ

- Камерын байрлал нь замын зорчих хэсгийн бүх эгнээ, урсгалыг саадгүй хамруулахуйц байх.
- Олон урсгалт, давхар замын огтлолцолд бүх эгнээг бүрэн хамруулах байрлалд суурилуулна.
- Эгнээ бүрт хяналтын хамрах хүрээг баталгаажуулах жишээ тээврийн хэрэгсэл төлөвлөнө.

2. Стратегийн байршил

- Уулзвар, осол гардаг хэсэг, урт шулуун зам, эгнээ шилжих, урсгал сөрөх эрсдэлтэй цэгүүдэд онцгой анхаарал хандуулна.
- Хотын төв, уулзваруудад илүү олон камер суурилуулна.
- Хөдөө орон нутаг, хот хоорондын замд 5–10 км тутамд эсвэл стратегийн цэгт (гүүр, налуу, орж-гарч холболт, эргэлт) байршуулна.

3. Суурилуулалтын өндөр ба өнцөг

- Камерын суурилуулалтын өндөр нь 5–7 метр, налуу өнцөг нь 15–30° байх.
- Энэ нь дугаар таних, эгнээ бүрийг хамрах, нарны тусгалаас зайлсхийхэд тохиромжтой.

4. Хэмжилтийн хэсэг ба баталгаажуулалт

- Камер хоорондын зай нь геодезийн хэмжилтээр албан ёсоор баталгаажсан байх.
- Хэмжилтийн эхлэл, төгсгөл цэг нь тасралтгүй урсгалтай, зогсолт саатал багатай хэсэгт байрлана.
- Цагийн синхрончлол нь GPS/NTP эх үүсвэрээр тохируулагдаж, Стандарт хэмжил зүйн байгууллагаар баталгаажсан байна.

5. Орчны хамгаалалт ба техникийн нөхцөл

- Камерын орчин нь IP66 ба түүнээс дээш хамгаалалттай, -40°C—+50°C температурт ажиллах чадвартай байх.
- Тоосжилт, мөс, цасны нөлөөг тэсвэрлэх, антикоррозийн шийдэлтэй байна.
- Аянгын хамгаалалт (SPD), газардуулгын контур, EMI/RFI хамгаалалттай байна.

6. Эрчим хүч ба өгөгдлийн дамжуулалт

- Эрчим хүчний давхар эх үүсвэр (UPS), PoE/LTE/5G өгөгдлийн нөөц зам төлөвлөгдөнө.
- Кабелийн галын болон механик хамгаалалттай байна.

7. Хяналтын хүртээмж ба засвар үйлчилгээ

- Камерын байршилд шат, платформ, үйлчилгээний зам төлөвлөгдөж, аюулгүй байдлыг хангана.
- Засвар үйлчилгээ хийхэд тээврийн хөдөлгөөнд саад учруулахгүй байхаар зохион байгуулна.

8. Гэрэлтүүлэг ба харагдах байдал

- Нэмэлт гэрэлтүүлэг, хашаа, хамгаалалтын байгууламжийг MNS 6846 болон замын гэрэлтүүлгийн нормтой уялдуулан төлөвлөнө.
- WDR/IR тохиргоог нүд гялбахгүй, хөдөлгөөнд саад учруулахгүйгээр байршуулна.

9. Хувийн мэдээллийн хамгаалалт

- Камерын FOV-д орж болзошгүй орон сууцны цонх, мэдрэмтгий бүсийг масклах тохируулга хийгдсэн байна.

10. Ил тод байдал ба олон нийтийн мэдээлэл

- Байршилд анхааруулах тэмдэг, самбар, QR код бүхий мэдээллийн самбар байршуулна.
- Камерын ажиллагаа, хадгалалт, нэвтрэлтийн журмыг ил тод, олон нийтэд ойлгомжтой байлгана.

11. Калибровк ба туршилт

- Камерын FOV, дугаар таних чанар, өгөгдлийн бүрэн бүтэн байдлыг хээрийн туршилт, калибровк-аар баталгаажуулна.
- Хүлээн авах акт, протокол боловсруулна.

12. Өргөтгөх боломж

- Ирээдүйд эгнээ нэмэгдэх, тэмдэг тэмдэглэл өөрчлөгдөх, сүлжээний хүчин чадал өсөхөд дахин зохион байгуулалт хийх нөөц төлөвлөнө.

6.3 Гэрэлтүүлэг, цаг агаарын нөхцөлд ажиллах чадвар

Дундаж хурдны камерын систем нь Монгол орны эрс тэс уур амьсгал, халуун, хүйтэн улирал, хүчтэй салхи, орон нутгийн тоосжилт, тээврийн хөдөлгөөний онцлогийг тооцон гэрэлтүүлэг болон цаг агаарын онцгой нөхцөлд найдвартай ажиллагаа үзүүлэх ёстой.

- **Температурын тэсвэрлэл:** -40°C-аас +50°C хүрэх өргөн хүрээний орчны температурт хэвийн ажиллах шаардлагатай, энэ нь Монгол орны хээр, говийн бүсэд ч бүрэн нийцэх ёстой.
- **Уул, өндөрлөгийн нөхцөлд ч чийг, тоос, цасны орчны хамгаалалт IP66 - IP68 түвшинд хийгдэнэ.**
- **IR гэрэлтүүлэг, автомат шилжүүлэгчтэй, өдөр шөнийн горим шилжих бодит шийдэлтэй байх.** Энэ нь харанхуй, орой, үүрээр утаа, бороо, манан зэрэг нөхцөлд дүрсийг алдалгүй бичих баталгаа болно.
- **Өндөр үзүүлэлттэй линз,** гэрэл тусах хэсэг тодруулах зузаан шил, anti-fog, anti-reflection, defog, swiper, автомат цэвэрлэх механизмыг шаардлагатай нөхцөлд суурилуулна.
- **MNS 6767:2019 "Гэрэлтүүлгийн хэмжилт, зөвшөөрөх хэмжээнүүд" стандартыг** мөрдөж, шаардлагатай бол бүсийн онцлогоос хамаарсан нэмэлт гэрэлтүүлэг суурилуулах ёстой⁹¹⁰.

Олон улсын туршлагаар (жишээ нь, Milesight speed dome камер) - цаг агаарын өөрчлөлт, борооны автомат мэдрэгчтэй, хүчтэй салхинд ч цэвэр ажиллах, дүрсний нарийвчлал өндөр хэвээр хадгалагддаг болохыг туршилтаар баталжээ.

6. Эрчим хүчний найдвартай ажиллагааны схемийн стандарт шаардлага

Дундаж хурд хэмжих хяналтын камерын системийн тасралтгүй ажиллагааг хангах зорилгоор дараах эрчим хүчний найдвартай ажиллагааны шаардлагыг баримтална.

1. Үндсэн тэжээлийн эх үүсвэр

- Систем нь цахилгаан хуваарилах станц эсвэл албан ёсны АС тэжээлийн шугамаар хангагдана.
- Тэжээлийн шугам нь IEC 60364 болон MNS 3757-16:2007 стандартын дагуу газардуулгатай, хэт хүчдэлээс хамгаалагдсан байна.

2. Нөөц тэжээлийн систем (UPS)

- Камерын үндсэн ажиллагааг тасралтгүй хангах зорилгоор **онлайн төрлийн UPS** төхөөрөмж суурилуулна.
- UPS нь камерын дүрс бичлэг, дугаар таних, өгөгдөл дамжуулах ажиллагааг **≥60 минутын турш тасралтгүй үргэлжлүүлэх** хүчин чадалтай байна.
- Батерейн багтаамж, ачааллын тооцоолол нь IEC 62040-3 стандартын дагуу хийгдсэн байна.

3. Тэжээлийн шилжилтийн зохион байгуулалт

- Цахилгаан тасалдал гарсан тохиолдолд UPS нь автоматаар ачааллыг шилжүүлж, системийн ажиллагааг тасалдуулахгүй.
- Хос АС тэжээлийн оролт эсвэл генератор + ATS (Automatic Transfer Switch) шийдлийг нөөц байдлаар төлөвлөнө.

4. Аянга, хэт хүчдэл, EMI/RFI хамгаалалт

- SPD (Surge Protection Device) төрлүүд I/II-ийг оролт болон UPS дараа суурилуулна.
- Кабелийн замд EMI/RFI хамгаалалттай экранилсан кабель ашиглана.
- Газардуулгын эсэргүүцэл нь ≤10 Ом байх ба IEC 62305 стандартын дагуу хэмжигдсэн байна.

5. Кабелийн зохион байгуулалт

- Тэжээлийн кабель нь LSZH (Low Smoke Zero Halogen) ангилалтай, галын болон механик хамгаалалттай байна.
- Кабелийн хүчдэлийн уналт нь $\leq 3\%$ хязгаарт багтсан байна.

6. Орчны нөхцөл ба байршуулалт

- UPS болон батерейн блок нь -10°C – $+40^{\circ}\text{C}$ температурт ажиллах чадвартай, тоос, чийгнээс тусгаарлагдсан, агааржуулалттай шкаф байрлана.
- Камерын орчин нь IP66 хамгаалалттай, -40°C – $+50^{\circ}\text{C}$ температурт ажиллах чадвартай байна.

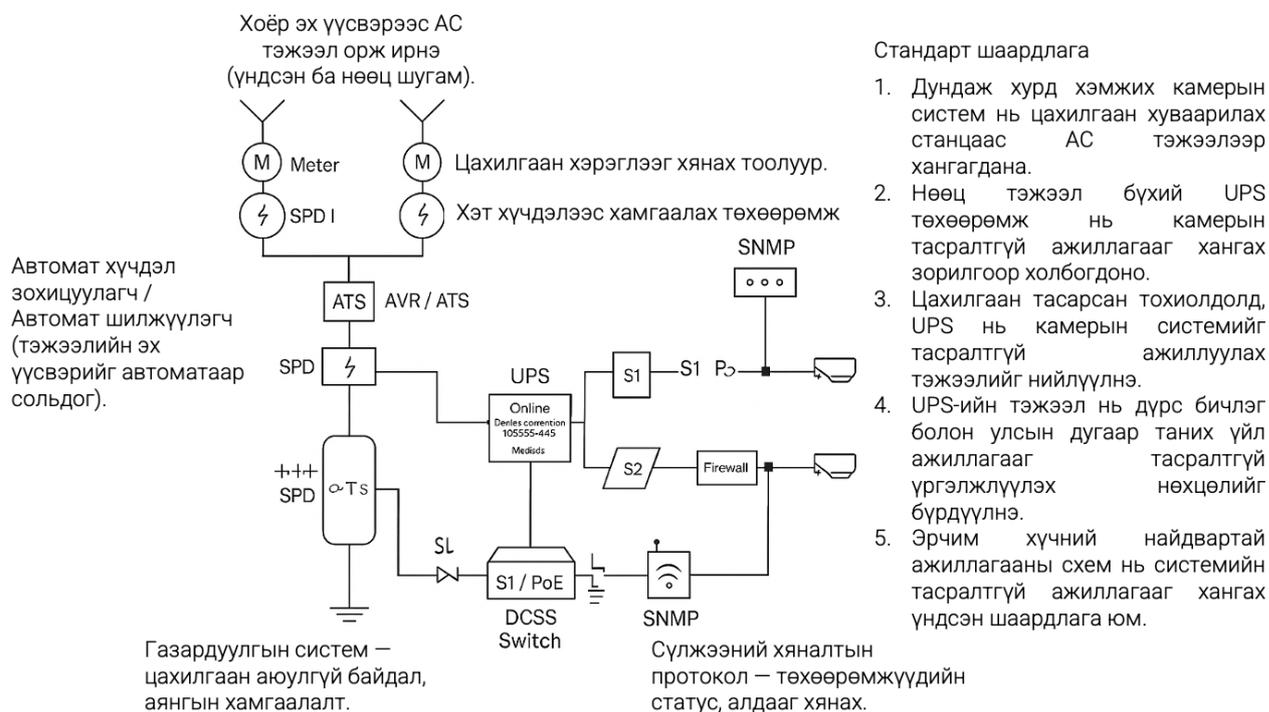
7. Мониторинг ба алсаас хяналт

- UPS болон тэжээлийн систем нь SNMP/Modbus протоколтой, алсаас хяналт, сэрэмжлүүлэг, логийн бүртгэл бүхий удирдлагын системд холбогдсон байна.
- Батерейн эрүүл мэнд, ачааллын төлөв, сэрэмжлүүлгийн босго нь урьдчилан тохируулсан байна.

8. Хугацаат арчилгаа ба баталгаажуулалт

- Батерейн тест, ачааллын туршилт, SPD шалгалт, газардуулгын хэмжилт нь улирал тутам хийгдэнэ.
- Хүлээн авах акт, туршилтын протокол, тэжээлийн схемийн нэг мөр зураглал боловсруулсан байна.

Зураг 1. Дундаж хурд хэмжих системийн эрчим хүчний найдвартай ажиллагааны схем



7. ДУНДАЖ ХУРД ХЭМЖИХ ТЕХНОЛОГИ

7.1 Хурд хэмжих зарчим ба дундаж хурд

Дундаж хурд гэдэг нь тээврийн хэрэгслийн тодорхой хоёр цэгийн хооронд зорчсон нийт зам (урт)-ыг зарцуулсан хугацаанд нь хувааж олсон утга юм.

Дундаж хурд = Нийт урт (s) / Зарцуулсан хугацаа (t)

$$u = \frac{s_{\text{нийт}}}{t_{\text{нийт}}}$$

Иймд дундаж хурд хэмжих камерын систем нь хоёр буюу түүнээс олон хяналтын цэгээс мэдээлэл авч, тээврийн хэрэгслийн улсын дугаарыг автоматаар таньж, эхний цэгт орсон, дараагийн цэгт гарсан хугацааны агшинг тэмдэглэн бүртгэнэ. Зөвшөөрөгдсөн хурдны хэмжээг давбал зөрчил илрүүлсэнд тооцож, мэдээллийг системд дамжуулна¹³¹⁴.

Дундаж хурд хэмжих камерын хоорондын замын урт, зайг зөвхөн техникийн хэмжилтээр тогтоох бус, **Монгол Улсын Стандарт, хэмжилзүйн газар (СХЗГ)** болон **Зам, тээврийн хөгжлийн яам (ЗТХЯ)**-аас албан ёсоор баталгаажуулсан, стандартын дагуу хэмжилт байх шаардлагатай.

7.2 AI болон аналитик программ хангамж

- **Дугаар болон объект таних:** License Plate Recognition (LPR), AI хиймэл оюун ухааны Image analytics алгоритм ашиглан объект (машин, дугаар, хүн, урсгалын чиглэл) яг таг таньж, бүртгэнэ.
- **Дундаж хурдын бүсчлэл:** Алгассан буюу хуучин point-based хурд хэмжээгээс ялгаатайгаар 200-ээс 5000 м хүртэл, илүү урт бүсэд бодит дундаж хурдыг хэмжих боломжтой.
- **Програмчлалын логик:** Камер бүр улсын дугаарыг бичиж, цагаар тэмдэглэнэ. Бодит хугацаанд бичилтийн алгоритм дээр тулгуурлан дараагийн цэгт нэвтрэн гарсан хугацаатай автоматаар харьцуулна.
- **Видео аналитик:** Хөдөлгөөн мэдрэгч, AI алгоритм нь бүх камертай системд тээврийн хэрэгслийн чиглэлийн хурд, хурдатгал, зогсох, зөрчил хийх үйлдлийг нарийвчлан тооцдог. Сүүлийн жилүүдэд AI интеграци, хөгжүүлэлтийн шинэчлэлүүд энэ алгоритмийг улам боловсронгуй болгож байна.

7.3. Зөрчлийг илрүүлэх алгоритм, программ хангамж

- **Хурд хэтрүүлэлтийг илрүүлэх:** Камерын AI программ хангамж нь улсын дугаар таних, огноо-цаг бүртгэн, замын хэсэг дэх нийт хугацаа, замын уртыг харьцуулан бодит дундаж хурдыг тооцно.
- **Нэмэлт зөрчил илрүүлэлтийн функцууд:** Зөвшөөрөгдсөнөөс бусад тохиолдолд чиглэлийн эгнээгээр зорчих, урсгал сөрөх, гэрэл дохио зөрчих, өнгөний ялгааны алгоритм зэрэг хэрэгжүүлж буй - хиймэл оюун ухаанд суурилсан камеруудын хүрээнд 10-иас дээш зөрчил илрүүлэх чадвартай болсон байна.
- **Зөрчлийг нотлох баримт, зураг бичлэг:** Камер ба төв серверийн автоматаар бүртгэсэн фото болон видео материал нь Зөрчлийн хэрэг бүртгэх, шийдвэрлэхэд ашиглагдана.
- **Мэдээлэл дамжуулалт, нэгдсэн төв:** Дундаж хурдны камерын бүр бүрдэл хэсэг, мэдээлэл дамжуулах болон удирдлагын төвөөс зөрчлийн тэмдэглэл авах, үнэн зөв илрүүлэлтэд суурилсан протоколыг ашиглана. Хиймэл оюун ухаан алдаатай мэдээллийг өөрчлөх (баталгаажуулах, залруулах) боломжит болсон бөгөөд үүгээр

зөрчлийн алдаатай мэдээллийн санал хүсэлтийг шийдвэрлэх шинэ цонх ажиллуулж эхэлжээ.

8. МЭДЭЭЛЭЛ ДАМЖУУЛАХ, СҮЛЖЭЭ ХОЛБООНЫ ШААРДЛАГА

Дундаж хурд хэмжих камерын системийн өгөгдөл дамжуулах, сүлжээний холболтын зохион байгуулалт нь тасралтгүй ажиллагаа, мэдээллийн аюулгүй байдал, найдвартай дамжуулалт, хяналтын үр дүнтэй байдалд чиглэгдсэн байна. Үүнд дараах шаардлагууд хамаарна:

8.1 Сүлжээний холболт ба дамжуулалтын протокол

- Камер бүрээс дүрс бичлэг, дугаар таних, цагийн тамга бүхий өгөгдлийг **төрийн болон зөвшөөрөл бүхий сүлжээний оператор**-оор дамжуулна.
- Холболтын төрөл: **PoE, 4G/5G, GSM, радио дамжуулагч, оптик шилэн кабель, үүлэн технологи.**
- Дамжуулалт нь **TCP/IP, HTTPS** зэрэг шифрлэгдсэн протокол ашиглан хийгдэнэ.
- Камерын шахалтын горим нь **H.265/H.264** байх ба bandwidth хэмнэлт, дүрсний чанарын тэнцвэрийг хангана.

8.2 Өгөгдлийн урсгал ба боловсруулалт

- Камер нь тээврийн хэрэгслийн **дугаар болон дүрсийг бүртгэн**, цагийн тамга бүхий өгөгдлийг үүсгэнэ.
- Бүртгэсэн өгөгдөл нь **өгөгдөл дамжуулах төхөөрөмжөөр дамжин удирдлагын серверт** хүрнэ.
- Удирдлагын сервер нь өгөгдлийг хүлээн авч **дундаж хурд тооцох алгоритмыг ажиллуулна**, зөрчлийг илрүүлж бүртгэнэ.
- Илрүүлсэн зөрчил болон тооцоолсон хурдны мэдээлэл нь **үүлэн хадгалалт болон мэдээллийн төвд** дамжуулагдана.
- Мэдээллийн төв нь **тайлан гаргах, хяналтын байгууллагад ашиглуулах** зорилгоор өгөгдлийг боловсруулна.

8.3 Сүлжээний найдвартай ажиллагаа ба нөөцлөлт

- Сүлжээний тасалдал гарсан тохиолдолд **түр хадгалах горим** ажиллаж, сүлжээ сэргэх үед автоматаар синхрончлол хийгдэнэ.
- **Хос кабелийн төгсгөл, LTE/5G fallback, PoE switch redundancy, offline caching** зэрэг нөөцлөлтийн зохион байгуулалттай байна.
- Ачаалал ихсэх үед зөрчлийн мэдээлэл **алдагдалгүйгээр сервер рүү дамжуулах** зохицуулалттай байна.

8.4 Аюулгүй байдал ба өгөгдлийн бүрэн бүтэн байдал

- Дамжуулалт нь **TLS 1.2/1.3 шифрлэл, сертификат баталгаажуулалттай** байх.
- Өгөгдөлд **SHA256 hash validation** ашиглан бүрэн бүтэн байдлыг баталгаажуулна.
- Сүлжээний зангилаа бүрт **firewall, IDS/IPS хамгаалалт, role-based access control** хэрэгжүүлнэ.

8.5 Алсаас хяналт ба мониторинг

- Сүлжээний ачаалал, packet loss, latency, дамжуулалтын логийг **SNMP, Syslog, NetFlow** ашиглан хянах.

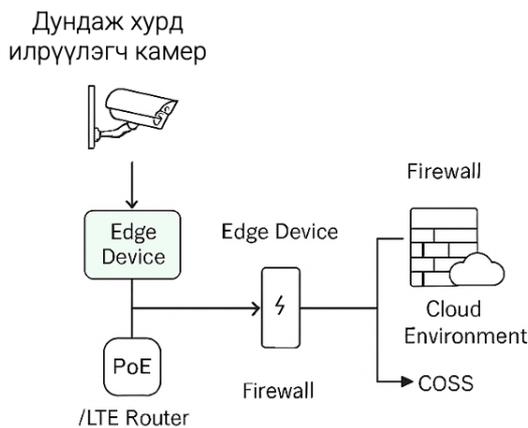
- Сэрэмжлүүлгийн босго, автоматаар reroute хийх горим, алсаас дахин асаах (remote reboot) боломжтой байна.

8.6 Тайлан, хяналт, ашиглалт

- Мэдээллийн төв нь **зөрчлийн статистик, камерын ажиллагааны лог, системийн гүйцэтгэлийн үзүүлэлт**-ийг тайлагнана.
- Хяналтын байгууллага нь **хууль зүйн нотолгоо, торгуулийн шийдвэрлэл, замын хөдөлгөөний зохицуулалт**-д ашиглана.

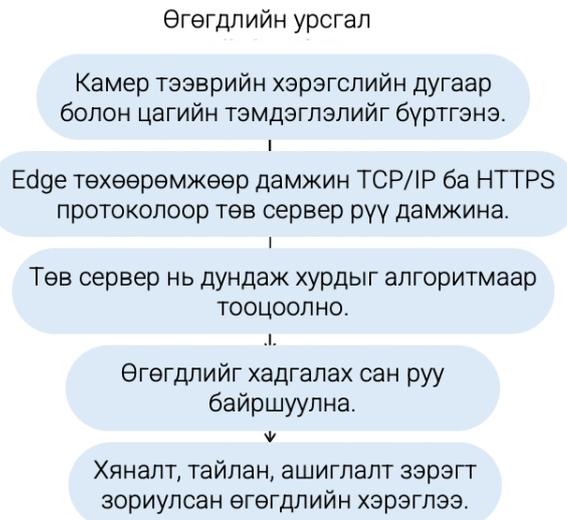
Зураг 2. Мэдээлэл дамжуулах сүлжээ

Сүлжээний архитектурын зохион байгуулалт



Стандарт шаардлага **s**

1. Камер нь улсын дугаар болон цагийн тэмдэглэлийг бүртгэнэ.
2. Бүртгэсэн өгөгдөл нь TCP/IP ба HTTPS протоколоор дамжин төв серверт хүрнэ.
3. Төв сервер нь дундаж хурдыг алгоритмаар боловсруулна.
4. Хяналт, тайлан гаргах зорилгоор өгөгдлийг хадгална.
5. Системийн тасралтгүй ажиллагааг хангахын тулд өгөгдлийн найдвартай дамжуулалт зайлшгүй шаардлагатай.



8.2 Мэдээлэл хадгалах, хамгаалалт, нууцлалын стандарт

- **Дүрс бичлэгийг хадгалах хугацаа:** Зам тээврийн дүрмийн зөрчил шийдвэрлэхэд хамгийн багадаа 30 хоногоос дээш хадгалагдана (DVR/NVR/Cloud/Secure Storage Solution). Орон нутагт шаардлагатай бол интернет тасалдах горимд түр хадгалах горимтой. Үүлэн сүлжээнд (Cloud) 30-180 хоног хадгалах боломжтой тохируулна.
- **Нууцлалын хамгаалалт:** Хандалтын эрхгүй этгээдээс дүрс, мэдээ авах боломжгүй, зөвхөн эрх бүхий этгээдэд олон түвшний нэвтрэлтийн эрхээр зөвшөөрөл олгоно (Password, IP address limitation, encryption AES, HTTPS).
- **Encoded storage:** Камерын хадгалах төхөөрөмж дээр AES, TLS зэрэг шинэчлэгдсэн шифрлэлт шаардлагатай.
- **Физик болон цахим хамгаалалт:** Галын аюул, цахилгааны тасалдал, халдлагаас хамгаалах зориулалттай байрлал, програм хангамжийн хамгаалалт, нөөцлөлт, техникийн хамгаалалт.
- **Зөрчлийг нотлох шаардлага:** Дүрс бичлэгийг файлын өргөтгөл нь AVI, MP4 хэлбэрээр гаргаж авч, хууль сахиулах байгууллагад албан ёсоор нотлох баримт болгон илгээх боломжтой байх хэрэгтэй.

9. КАМЕРЫН СИСТЕМИЙН ЗАСВАР ҮЙЛЧИЛГЭЭ

Энэхүү заалт нь замын хөдөлгөөний дундаж хурд хэмжих камерын системийн тогтвортой ажиллагаа, найдвартай байдал, урт хугацааны ашиглалт-ыг хангах зорилгоор техникийн үйлчилгээ, засвар арчилгаа, алсаас хяналт, бүртгэл, баталгаат хугацаа зэрэг үндсэн чиглэлүүдийг тодорхойлно.

Засвар үйлчилгээний зохион байгуулалт нь Монгол Улсын уур амьсгалын онцлог, тээврийн хөдөлгөөний нөхцөл, цахилгаан хангамжийн тогтворгүй байдал, тоосжилт, чийгшил, температурын эрсдэл, техникийн эвдрэл, программын шинэчлэл, аюулгүй ажиллагааны дүрэм журам зэрэг хүчин зүйлсийг харгалзан төлөвлөгдөнө.

9.1 Цахилгаан тэжээлийн найдвартай байдал

- Камерын систем нь UPS нөөц тэжээлтэй байх ба цахилгаан тасалдал гарсан үед $\geq 1-2$ цагийн турш тасралтгүй ажиллах чадвартай байна.
- Тэжээлийн хэлбэлзэл, хэт хүчдэл, аянгын нөлөөллөөс хамгаалах SPD төхөөрөмж, AVR тогтворжуулагч, IEC 62305 стандартын дагуу газардуулга төлөвлөнө.

9.2 Байгаль орчны хамгаалалт

- Камер болон дагалдах төхөөрөмжүүд нь IP66–IP68, IK10 хамгаалалтын зэрэглэлтэй, -40°C – $+50^{\circ}\text{C}$ температурт хэвийн ажиллах чадвартай байна.
- Тоос, чийг, доргилт, цас, салхи, нарны туяа зэрэг орчны нөлөөллөөс хамгаалсан гадна зориулалтын корпус ашиглана.

9.3 Тогтмол болон урьдчилан сэргийлэх үйлчилгээ

- Улирал тутам: Линз, кабелийн үзлэг, тоосны хамгаалалт, SPD шалгалт.
- Жил тутам: Програм хангамжийн шинэчлэл, батерейн тест, логийн аудит.
- Үйлчилгээний хуваарь нь CMMS системээр төлөвлөгдөж, бүртгэлтэй байна.

9.4 Алсаас хяналт ба шинэчлэл

- Камерын ажиллагааг SNMP, HTTPS протокол ашиглан алсаас хянах боломжтой байна.
- Firmware болон аюулгүй байдлын шинэчлэлийг алсын серверээс татах, суулгах боломжтой байна.

9.5 Гэмтлийн илрүүлэлт ба бүртгэл

- Систем нь гэмтлийн лог бүртгэлтэй, хяналтын төвтэй интеграцид холбогдсон байх.
- Гэмтэл илэрсэн тохиолдолд автомат сэрэмжлүүлэг, засварын даалгавар үүсгэх горимтой байна.

9.6 Найдвартай ажиллагааны инженерийн үзүүлэлт

- Камер болон дагалдах төхөөрөмжүүд нь MTBF $\geq 10,000$ цаг байх.
- Засварын дундаж хугацаа (MTTR) нь ≤ 4 цаг байх шаардлагатай.

9.7 Баталгаат хугацаа ба засварын бодлого

- Суурилуулсан компани нь 1–3 жилийн баталгаат хугацаатай засвар үйлчилгээ үзүүлнэ.
- Баталгаат хугацааны дараах хөнгөлөлттэй үйлчилгээ, нэгдсэн бүртгэлтэй засварын систем ажиллана.

9.8 Аюулгүй ажиллагаа ба зохицуулалт

- Засвар, шинэчлэл, суурилуулалт нь Монгол Улсын холбогдох хууль, журам, MNS болон IEC стандартуудтай нийцсэн байна.
- Ажил гүйцэтгэгч нь сертификаттай, эрх бүхий инженер байх шаардлагатай.

ТОВЧИЛСОН ҮГИЙН ТАЙЛБАР ТОЛЬ

- MNS – Монгол Улсын үндэсний стандарт
- IEC – International Electrotechnical Commission
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- IP – Ingress Protection
- PoE – Power over Ethernet
- Wi-Fi – Wireless Fidelity
- IR – Infrared
- WDR – Wide Dynamic Range
- NVR – Network Video Recorder
- Cloud – Үүлэн хадгалалт
- HTTP/HTTPS – HyperText Transfer Protocol / Secure
- FTP/SFTP – File Transfer Protocol / Secure File Transfer Protocol
- RTSP – Real Time Streaming Protocol
- SNMP – Simple Network Management Protocol
- uPnP – Universal Plug and Play
- P2P – Peer-to-Peer
- AI – Artificial Intelligence
- LPR – License Plate Recognition
- UPS – Uninterruptible Power Supply
- MTBF – Mean Time Between Failures