

ISO/IEC 11801-2:2017 Мэдээллийн технологи
ХЭРЭГЛЭГЧИЙН БАЙРНЫ ЕРӨНХИЙ КАБЕЛИЙН СИСТЕМ 2-Р ХЭСЭГ: АЛБАН ТАСАЛГАА

ОРШИЛ

Кабелийн дэд бүтэц нь халуун, хүйтэн, ундны ус, цахилгаан хангамж зэрэг барилгын инженерийн бусад үндсэн шугам сүлжээний нэгэн адил чухал ач холбогдолтой юм. Энэхүү дэд бүтцээр дамжуулан үзүүлж буй үйлчилгээ тасалдах нь үйл ажиллагаанд ноцтой эрсдэл учруулах магадлалтай.

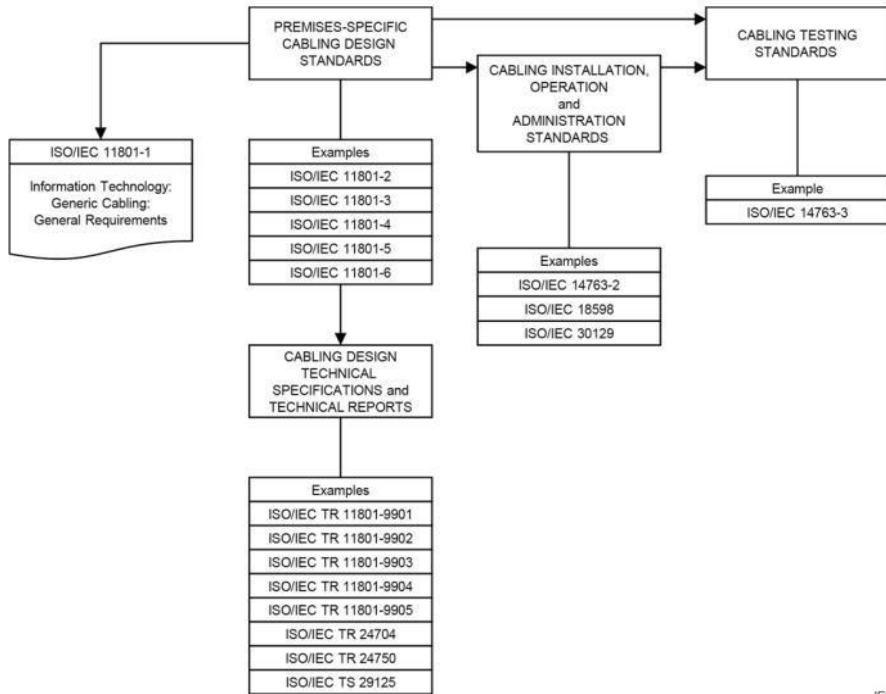
Зураг төслийг дутуу төлөвлөх, шаардлага хангаагүй бүрдэл хэсэг ашиглах, буруу суурилуулах, удирдлага болон техникийн туслалцаа хангалтгүй байх зэрэг нь үйлчилгээний чанарыг алдагдуулж, хэрэглэгчдэд эдийн засгийн болон бизнесийн хохирол учруулах эрсдэлтэй.

Энэхүү стандартаар албан байгууллагын барилга дотор, барилга хооронд, мөн бусад төрлийн барилга доторх албан тасалгааны зориулалттай талбайд ашиглах ерөнхий кабелийн системд тавигдах шаардлагыг тогтооно.

Үүнд дараах орчин, талбай хамаарна:

- ISO/IEC 11801-3 стандартаар тодорхойлсон үйлдвэрлэлийн зориулалттай талбай;
- ISO/IEC 11801-5 стандартаар тодорхойлсон дата төвийн зориулалттай талбай.

Барилгын тархмал үйлчилгээний (Distributed building services) ерөнхий кабелийн системийг ISO/IEC 11801-6 стандартаар зохицуулах бөгөөд энэ нь дээр дурдсан бүх барилга байгууламж, талбайд хамаарна.



Зураг 1 – ISO/IEC JTC 1/SC 25 дэд хорооноос боловсруулсан мэдээллийн технологийн кабелийн стандартуудын харилцан хамаарал

Энэхүү зурагт ISO/IEC JTC 1/SC 25 дэд хорооноос боловсруулсан мэдээллийн технологийн кабелийн стандартуудын бүтэц, тэдгээрийн харилцан хамаарлыг харуулсан болно. Үүнд:

- ISO/IEC 11801 цуврал стандартууд: Ерөнхий кабелийн системийн зураг төсөл (Design);
- Суурилуулалт, ашиглалт ба удирдлагын стандартууд: Ерөнхий кабелийн системийг

- суурилуулах, ашиглах болон удирдан зохион байгуулах (Administration) журам;
- **Туршилтын стандартууд:** Суурилуулсан ерөнхий кабелийн системийг туршиж, баталгаажуулах стандартууд багтана.

Энэхүү стандарт нь хэрэглэгчдэд дараах боломжийг олгоно:

- Олон төрлийн суурилуулалт болон ашиглалтын орчинд тохирох, хэрэглээний программаас үл хамаарах (application-independent) ерөнхий систем;
- Өргөтгөл, өөрчлөлт хийхэд хялбар, эдийн засгийн үр ашигтай уян хатан бүтэц; с) Кабелийн бүрдэл хэсгүүдийг нээлттэй зах зээл дээрх олон нийлүүлэгчээс авах боломж.

Түүнчлэн энэхүү баримт бичиг нь:

- Хэрэглээний тусгай шаардлагууд тодорхой болохоос урьтаж кабелийн системийг төлөвлөх, суурилуулах зааварчилгааг мэргэжилтнүүдэд өгөх;
- Салбарын болон стандартын байгууллагуудад ирээдүйн бүтээгдэхүүн хөгжүүлэлт, стандартчилалд суурь болох кабелийн системээр хангах боломжийг бүрдүүлнэ.

Стандартын хамрах хүрээнд IEC-ийн техникийн хороо, ISO/IEC JTC 1-ийн дэд хороо болон ITU-T-ийн судалгааны бүлгүүдээс боловсруулсан хэрэглээнүүд багтана. Физик түвшний (Physical layer) шаардлагуудыг ISO/IEC 11801-1 стандартын **E хавсралтад** заасан болно.

ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын E хавсралтад жагсаасан хэрэглээний физик түвшний шаардлагуудыг энэхүү стандартад заасан кабелийн гүйцэтгэлтэй уялдуулан шинжилсэн болно. Мөн барилгын байршлын статистик болон 6-р бүлэгт тайлбарласан загварчлалыг ашиглан кабелийн бүрдэл хэсгүүдэд тавигдах шаардлага, тэдгээрийг системд хэрхэн зохион байгуулахыг тодорхойлсон.

Энэхүү стандартад дараах зүйлсийг тусгасан:

- Өргөн хүрээний хэрэглээг дэмжих ерөнхий кабелийн бүтэц;
- ISO/IEC 11801-1 стандартын дагуу **Class E, EA, F, FA** ангиллын тэгш хэмт кабелийн (balanced cabling) суваг (channel) болон холбоосны шийдлүүд;
- Шилэн кабелийн суваг болон холбоосны шаардлага;
- Бүрдэл хэсгийн стандартын шаардлага, мөн байнгын холбоос (permanent link) болон сувгийн гүйцэтгэлийг хангах кабелийн шийдлүүд.

Ерөнхий кабелийн системийн ашиглалтын хугацаа нь орчны нөхцөл, дэмжиж буй хэрэглээ, материалын элэгдэл, засвар үйлчилгээ хийх боломж зэрэг хүчин зүйлээс хамаарна. Тохирох бүрдэл хэсгийг зөв сонгосон тохиолдолд уг систем нь дор хаяж 10 жил ашиглагдах боломжтой.

Энэхүү баримт бичгийг ISO/IEC 11801-1:2017 стандартад заасан хэрэглээний шаардлагыг харгалзан боловсруулсан бөгөөд шаардлагатай тохиолдолд олон улсын холбогдох стандартуудаас иш татсан болно.

МЭДЭЭЛЛИЙН ТЕХНОЛОГИ – ХЭРЭГЛЭГЧИЙН БАЙРНЫ ЕРӨНХИЙ КАБЕЛИЙН СИСТЕМ

2-р хэсэг: Албан тасалгааны зориулалттай барилга байгууламж

1. Хамрах хүрээ

ISO/IEC 11801 стандартын энэхүү хэсэг нь кампус (цогцолбор) доторх нэг болон хэд хэдэн барилгаас бүрдэх албан тасалгааны зориулалттай байр, байгууламжийн ерөнхий кабелийн системийг тодорхойлно. Үүнд тэгш хэмт (balanced) болон шилэн кабелийн системүүд хамаарна.

Энэхүү баримт бичиг нь харилцаа холбооны үйлчилгээг 2,000 метр хүртэлх зайд түгээх боломжтой барилга байгууламжид зориулагдсан болно. Гэсэн хэдий ч стандартын зарчмуудыг илүү том хэмжээний суурилуулалтад ашиглах боломжтой.

Энэхүү стандартаар зохицуулагдах кабелийн систем нь дуу хоолой, өгөгдөл, дүрс бичлэг зэрэг өргөн хүрээний үйлчилгээг дэмжихээс гадна цахилгаан тэжээл дамжуулалтыг (жишээ нь: PoE) багтааж болно.

Баримт бичиг нь **ISO/IEC 11801-1** стандартад үндэслэн дараах үзүүлэлтүүдийг шууд болон шууд бус байдлаар (ишлэлээр) тогтооно:

- **a)** Албан тасалгааны байр байгууламж доторх ерөнхий кабелийн системийн бүтэц болон хамгийн бага тохиргоо;
- **b)** Харилцаа холбооны гаралтын цэг (Telecommunications Outlet - TO) дээрх интерфэйсүүд;
- **c)** Кабелийн холбоос (link) болон сувгийн (channel) гүйцэтгэлийн шаардлага;
- **d)** Хэрэгжүүлэлтийн шаардлага болон боломжит хувилбарууд;
- **e)** Кабелийн бүрдэл хэсгүүдийн гүйцэтгэлийн шаардлага;
- **f)** Тохирлын шаардлага болон баталгаажуулалтын журам.

Аюулгүй ажиллагааны (цахилгааны аюулгүй байдал, хамгаалалт, галын аюулгүй байдал гэх мэт) болон цахилгаан соронзон нийцэмжийн (EMC) шаардлага нь энэхүү стандартын хамрах хүрээнд хамаарахгүй бөгөөд бусад холбогдох стандарт, дүрэм журмаар зохицуулагдана.

2. Норматив ишлэл

Энэхүү баримт бичгийн шаардлагыг бүрдүүлэхэд дараах эш татсан стандартуудыг заавал мөрдөнө. Огноотой ишлэлийн хувьд зөвхөн тухайн хэвлэлийг, огноогүй ишлэлийн хувьд хамгийн сүүлийн хэвлэлийг (нэмэлт өөрчлөлтийн хамт) ашиглана.

- **IEC 61754-20**, Оптик шилэн холболтын төхөөрөмж ба идэвхгүй бүрдэл хэсгүүд – Оптик шилэн холбогчийн интерфэйсүүд – 20-р хэсэг: LC төрлийн холбогч;
- **ISO/IEC 11801-1:2017**, Мэдээллийн технологи – Хэрэглэгчийн байрны ерөнхий кабелийн систем – 1-р хэсэг: Ерөнхий шаардлага;
- **ISO/IEC 14763-2**, Мэдээллийн технологи – Хэрэглэгчийн байрны кабелийн системийн хэрэгжилт ба ашиглалт – 2-р хэсэг: Төлөвлөлт ба суурилуулалт;
- **ISO/IEC 30129**, Мэдээллийн технологи – Барилга болон бусад байгууламжийн харилцаа холбооны газардуулгын сүлжээ.

3. Нэр томьёо, тодорхойлолт болон товчилсон үгс

Энэхүү баримт бичигт **ISO/IEC 11801-1** болон **ISO/IEC 14763-2** стандартад заасан нэр томьёо, тодорхойлолтуудыг ашиглана. ISO болон IEC-ийн нэр томьёоны онлайн санг дараах хаягаар авах боломжтой:

- **IEC Electropedia:** <http://www.electropedia.org/>
- **ISO Online Browsing Platform:** <http://www.iso.org/obp>

3.1 Нэр томьёо, тодорхойлолт

3.1.1 Тоног төхөөрөмжийн өрөө (Equipment room) Түгээгч (distributor) болон системийн зориулалттай тоног төхөөрөмжүүдийг байрлуулахад зориулагдсан тусгай өрөө.

3.1.2 Давхрын түгээгч (Floor distributor) Хэвтээ кабелийн систем болон бусад кабелийн дэд систем, тоног төхөөрөмжүүдийг хооронд нь холбох зориулалттай түгээлтийн зангилаа.

Тайлбар: Мөн "Харилцаа холбооны өрөө"-г үзнэ үү.

3.1.3 Хэвтээ кабель (Horizontal cable) Давхрын түгээгчээс нэгтгэлийн цэг (Consolidation Point - CP) хүртэлх, эсвэл нэгтгэлийн цэг байхгүй тохиолдолд харилцаа холбооны гаралтын цэг хүртэлх кабель.

3.1.4 Хувийн ажлын талбай (Individual work area) Нэг хэрэглэгчийн суудал байрлахад зориулагдсан барилгын хамгийн бага талбай.

3.1.5 Олон хэрэглэгчийн харилцаа холбооны гаралтын цогцолбор (Multi-user telecommunications outlet assembly - MUTOA) Нэг байршилд хэд хэдэн харилцаа холбооны гаралтын цэгийг нэгтгэсэн төхөөрөмж/багц.

3.1.6 Харилцаа холбооны өрөө (Telecommunications room) Харилцаа холбооны тоног төхөөрөмж, кабелийн төгсгөл, холболт болон кросс-холболт (cross-connect) байрлахад зориулагдсан хаалттай өрөө.

3.1.7 Ажлын талбай (Work area) Хэрэглэгчид харилцаа холбооны терминал тоног төхөөрөмжтэй харьцаж ажилладаг барилгын талбай.

3.1.8 Ажлын талбайн кабель (Work area cord) Харилцаа холбооны гаралтын цэгийг терминал тоног төхөөрөмжтэй холбох кабель (patch cord).

3.2 Товчилсон үгс

Энэхүү баримт бичгийн хүрээнд ISO/IEC 11801-1 стандарт болон дараах товчилсон үгсийг ашиглана:

- **FD** – Давхрын түгээгч (Floor distributor)
- **MUTO** – Олон хэрэглэгчийн харилцаа холбооны гаралтын цэг (Multi-user telecommunications outlet)
- **PBX** – Дотуур холбооны автомат станц (Private branch exchange)

4. Нийцэл (Conformance)

Кабелийн системийн суурилуулалт нь энэхүү баримт бичгийн шаардлагад нийцэж байгааг дараах шалгуураар тодорхойлно:

- а) Кабелийн систем болон түүний бүтэц нь 5-р бүлэгт заасан шаардлагыг хангасан байх.
- б) Кабелийн сувгууд (Channels) нь 6-р бүлэгт заасан гүйцэтгэлийн шаардлагыг хангах бөгөөд үүнд сувгийн байршлын орчны нөхцөл болон 6-р бүлэгт заасан орчны ангиллуудыг (MICE) харгалзан үзнэ.
Үүнийг хангахын тулд:
 1. **Сувгийн зураг төсөл ба суурилуулалт:** 6-р бүлэгт заасан сувгийн гүйцэтгэлийн шаардлагыг хангах;
 2. **Байнгын холбоос (Permanent link) эсвэл CP холбоос:** 7-р бүлэгт заасан гүйцэтгэлийн ангиллыг хангах. Хэрэв сувгийг хэд хэдэн кабель холбож үүсгэсэн бол нийт сувгийн гүйцэтгэлийг хангах ёстой.
 3. **E1 орчинд:** 8-р бүлэгт заасан жишиг суурилуулалтыг мөрдөх ба 9, 10, 11-р бүлэгт нийцсэн бүрдэл хэсгүүдийг ашиглан статистик аргачлалд үндэслэн гүйцэтгэлийг хэрэгжүүлэх.
- в) Харилцаа холбооны гаралтын цэгийн (ТО) интерфейс нь 10-р бүлэгт заасан холболтын болон гүйцэтгэлийн шаардлагад нийцсэн байх.
- д) Бусад байршилд байгаа холбогдох тоног төхөөрөмжийн интерфейсүүд нь 10-р бүлэгт заасан гүйцэтгэлийн шаардлагыг хангах.
- е) ISO/IEC 14763-2 болон ISO/IEC 30129 стандартуудын шаардлагыг бүрэн хангах.

Энэхүү баримт бичигт туршилт хийх болон дээж авах түвшинг тодорхойлоогүй болно. Сувгийн болон холбоосын нийцлийг үнэлэх туршилтын аргуудыг **ISO/IEC 11801-1** стандартаар тодорхойлно. Суурилуулалтын хэмжих параметр, дээж авах түвшин, хэмжилтийн үр дүнг боловсруулах журмыг **ISO/IEC 14763-2** стандартад нийцүүлэн чанарын төлөвлөгөөнд тусгана.

Иж бүрэн сувгийн систем байхгүй тохиолдолд холбоосын (link) нийцлээр системийн ерөнхий тохирлыг баталгаажуулна.

Анхаарах зүйл: "ffs" (for further study) гэж тэмдэглэсэн үзүүлэлтүүд нь судалгааны шатанд байгаа түр үзүүлэлт тул нийцлийг үнэлэхэд шаардлагагүй.

Тайлбар: ISO/IEC 11801-1:2017 стандартад заасан орчны ангилал нь тухайн кабель эсвэл бүрдэл хэсгийн шууд хүрээлэх орчинд хамаарна.

5. Ерөнхий кабелийн системийн бүтэц

5.1 Ерөнхий тойм

5-р бүлэгт ерөнхий кабелийн системийн функциональ элементүүдийг тодорхойлж, эдгээр элементүүдийг хооронд нь холбож дэд систем үүсгэх аргачлалыг тайлбарлана. Мөн тодорхой хэрэглээний програмуудын (applications) төхөөрөмжийг ерөнхий кабелийн системд холбох интерфэйсүүдийг заана. Сүлжээний хэрэглээг дэмжихийн тулд идэвхтэй төхөөрөмжүүдийг харилцаа холбооны гаралтын цэг (TO) болон түгээгчдэд (distributors) холбодог.

5.2 Функциональ элементүүд

ISO/IEC 11801-1-д заасан үндсэн элементүүдээс гадна энэхүү стандартын хүрээнд дараах функциональ элементүүдийг тодорхойлно:

- **а) Давхрын түгээгч (FD)** – ISO/IEC 11801-1-ийн 1-р түвшний түгээгчтэй дүйцэх;
- **б) Хэвтээ кабель** – ISO/IEC 11801-1-ийн 1-р дэд системийн суурин кабель (Cable Z)-тэй дүйцэх;
- **с) Нэгтгэлийн цэг (CP)** – ISO/IEC 11801-1-д заасан Consolidation Point;
- **д) Нэгтгэлийн цэгийн кабель (CP кабель)** – ISO/IEC 11801-1-ийн Кабель Y-тэй дүйцэх;
- **е) Харилцаа холбооны гаралтын цэг (TO) эсвэл Олон хэрэглэгчийн гаралтын цэг (MUTO)** – ISO/IEC 11801-1-ийн төгсгөлийн төхөөрөмжийн гаралттай дүйцэх.

Эдгээр элементүүдийг хооронд нь холбож, кабелийн дэд системүүдийг бүрдүүлнэ.

5.3 Ерөнхий бүтэц ба шаталсан зохион байгуулалт

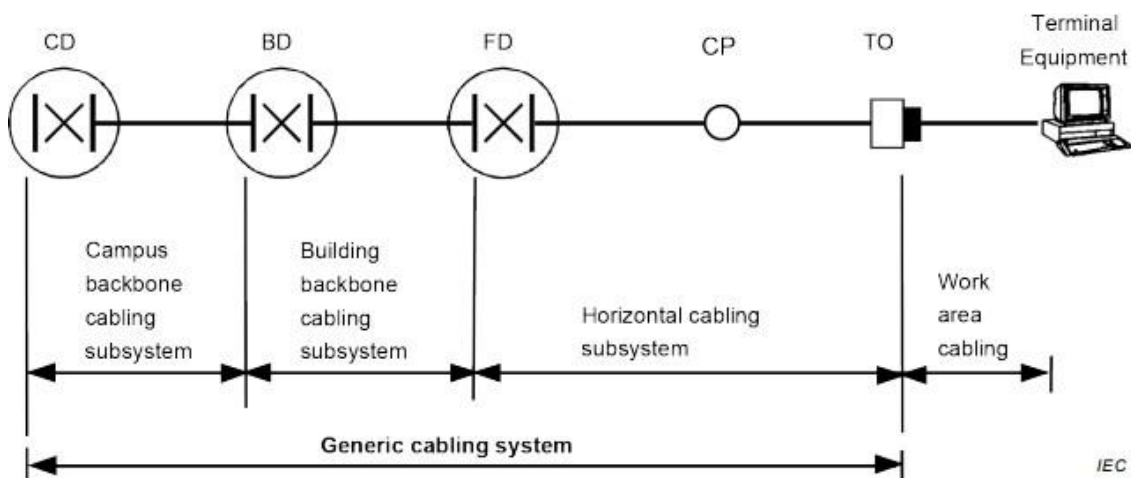
5.3.1 Ерөнхий тойм

Ерөнхий кабелийн систем нь хамгийн ихдээ гурван дэд системээс бүрдэнэ:

1. Кампусын магистраль (Campus backbone)
2. Барилгын магистраль (Building backbone)
3. Хэвтээ кабелийн систем (Horizontal cabling)

Дэд системүүдийг хооронд нь холбож, Зураг 2-т үзүүлсэн ерөнхий кабелийн системийн бүтцийг бүрдүүлнэ. Түгээгчдийг ашиглан сүлжээний топологийг салаалсан (bus), од (star), цагираг (ring) хэлбэрээр тохируулах боломжтой.

Дэд системүүдийн хоорондох холболт нь идэвхтэй (төхөөрөмж шаардлагатай) эсвэл идэвхгүй байж болно. Идэвхгүй холболтод патч корд (patch cord) эсвэл jumper ашиглан кросс-холболтын (cross-connect) аргыг ашиглана.



Зураг 2 – Ерөнхий кабелийн системийн бүтэц

5.3.2 Кампус болон барилгын магистраль кабелийн дэд систем

ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 5.3.3-д заасныг мөрдөнө.

5.3.3 Хэвтээ кабелийн дэд систем

Хэвтээ кабелийн дэд систем (ISO/IEC 11801-1 стандартын "1-р кабелийн дэд систем"-тэй дүйцэх) нь давхрын түгээгчээс (FD) түүнд холбогдох харилцаа холбооны гаралтын цэг (TO) хүртэл үргэлжилнэ.

Ажлын талбайн кабель (ISO/IEC 11801-1 стандартын TE кабель) болон төхөөрөмжийн кабель нь терминал болон дамжуулах тоног төхөөрөмжийг холбоход ашиглагддаг. Эдгээр нь тухайн хэрэглээний программаас хамаарч өөрчлөгддөг тул кабелийн дэд системийн үндсэн бүрэлдэхүүнд хамаарахгүй.

Нэгтгэлийн цэг (CP) суурилуулаагүй тохиолдолд хэвтээ кабель нь давхрын түгээгчээс харилцаа холбооны гаралтын цэг хүртэл тасралтгүй үргэлжлэх ёстой (5.6.6-г үзнэ үү).

5.3.4 Төлөвлөлтийн зорилго

Хэвтээ кабелийн системийг одоогийн болон ирээдүйн сүлжээний технологийн (applications) өргөн хүрээг дэмжихээр төлөвлөх шаардлагатай. Энэ нь системийн ашиглалтын хугацааг уртасгаж, ажлын талбайн кабелийг шинэчлэхтэй холбоотой зардал болон үйл ажиллагааны тасалдлыг бууруулах ач холбогдолтой.

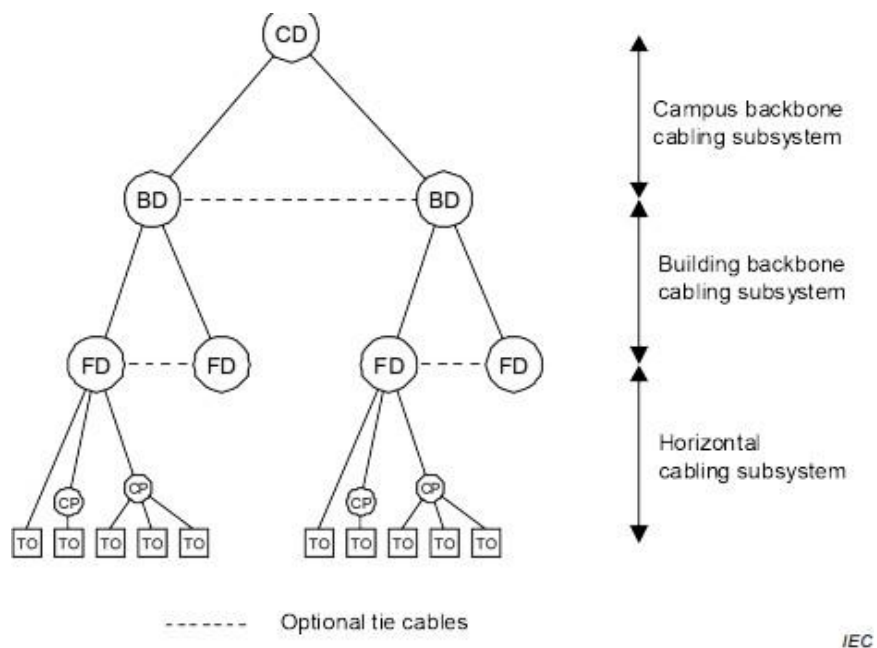
Барилгын магистраль (backbone) кабелийг ерөнхий кабелийн системийн ашиглалтын бүхий л хугацаанд шаардлага хангахуйц байхаар тохируулах ёстой. Гэсэн хэдий ч, кабель суурилуулах суваг, замын нэвтрэх боломж сайн тохиолдолд ойрын ирээдүйн хэрэгцээнд тулгуурласан богино хугацааны шийдэл ашиглахыг зөвшөөрдөг.

Кампусын магистраль кабелийн сонголт нь барилгын магистральтай харьцуулахад илүү урт хугацааны стратегийг шаарддаг. Учир нь кампусын орчинд кабелийн замын хүртээмж болон нэвтрэх боломж хязгаарлагдмал байдаг онцлогтой.

5.4 Дэд системүүдийн хоорондох холболт

5.4.1 Ерөнхий тойм

Ерөнхий кабелийн системийн шаталсан (иерарх) зохион байгуулалтын бүтцийн схемийг Зураг 3-т үзүүлэв.

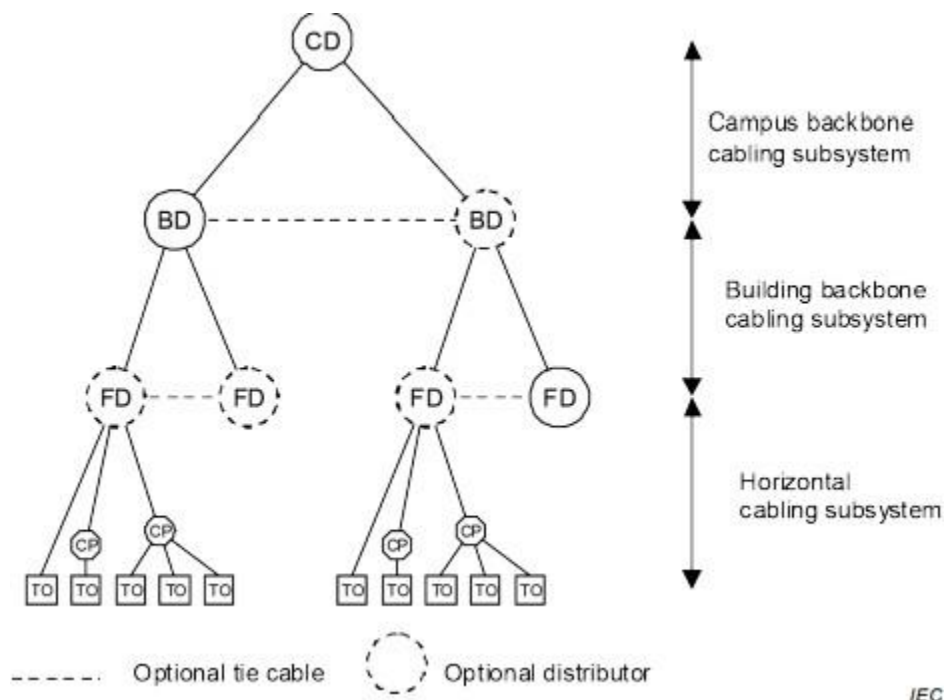


Зураг 3 – Ерөнхий кабелийн системийн шаталсан зохион байгуулалтын бүтэц

5.4.2 Төвлөрсөн кабелийн архитектур

Зураг 4-т үзүүлсэн төвлөрсөн кабелийн бүтэц нь **магистраль болон хэвтээ сувгуудыг (channels)** нэгтгэсэн хэлбэрээр бүрдүүлдэг. Эдгээр сувгуудыг түгээгч дээр байрлах **идэвхгүй (passive)** холболтын тусламжтайгаар үүсгэх бөгөөд холболтыг **кросс-холболт (cross-connection)** эсвэл **хоорондын холболтын (interconnection)** аргаар гүйцэтгэнэ.

Түүнчлэн төвлөрсөн шилэн кабелийн системд түгээгч дээр гагнуур (splice) ашиглан холболт үүсгэж болох боловч энэ нь кабелийн системийн дахин төлөвлөлт, тохиргоо хийх боломжийг хязгаарладаг болохыг анхаарах хэрэгтэй.



Зураг 4 – Төвлөрсөн ерөнхий кабелийн системийн бүтэц

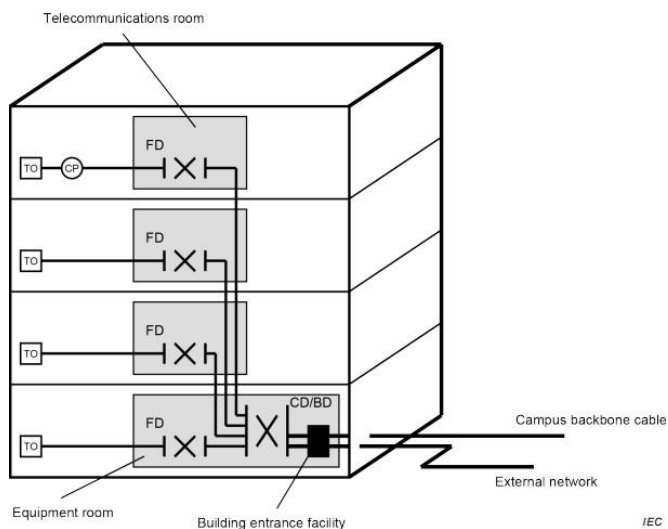
5.5 Функциональ элементүүдийн байршуулалт

Зураг 5-д функциональ элементүүдийг барилга байгууламж дотор хэрхэн байршуулж болох жишээг харуулав.

Түгээгчдийг (distributors) тоног төхөөрөмжийн өрөө эсвэл харилцаа холбооны өрөөнд байрлуулж болно. Түгээгч байрлуулах зайд тавигдах шаардлагыг ISO/IEC 14763-2 стандартаар тодорхойлно.

Кабель нь тусгай зориулалтын замуудаар (pathways) дамжина. Кабелийн зам дотор кабелийг бэхлэх, хамгаалах зорилгоор кабелийн суваг (duct), хоолой (conduit), тавиур (tray) зэрэг кабелийн чиглүүлэгч удирдлагын системүүдийг ашиглана. Кабелийн зам болон чиглүүлэгч системд тавигдах шаардлагыг ISO/IEC 14763-2 стандартад заасан болно.

Харилцаа холбооны гаралтын цэгүүдийг (TO) ихэвчлэн ажлын талбарт (work area) байрлуулдаг.



Зураг 5 – Функциональ элементүүдийг байрлуулах

5.6 Хэмжээс ба тохиргоо

5.6.1 Түгээгч (Distributor)

Ерөнхий кабелийн системийн хэрэгжилтэд багтах дэд системүүдийн тоо болон төрөл нь кампус эсвэл барилгын газарзүйн байршил, хэмжээ, түүнчлэн захиалагчийн стратегиас хамаарна. Ихэнх тохиолдолд кампус бүрд нэг кампусын түгээгч (CD), барилга бүрт нэг барилгын түгээгч (BD), давхар бүрт нэг давхрын түгээгч (FD) байрлана.

Хэрэв байр байгууламж нь зөвхөн нэг барилгаас бүрдэх бөгөөд нэг барилгын түгээгчээр (BD) бүрэн хангах боломжтой бол кампусын магистраль кабелийн дэд систем шаардлагагүй. Үүний нэгэн адил, томоохон барилгуудыг кампусын түгээгчээр (CD) дамжуулан хооронд нь холбогдсон хэд хэдэн барилгын түгээгчээр (BD) хангаж болно.

Давхрын түгээгчийн (FD) зураг төслийг боловсруулахдаа патч корд (patch cord), жампер (jumper) болон төхөөрөмжийн кабелийн уртыг аль болох богино байхаар төлөвлөх ёстой. Мөн ашиглалтын явцад эдгээр төлөвлөсөн уртыг хэтрүүлэхгүй байх зохион байгуулалтын хяналтыг хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

Түгээгчдийн байршлыг тогтоохдоо кабелийн нийт урт нь 6-р бүлэгт заасан сувгийн (channel) гүйцэтгэлийн шаардлагад нийцсэн байхаар төлөвлөнө.

8-р бүлэгт тайлбарласан жишиг хэрэгжүүлэлтүүдийн хувьд, Хүснэгт 1-д заасан сувгийн хамгийн их уртыг хэтрүүлэхгүй байхаар түгээгчдийг байрлуулах ёстой. Гэсэн хэдий ч, Хүснэгт 1-д үзүүлсэн хамгийн их урттай сувгаар бүх төрлийн сүлжээний технологиудыг (applications) нэг төрлийн кабелиар дэмжих боломжгүй байж болно.

Хүснэгт 2 болон Хүснэгт 3-т заасны дагуу, суурилуулсан сувгуудаар тодорхой хэрэглээг дэмжихийн тулд кабелийн хүрээлэн буй орчны ангилал болон гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүдийг оновчтой хослуулан ашиглах шаардлага гарч болно.

Хүснэгт 1 – Сувгийн хамгийн их урт

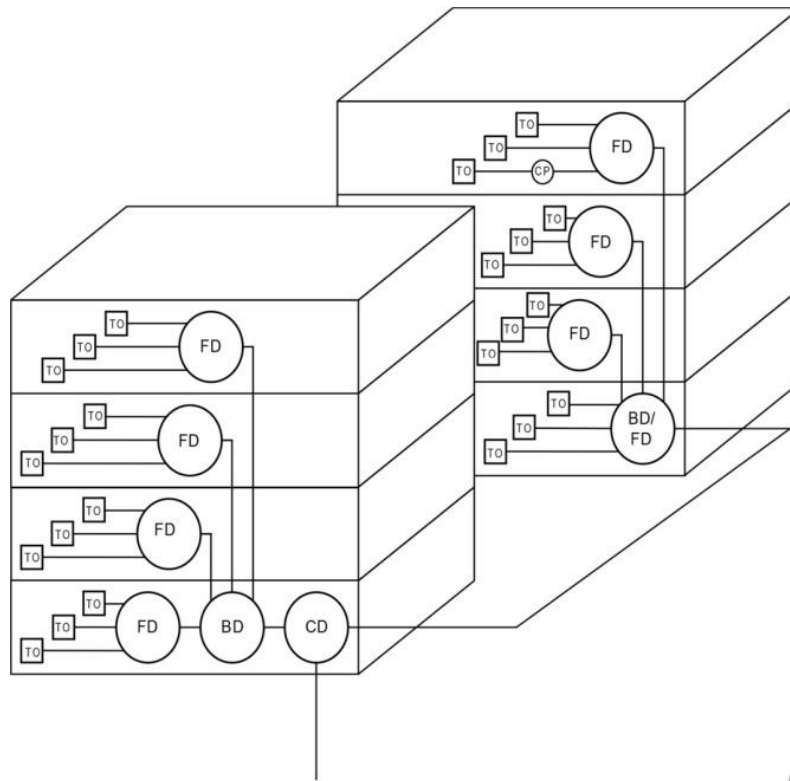
Channel	Length m
Horizontal	100
Horizontal + building backbone + campus backbone	2 000

NOTE In some implementations of the horizontal cabling subsystem in Clause 8, the FD might not support TOs up to the maximum distance shown.

Албан тасалгааны талбай бүрд дор хаяж нэг давхрын түгээгчийг (FD) заавал байрлуулна. 1,000 м²-аас дээш талбай бүхий албан тасалгааны зориулалттай давхрын хувьд 1,000 м² тутамд дор хаяж нэг давхрын түгээгч байрлуулах нь зүйтэй. Хэрэв тухайн давхрын талбай нь хүн сийрэг (жишээлбэл, үүдний танхим, лобби гэх мэт) бол зэргэлдээх давхарт байрлах давхрын түгээгчээс холболтыг шийдэхийг зөвшөөрнө. Мөн хэд хэдэн түгээгчийн чиг үүргийг нэгтгэн зохион байгуулж болно.

Зураг 6-д ерөнхий кабелийн системийн жишээг үзүүлэв. Үүнд:

- **Урд талын барилга:** Түгээгч бүрийг (CD, BD, FD) тус тусад нь бие даасан байдлаар байршуулсан жишээ;
- **Арын барилга:** Давхрын түгээгч (FD) болон барилгын түгээгчийн (BD) чиг үүргийг нэг түгээгчид нэгтгэж төлөвлөсөн жишээг харуулж байна.

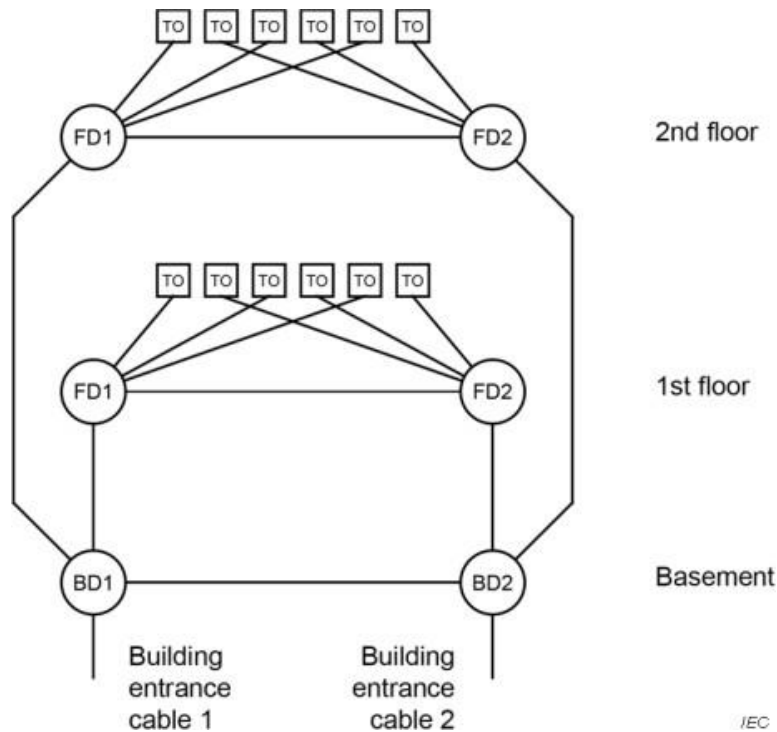


Зураг 6 – Барилгын түгээлт (BD) ба давхаргын түгээлт (FD)-г нэгтгэсэн ерөнхий кабелийн системийн жишээ

Зарим нөхцөлд, тухайлбал мэдээллийн аюулгүй байдал эсвэл системийн найдвартай ажиллагааг хангах үүднээс кабелийн системийн зураг төсөлд нөөцлөлт (redundancy) тусгаж болно.

Зураг 7-д кабелийн дэд бүтцийн нэг болон хэд хэдэн хэсэгт доголдол үүсэхээс сэргийлэх зорилгоор функциональ элементүүдийг бүтэцлэгдсэн хүрээнд хэрхэн холбож болох олон хувариантын нэгэн жишээг харуулав.

Энэхүү шийдэл нь барилгын ерөнхий кабелийн системийн зураг төслийг боловсруулах үндэслэл болох бөгөөд гал түймрийн улмаас үүсэх гэмтэл эсвэл гадны үйлчилгээний холболтыг хангаж буй кабелийн тасалдал зэрэг эрсдэлээс тодорхой түвшний хамгаалалт болно.



Зураг 7 – Нөөцлөлтэй суурилуулалтад үйлдлийн элементүүдийн харилцан холбоо

5.6.2 Холбогч техник хангамж

Холбогч техник хангамж нь дамжуулагч бүрд шууд холболт үүсгэх зориулалттай байх ёстой. Нэгээс дээш оролт, гаралтын дамжуулагч хооронд контакт үүсгэхийг хориглоно (жишээ нь: **bridge tap** буюу салаа холболт ашиглахыг хатуу хориглоно).

5.6.3 Ажлын талбайн болон тоног төхөөрөмжийн кабель

Ажлын талбайн кабель (Work area cord) нь харилцаа холбооны гаралтын цэгийг (ТО) төгсгөлийн төхөөрөмжтэй холбоно. Тоног төхөөрөмжийн кабель нь төхөөрөмжийг түгээгч дээрх кабелийн системд холбоход ашиглагдана. Эдгээр кабель нь байнгын бус бөгөөд тодорхой хэрэглээнд зориулагдсан байдаг. Сувгийн (channel) зураг төсөл боловсруулахдаа эдгээр кабелийн урт болон дамжуулалтын үзүүлэлтийг заавал тооцох ёстой. 8-р бүлэгт жишиг хэрэгжүүлэлтэд зориулсан кабелийн уртын зөвлөмжийг тусгасан.

5.6.4 Патч корд (Patch cord) ба жампер (Jumper)

Патч корд болон жамперыг түгээгч дээрх кросс-холболтын (cross-connect) хүрээнд ашиглана. Сувгийн загварчлал хийхдээ эдгээр корд, жамперуудын дамжуулалтын гүйцэтгэлд үзүүлэх нөлөөллийг заавал тооцох шаардлагатай. 8-р зүйлд ерөнхий кабелчлалын лавлах хэрэгжилтүүдэд зориулсан корд/jumper-ын уртын талаар зааварчилгаа өгсөн.

5.6.5 Харилцаа холбооны гаралтын цэг (ТО)

5.6.5.1 Ерөнхий шаардлага

Кабелийн системийн зураг төсөл нь ТО-г ашиглах боломжтой бүх талбайд суурилуулсан

байхаар төлөвлөгдөнө. Гаралтын цэгийн нягтрал өндөр байх тусам системийн уян хатан байдал нэмэгдэнэ.

- **a)** Ажлын байр бүр дор хаяж **хоёр ТО**-оор хангагдсан байна.
- **b)** Эхний гаралт: 10.2.2.1-ийн дагуу 4 хос тэгш хэмт (balanced) кабель байна.
- **c)** Хоёр дахь гаралт: 10.3.2.1-ийн дагуу оптик шилэн кабель, эсвэл 4 хос тэгш хэмт кабель байна.
- **d)** Гаралт бүр байнгын таних тэмдэгтэй (label) байна.
- **e)** Балун (balun), эсэргүүцэл тааруулах адаптер зэргийг зөвхөн гаралтын цэгийн гадна талд холбоно.
- **f)** Ажлын байрны кабель, тоног төхөөрөмжийн кабель, патч корд, jumper-уудын гүйцэтгэлийн нөлөөллийг тооцож, 6-р зүйлийн (тэнцвэржүүлсэн кабелчлал) болон 8.3 (оптик шилэн кабелчлал)-ын сувгийн шаардлагууд хангагдсан эсэхийг баталгаажуулна.

5.6.5.2 Нэг хэрэглэгчийн ТО багц (Single-user TO assembly)

Ердийн хэрэгжүүлэлтийн үед нэг багц ТО нь нэг ажлын байрыг хангана. Ажлын талбайн кабель аль болох богино байх ёстой бөгөөд хэрэглэгч хүрэхэд хялбар байршилд суурилуулна. Хэрэгжилтийн топологийг 8.2.2.2-т (тэнцвэржүүлсэн кабелчлалын хувьд) болон 8.3- т (оптик шилэн кабелчлалын хувьд) тайлбарласан сонголтуудаас сонгоно

5.6.5.3 Олон хэрэглэгчийн харилцаа холбооны гаралтын цэгийн багц (Multi-user telecommunications outlet assembly - MUTOA)

Ерөнхий кабелийн системийн ердийн хэрэгжилтийн үед нэг багц гаралтын цэг (ТО) нь нэг ажлын байрыг хангадаг. Энэ тохиолдолд ажлын талбайн кабелийн (work area cord) уртыг аль болох богино байлгах ёстой. Хэрэгжилтийн топологийг 8.2.2.2 (тэнцвэржүүлсэн кабелийн хувьд) болон 8.3 (шилэн кабелийн хувьд) хэсэгт заасан хувилбаруудаас сонгоно. Гаралтын цэгийн ийм иж бүрдлийг Нэг хэрэглэгчийн ТО багц гэж нэрлэдэг.

Нэг хэрэглэгчийн ТО багцыг ашиглаж байгаа тохиолдолд түүнийг хэрэглэгч шууд хүрч ашиглах боломжтой, саадгүй байршилд суурилуулна.

Харин Олон хэрэглэгчийн ТО багц (MUTO)-ыг ашиглах үед хэд хэдэн ажлын байранд үйлчлэх гаралтын цэгүүдийг нэг дор нэгтгэдэг бөгөөд энэ нь нээлттэй оффисын төлөвлөлтөд илүү уян хатан байдлыг бий болгодог. Энэ тохиолдолд ажлын талбайн кабель нь ердийнхөөс урт байж болох бөгөөд үүнийг сувгийн нийт уртын тооцоонд тусгайлан тусгах шаардлагатай.

5.6.6 Нэгтгэлийн цэг (Consolidation Point - CP)

Давхрын түгээгч (FD) болон ТО-ийн хооронд нэгтгэлийн цэг (CP) суурилуулах нь нээлттэй оффисын зохион байгуулалтыг өөрчлөхөд уян хатан байдал олгодог.

- FD болон ТО-ийн хооронд зөвхөн **нэг CP** байж болно.
- CP нь зөвхөн идэвхгүй холболтын төхөөрөмж байх ба кросс-холболт хийхийг хориглоно.
- Нэг CP нь хамгийн ихдээ **12 ажлын байранд** үйлчилнэ.
- Хялбар нэвтрэх боломжтой байршилд байрлуулж, бүртгэлжүүлсэн байна.

5.6.7 Харилцаа холбооны өрөө ба тоног төхөөрөмжийн өрөө

Харилцаа холбооны өрөө нь орон зай, цахилгаан тэжээл, орчны хяналтын (хөргөлт, чийгшил) шаардлагыг хангах ёстой. Харилцаа холбооны өрөө бүр магистраль кабелийн системд шууд холбогдоно. Тоног төхөөрөмжийн өрөө нь илүү төвөгтэй системүүд (PBX, томоохон

серверийн систем) байрлах хэсэг бөгөөд нэг өрөөнд нэгээс олон түгээгч байрлаж болно.

5.6.8 Гадаад үйлчилгээний кабелийн холболт

Гадаад үйлчилгээний цэг (Entrance facility)-ээс түгээгч хүртэлх зай нь сувгийн нийт гүйцэтгэлд нөлөөлөх тул зураг төслийн шатанд эдгээр кабелийн уртыг нарийн тооцох шаардлагатай.

6. Сувгийн гүйцэтгэлийн шаардлага

6.1 Ерөнхий тойм

6-р бүлэгт идэвхтэй тоног төхөөрөмжүүдийг холбох цэгүүдийн хоорондох ерөнхий кабелийн системийн гүйцэтгэлийн хамгийн бага шаардлагыг тодорхойлно (Зураг 8-ыг үзнэ үү). Суваг (Channel) нь зөвхөн идэвхгүй бүрэлдэхүүн хэсгүүд болох кабель, холболтын техник хэрэгсэл (connecting hardware), патч корд болон жамперуудаас бүрдэнэ.

Сувгийн гүйцэтгэл нь дараах хоёр үзүүлэлтийн хослолоор тодорхойлогдоно:

1. **Орчны гүйцэтгэл (Environmental performance)**
2. **Дамжуулалтын гүйцэтгэл (Transmission performance)**

Ерөнхий кабелийн систем суурилуулагдсан орон зайн орчны ангиллыг 6.2-т тайлбарласан. Албан тасалгааны (оффисын) барилга, байгууламжийн орчны ангилал нь ихэвчлэн ISO/IEC 11801-1-д заасан **M11C1E1** (ердийн дотор орчин) байна.

Кабелийн сувгийн дамжуулалтын гүйцэтгэлийн хамгийн бага шаардлагуудыг 6.3-т заасан. Суваг нь тодорхойлогдсон орчны ангилал бүрд шаардлагатай дамжуулалтын гүйцэтгэлийн ангийг (Class) бүрэн хангах ёстой.

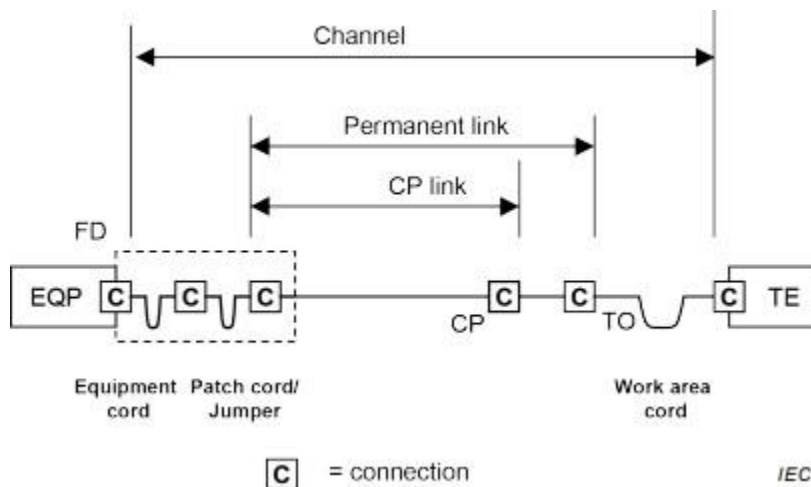
Бүрэлдэхүүн хэсгүүд болон тэдгээрийн интерфэйсүүдийн бүтэц, материалын нийцэл нь кабелийн системийн төлөвлөсөн ашиглалтын хугацаанд механик, орчны болон дамжуулалтын гүйцэтгэлийг тогтвортой хадгалах үндэс болно.

ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын Хавсралт E-д заасан сүлжээний технологиудыг (applications) дэмжих тохиолдолд идэвхтэй тоног төхөөрөмжийн интерфэйс дээрх холболтын гүйцэтгэлийг тухайн төхөөрөмж нийлүүлэгч хариуцна.

Сүлжээний хэрэглээ хэвийн ажиллах эсэх нь сувгийн нийт гүйцэтгэлээс хамаарна. Сувгийн гүйцэтгэлд дараах хүчин зүйлс нөлөөлнө:

- Кабелийн нийт урт;
- Холболтын (connection) цэгийн тоо;
- Суваг байрлаж буй орчны нөхцөл;
- Ашигласан бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн гүйцэтгэлийн үзүүлэлт.

Дамжуулалтын болон орчны гүйцэтгэлийг хангахдаа тухайн орчны ангилалд (MICE) тохирсон бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг сонгох, эсвэл суурилуулсан кабелийг гадны нөлөөллөөс хамгаалсан зам суваг (pathways) болон угсралтын тусгай арга техникүүдийг ашиглана.



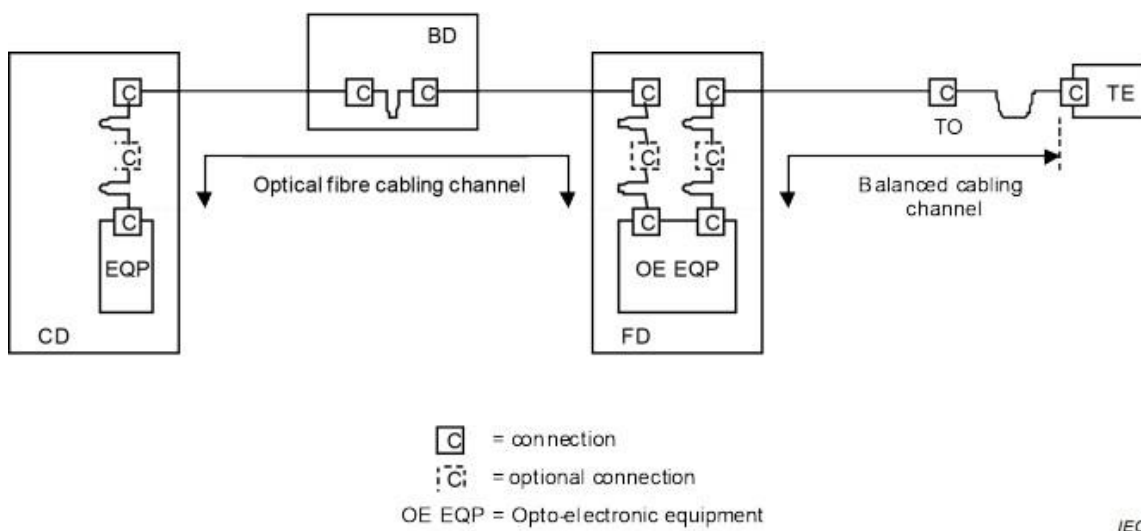
Зураг 8 – Сувгийн, байнгын холбоо (permanent link) ба CP холбоо

Сувгуудыг (Channels) дараах байдлаар хэрэгжүүлж болно:

- a) Зөвхөн хэвтээ кабелийн (horizontal) дэд системийн сувгаар;
- b) Зөвхөн барилгын магистраль (building backbone) кабелийн дэд системийн сувгаар;
- c) Зөвхөн кампусын магистраль (campus backbone) кабелийн дэд системийн сувгаар;
- d) Дээрх дэд системүүдийн сувгуудыг хослуулан (combined).

Зураг 9-д ажлын талбайн терминал төхөөрөмжийг дамжуулах төхөөрөмжтэй хоёр өөр кабелийн сувгаар каскад (цуваа) хэлбэрээр холбосон жишээг харуулсан болно.

Бодит хэрэгжүүлэлтийн явцад, оптик шилэн кабелийн сувгийг (8.3-р зүйлийг үзнэ үү) давхрын түгээгч (FD) дээр байрлах идэвхтэй төхөөрөмжийн тусламжтайгаар тэгш хэмт (balanced) кабелийн сувагтай холбодог.



Зураг 9 – Кабелийн интерфэйсийн байршил ба холбогдох сувгуудын цар хүрээг харуулсан системийн жишээ

6.2 Орчны гүйцэтгэл

Орчны нөлөөллийн ангиллын (MICE) талаарх дэлгэрэнгүй шаардлагыг ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 6.2-р бүлгээс үзнэ үү.

6.3 Дамжуулалтын гүйцэтгэл

6.3.1 Ерөнхий тойм

6.3-т заасан сувгийн гүйцэтгэлийн шаардлагыг кабелийн системийн зураг төсөл боловсруулах, суурилуулалтын баталгаажуулалт (certification) хийхэд ашиглана. Шаардлагатай тохиолдолд 6.3-т тодорхойлсон туршилтын аргуудыг хэрэглэх бөгөөд эдгээр үзүүлэлтүүд нь шинэ хэрэглээний программ хөгжүүлэлт болон системийн алдааг оношлох (troubleshooting) үндэслэл болно.

6.3.2 Тэгш хэмт (Balanced) кабель

6.3.2.1 Ерөнхий тойм

6.3.2-т заасан техникийн үзүүлэлтүүд нь 6-р бүлэгт заасан стандарт зайнаас өөр зайд сүлжээний технологиудыг дамжуулах, эсвэл 9, 10, 11-р бүлэгт заасан үзүүлэлтээс өөр гүйцэтгэл бүхий медиа болон бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг ашиглах боломжийг олгодог.

Алсын зайнаас цахилгаан тэжээл (PoE - Power over Ethernet) нийлүүлэх шаардлагатай тохиолдолд тогтмол гүйдлийн (DC) эсэргүүцэл болон эсэргүүцлийн тэнцвэргүй байдлын (хос доторх болон хосуудын хоорондох) үзүүлэлтийг ISO/IEC TS 29125 стандартын дагуу тооцно.

6.3.2.2 Шаардлага

- **6.3.2.2.1 Магистраль кабель:** Магистраль кабелийн систем нь ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 6.3-т заасан **Class A**-аас **Class FA** хүртэлх сувгийн гүйцэтгэлийн аль нэг ангийг хангах ёстой.
- **6.3.2.2.2 Хэвтээ (Horizontal) кабель:** Хэвтээ кабелийн систем нь ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын дагуу **Class E** буюу түүнээс дээш (Class EA, F, FA) ангиллын сувгийн гүйцэтгэлийг хангах ёстой. 1 Гбит/с-ээс дээш хурдтай өгөгдөл дамжуулах хэрэглээг дэмжихийн тулд **Class EA** буюу түүнээс дээш ангиллыг ашиглахыг зөвлөж байна.
- **6.3.2.2.3 Кабелийг хуваан ашиглах (Cable sharing):** Нэг кабелийн доторх өөр өөр хосуудаар тусдаа үйлчилгээ дамжуулах (cable sharing) тохиолдолд паразит нөлөөллийн (**crosstalk**) нэмэлт шаардлагуудыг харгалзан үзэх ёстой. Үүнийг ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 9.3.2.5.1-д нарийвчлан заасан байдаг.

6.3.3 Оптик шилэн кабель (Optical fibre cabling) Оптик шилэн кабелийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг сонгохдоо дэмжих програмууд, сувгийн нийт урт болон ирээдүйд гарч болох технологийн өөрчлөлтүүдийг харгалзан үзэх ёстой.

Кабель нь 9.3-т заасан стандартын шаардлага хангасан шилэн кабелийг ашиглах бөгөөд ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын Хавсралт E-д заасан холбогдох сүлжээний технологиудыг дэмжих дараах сувгийн үзүүлэлтүүдийг хангах ёстой:

- **a) Сувгийн унтралт (Channel attenuation):** Дохионы чадал алдагдах дээд хэмжээ;
- **b) Сувгийн урт (Channel length):** Тухайн технологи дамжих хамгийн их зай.

Сувгийн нийт гүйцэтгэл нь ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 6.5-д заасан шаардлагыг бүрэн хангасан байх ёстой.

7. Холболтын (Link) гүйцэтгэлийн шаардлага

7.1 Ерөнхий тойм

7-р бүлэгт **байнгын холболт** (permanent link) болон **CP холболтын** (CP link) гүйцэтгэлийн хамгийн бага шаардлагыг тодорхойлно (Зураг 8-ыг үзнэ үү). Холболт нь зөвхөн идэвхгүй бүрэлдэхүүн хэсгүүд болох кабель болон холболтын техник хэрэгсэл (connecting hardware)-ээс бүрдэнэ.

Эдгээр бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн интерфэйс дээрх бүтэц, материалын нийцэл нь кабелийн системийн төлөвлөсөн ашиглалтын хугацаанд механик, орчны болон дамжуулалтын гүйцэтгэлийг тогтвортой хадгалах ёстой.

7-р бүлэгт заасан байнгын холболт болон CP холболтын гүйцэтгэлийн шаардлагыг аливаа суурилуулалтын ажил дууссаны дараах **хүлээлгэн өгөх туршилт, баталгаажуулалтад** (acceptance testing) ашиглана. Шаардлагатай тохиолдолд 7-р бүлэгт тодорхойлсон буюу иш татсан туршилтын аргуудыг мөрдөнө.

7.2 Тэгш хэмт (Balanced) кабель

Тэгш хэмт кабелийн холболтын гүйцэтгэл нь **ISO/IEC 11801-1:2017** стандартын 7.2-т заасан шаардлагыг бүрэн хангасан байх ёстой. Үүнд дамжуулалтын үзүүлэлтүүд (жишээ нь: attenuation, NEXT, return loss гэх мэт) хамаарна.

7.3 Оптик шилэн кабель

Оптик шилэн кабелийн холболтын гүйцэтгэл нь **ISO/IEC 11801-1:2017** стандартын 7.4-т заасан шаардлагыг хангах ёстой. Үүнд холболтын цэгүүд дээрх оптик чадлын алдагдал (insertion loss) болон ойлтын алдагдал (return loss) зэрэг үзүүлэлтүүд багтана.

8. Жишиг хэрэгжүүлэлт (Reference implementations)

8.1 Ерөнхий тойм

8-р бүлэгт 9, 10, 11-р бүлэгт заасан бүрэлдэхүүн хэсгүүд болон иж бүрдлийг ашиглан ерөнхий кабелийн системийг хэрхэн суурилуулах талаар тайлбарлана. Эдгээр жишиг хэрэгжүүлэлтүүд нь 5-р бүлэгт заасан ерөнхий шаардлагыг хангах бөгөөд **ISO/IEC 14763-2** стандартын дагуу суурилуулсан тохиолдолд 6-р бүлэгт заасан сувгийн гүйцэтгэлийн шаардлагыг бүрэн хангана.

8.2 Тэгш хэмт (Balanced) кабель

8.2.1 Ерөнхий тойм

Тэгш хэмт кабелийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь **импеданс** (зурвас дахь иж бүрэн эсэргүүцэл) болон **ангилал** (Category)-аар тодорхойлогдоно. Жишиг хэрэгжүүлэлтийн хүрээнд нэг сувагт ашиглагдаж буй бүх бүрэлдэхүүн хэсгүүд (кабель, патч-панель, ТО) нь ижил нэрлэсэн импеданстай байх ёстой.

Эдгээр хэрэгжүүлэлтүүд нь орчны 20 °C температурт үзүүлэх гүйцэтгэлд үндэслэсэн болно. Температур өсөх нь кабелийн дохио унтралтад нөлөөлөх тул Хүснэгт 3-т заасны дагуу сувгийн зөвшөөрөгдөх уртыг бууруулах (**derating**) аргаар тооцож харгалзан үзнэ. Нэг сувгийн хүрээнд өөр өөр ангиллын (Category) кабель болон холболтын тоноглолыг хольж ашиглахыг зөвшөөрөх боловч системийн эцсийн гүйцэтгэл нь тухайн суваг дахь хамгийн доод гүйцэтгэлтэй бүрэлдэхүүн хэсгийн ангиллаар (Class) хязгаарлагдана.

8.2.2 Хэвтээ кабель (Horizontal cabling)

8.2.2.1 Бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн сонголт Бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн сонголт нь хангах ёстой гүйцэтгэлийн ангиас (Class) хамаарна. Кабелийн анги тус бүрээр дэмжигдэх сүлжээний технологиудыг ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын Хавсралт E-ээс үзнэ үү.

Орчны температур 20 °C-ээс дээш үед сувгийн дээд уртыг багасгах шаардлагатай. Хэрэв тодорхой уртыг заавал хадгалах шаардлагатай бол:

- a) Стандарт үзүүлэлтээс бага оруулалтын алдагдалтай (insertion loss) кабелийг сонгох;
- b) Сувгийн ажиллах температурыг бууруулах хамгаалалтын арга хэмжээ авах.

Категори ба Ангиллын хамаарал:

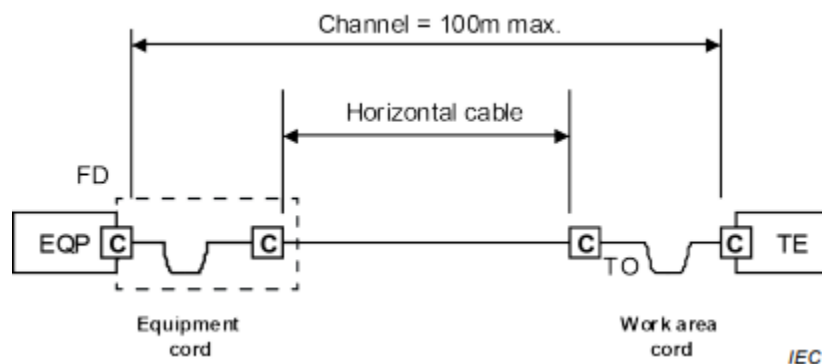
1. Category 6 бүрэлдэхүүн хэсэг -> Class E гүйцэтгэл;
2. Category 6A эсвэл Category 8.1 -> Class EA гүйцэтгэл;
3. Category 7 -> Class F гүйцэтгэл;
4. Category 7A эсвэл Category 8.2 -> Class FA гүйцэтгэл.

8.2.2.2 Хэмжээсүүд (Dimensions)

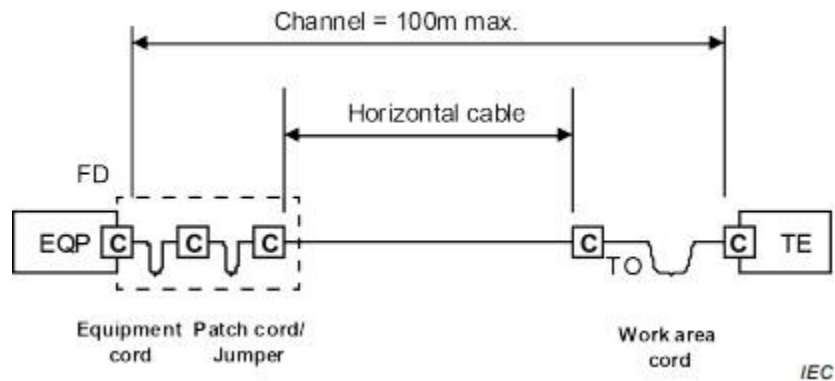
Зураг 10-т хэвтээ кабелийн хэмжээсийг сувгийн үзүүлэлтүүдтэй хэрхэн уялдуулах жишээг харууллаа:

- **Зураг 10 a:** Зөвхөн интерконнект (interconnect) болон ТО агуулсан суваг.
- **Зураг 10 b:** Нэмэлт кросс-холболт (cross-connect) агуулсан суваг.
- **Зураг 10 c:** Интерконнект, нэгтгэлийн цэг (CP) болон ТО агуулсан суваг.
- **Зураг 10 d:** Нэмэлт кросс-холболт болон CP агуулсан суваг.

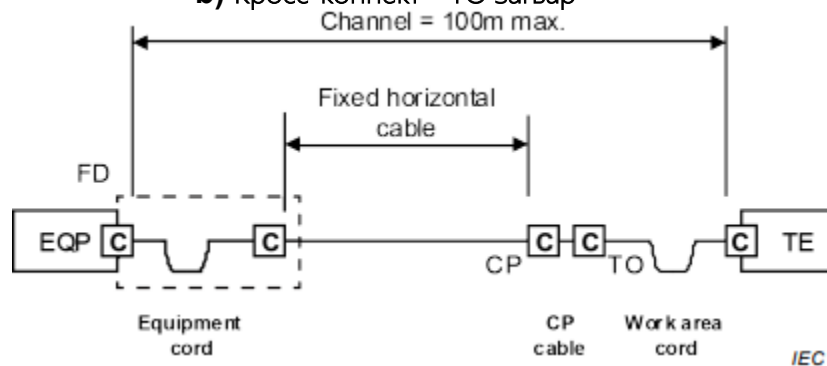
Эдгээр бүх тохиолдолд хэвтээ кабель нь давхрын түгээгчээс (FD) гаралтын цэг (TO) эсвэл олон хэрэглэгчийн гаралтын багц (MUTO) хүртэл холбогдоно. Сувгийн нийт уртад патч корд, жампер, төхөөрөмжийн кабель болон ажлын талбайн кабелийн уртууд багтана.



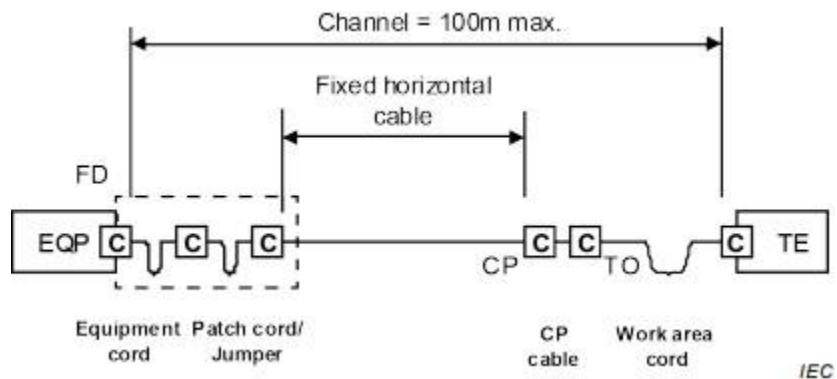
a) Интерконнект – ТО загвар



b) Кросс-коннект – ТО загвар



c) Интерконнект – CP – ТО загвар



d) Кросс-коннект – CP – ТО загвар
Зураг 10 – Хэвтээ кабелчлалын загварууд

Хүснэгт 2-т 9, 10, 11-р бүлэгт заасан бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг ашиглан сувгийн гүйцэтгэлийг баталгаажуулахад хэрэглэсэн математик загварчлалын уртын таамаглалуудыг (assumed lengths) тусгав. Эдгээр үзүүлэлтүүд нь суваг болон байнгын холболтыг хэрэгжүүлэх хатуу хязгаарлалт биш бөгөөд жишиг суурилуулалтын зураг төсөлд зааварчилгаа болох зорилготой юм.

Хүснэгт 2 – Тэгш хэмт хэвтээ кабелийн математик загварчлалд ашигласан уртын таамаглалууд

Segment	Minimum m	Maximum m
FD-CP	15	85
CP-TO	5	-
FD-TO (no CP)	15	90
Work area cord ^a	2	5
Patch cord	2	-
Equipment cord ^b	2	5
All cords	-	10
^a If there is no CP, the minimum length of the work area cord is 1 m.		
^b If there is no cross-connect, the minimum length of the equipment cord is 1 m.		

Патч кордуудаас гадна Зураг 10c болон Зураг 10d-д үзүүлсэн сувгууд нь **CP кабель**-ийг (нэгтгэлийн цэгийн кабель) агуулна. CP кабелийн оруулалтын алдагдлын (insertion loss) үзүүлэлт нь хэвтээ (суурин) кабель болон кордуудынхаас өөр байж болно.

Ажлын талбайн корд, CP кабель, патч корд, жампер болон тоног төхөөрөмжийн кордууд нь дамжуулалтын өөр өөр үзүүлэлттэй (унтралт ихтэй) байж болох тул сувгийн дотор ашиглах кабелийн зөвшөөрөгдөх дээд уртыг Хүснэгт 3-т үзүүлсэн математик тэгшитгэлүүдээр нарийвчлан тодорхойлно.

Хүснэгт 3 – Хэвтээ холбоосны уртын тэгшитгэлүүд

Model	Figure	Implementation equation	
		Class E and E _A	Class F and F _A
Interconnect - TO	10a	$l_h = 104 - l_a \times X$	$l_h = 105 - l_a \times X$
Cross-connect - TO	10b	$l_h = 103 - l_a \times X$	$l_h = 103 - l_a \times X$
Interconnect - CP - TO	10c	$l_h = 103 - l_a \times X - l_c \times Y$	$l_h = 103 - l_a \times X - l_c \times Y$
Cross-connect - CP - TO	10d	$l_h = 102 - l_a \times X - l_c \times Y$	$l_h = 102 - l_a \times X - l_c \times Y$
l_h is the maximum length of the horizontal cable (m) l_a is the combined length of patch cords/jumpers and equipment cords (m) l_c is the length of the CP cable (m) X is the ratio of cord cable insertion loss (dB/m) to horizontal cable insertion loss (dB/m) Y is the ratio of CP cable insertion loss (dB/m) to horizontal cable insertion loss (dB/m)			
For operating temperatures above 20 °C, l_h should be reduced by 1) 0,2 % per °C for screened balanced cables up to 60 °C, 2) 0,4 % per °C for unscreened balanced cables up to 40 °C, 3) 0,6 % per °C for unscreened balanced cables between 40 °C and 60 °C. These are default values and should be used where the actual characteristic of the cable is not known. Manufacturer's or supplier's information shall be consulted where the intended operating temperature exceeds 60 °C.			

Хүснэгт 3 – Хэвтээ холбоосын уртын тэгшитгэлүүд

Хүснэгт 3-т заасан тооцооллыг гүйцэтгэхдээ дараах хүчин зүйлсийг харгалзан үзнэ:

- **а)** Кордуудад ашиглагдах уян кабель (stranded cable) нь суурин кабель (solid cable)-тай харьцуулахад оруулалтын алдагдал (insertion loss) ихтэй байна (9-р бүлгийг үзнэ үү);
- **б)** Сувгийн доторх бүх патч корд болон жамперууд нь ижил төрлийн оруулалтын алдагдлын үзүүлэлттэй байна гэж үзнэ.

Сувгийн ерөнхий хязгаарлалтууд:

1. **Сувгийн нийт физик урт:** Нийт сувгийн урт 100 м-ээс хэтрэхгүй байна.
2. **Хэвтээ кабелийн урт:** Суурин кабелийн физик урт нь хамгийн ихдээ 90 м байна. Хэрэв патч корд, төхөөрөмжийн кабель болон ажлын талбайн кабелийн нийт урт 10 м-ээс хэтэрвэл хэвтээ кабелийн зөвшөөрөгдөх физик уртыг Хүснэгт 3-т заасан математик загварын дагуу багасгаж тооцно.
3. **Нэгтгэлийн цэг (CP):** Давхрын түгээгч (FD) болон нэгтгэлийн цэг (CP) хоорондох зай дор хаяж 15м байх ёстой.
4. **Олон хэрэглэгчийн багц (MUTOA):** MUTO угсралт ашигласан тохиолдолд ажлын талбайн кабелийн урт 20 м-ээс хэтрэхгүй байх ёстой.
5. **Патч корд болон жампер:** Түгээгч дээрх патч корд болон жампер кабелийн урт 5 м-ээс хэтрэхгүй байна.

Зохион байгуулалт ба удирдлага

Хэвтээ кабелийн хамгийн их урт нь тухайн сувгийн дотор ашиглагдах кордуудын нийт уртаас шууд хамаарна. Суурилуулсан кабелийн системийг ашиглах явцад удирдлагын систем (administration system) хэрэгжүүлж, сувгийг бүрдүүлж буй корд, жампер болон CP кабелиуд нь тухайн барилга эсвэл суурилуулалтын зохион байгуулалтын дүрэм, техникийн шаардлагад нийцэж байгаа эсэхийг баталгаажуулах ёстой.

8.2.3 Кампус болон барилгын магистраль кабелийн систем

Магистраль кабелийн системийн хэрэгжилт нь барилгын доторх түгээгчдийн (BD болон FD) хооронд эсвэл кампусын түгээгч (CD) болон барилгын түгээгчийн (BD) хоорондох холболтыг тодорхойлно.

8.3 Оптик шилэн кабель

8.3.1 Ерөнхий тойм

Оптик шилэн кабелийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн шаардлагыг 9, 10, 11-р бүлэгт нарийвчлан заасан. Оптик шилэн кабелийг дараах хоёр үндсэн үзүүлэлтээр ангилна:

1. **Физик бүтэц:** Голт болон бүрхүүлийн (core/cladding) диаметр.
2. **Дамжуулалтын гүйцэтгэл:** Кабелийн ангилал (Жишээ нь: OM1-OM5, OS1a, OS2).

Жишиг хэрэгжүүлэлтийн (reference implementation) хүрээнд нэг сувагт ашиглагдаж буй бүх оптик шилэн кабель нь ижил физик бүтэцтэй, мөн ижил ангиллын (Category) байх ёстой. Хэрэв нэг дэд системд өөр өөр ангиллын оптик шилэн кабель ашигласан бол тус бүрийг нь тодорхой ялгагдахуйц тэмдэглэгээгээр (marking/labeling) ялгах шаардлагатай.

8.3.2 Бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн сонголт

Оптик шилэн кабелийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг сонгохдоо сувгийн шаардлагатай урт, одоогийн болон ирээдүйд нэвтрүүлэх сүлжээний технологиудыг (applications) харгалзан үзнэ.

Сүлжээний технологи тус бүрд зориулсан заавар зөвлөмжийг ISO/IEC 11801-1:2017, Annex E-ээс харна уу.

8.3.3 Хэмжээс ба бүтэц

Зураг 10-т үзүүлсэн хэвтээ кабелийн загварууд оптик шилэн кабельд мөн хамаарна. Сувгийн зөвшөөрөгдөх дээд урт нь ашиглаж буй шилэн кабелийн ангиллаас хамаарч тогтоогдоно. (ISO/IEC 11801-1:2017-ийн Хавсралт E

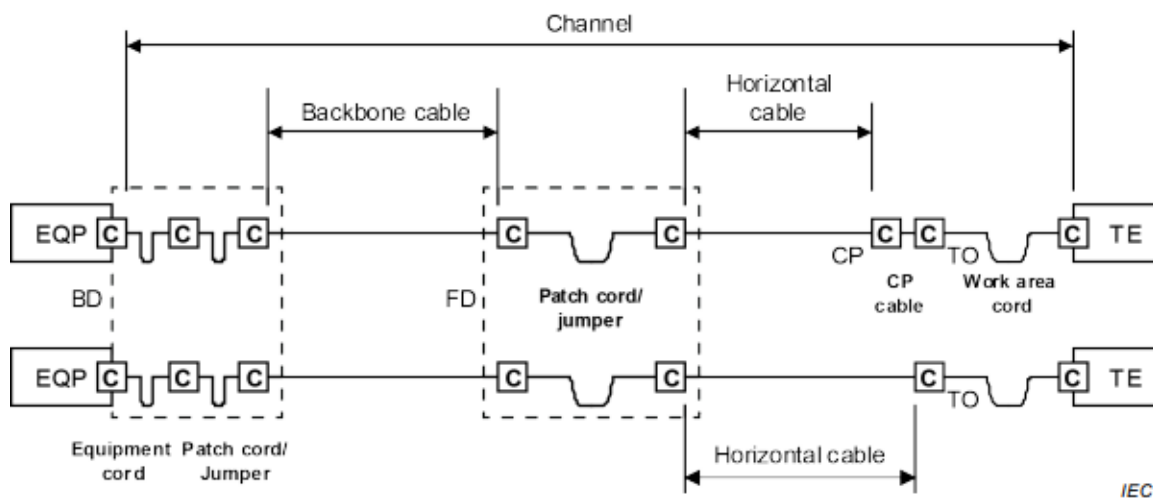
Оптик шилэн кабелийн холболтын систем нь хосолсон холбогч эд анги (mated connections) болон гагнаас (splice - байнгын эсвэл механик холболт)-ыг багтааж болно. Кросс-холболт (cross-connect) нь дахин ашиглах боломжтой механик гагнаасыг багтааж болно.

Оптик шилэн кабелийг TO (гаралтын цэг) хүртэл хүргэхэд давхрын түгээгч (FD) дээр заавал идэвхтэй төхөөрөмж байх шаардлагагүй. Энэ нь Зураг 11-т үзүүлсэнчлэн **магистраль болон хэвтээ кабелийн хосолсон суваг (combined channel)** үүсгэх боломжийг олгодог. Үүнд:

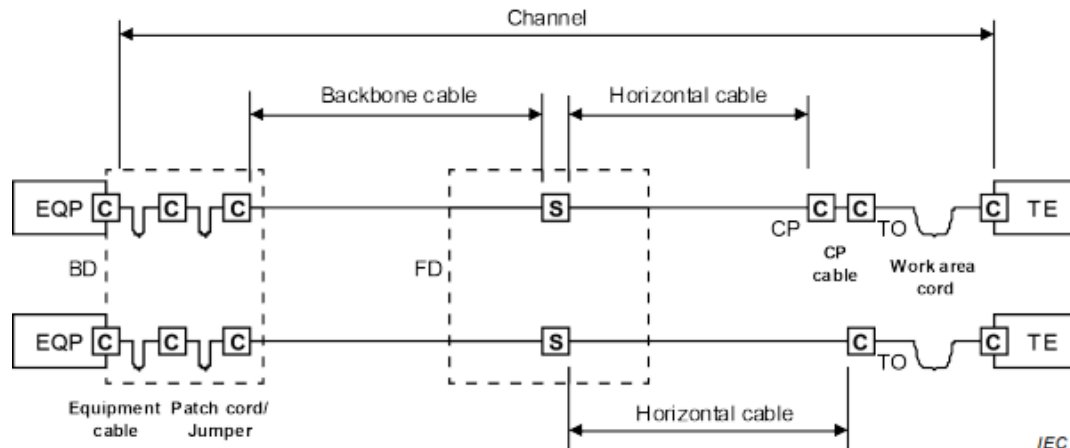
- Патч холболттой суваг (Patched): Патч-кордоор холбогдсон.
- Гагнаастай суваг (Spliced): Сплайс ашиглан тасралтгүй холбосон.
- Шууд суваг (Centralized): FD-ийг алгасан шууд холбогдсон.

Байнгын гагнаастай болон шууд сувгуудыг ашиглах нь сувгийн нийт унтралтыг (attenuation) бууруулж, төвлөрсөн удирдлагыг бий болгох нэг арга боловч ерөнхий кабелийн системийн уян хатан байдлыг (reconfigurability) бууруулах эрсдэлтэй.

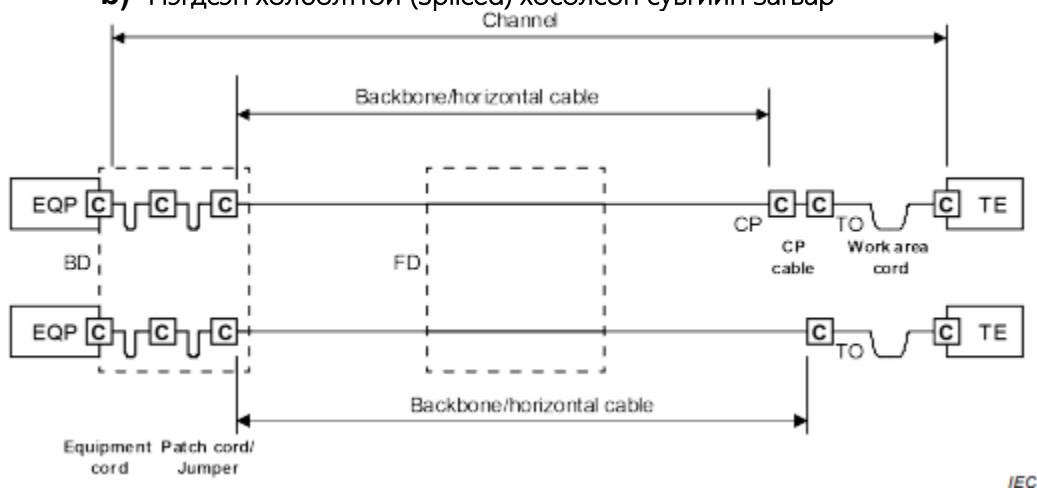
Сувгийн доторх холболтын цэгүүд (mated connections) болон гагнааснуудын (splices) тоо нэмэгдэх тусам дохионы унтралт ихсэж, сувгийн зөвшөөрөгдөх нийт урт багасдаг. Хэрэв тухайн хэрэглээний **оптик чадлын нөөц (optical power budget)** зөвшөөрч байвал нэмэлт холболтын цэгүүдийг төлөвлөх боломжтой.



а) Нэмэлт холболттой (Patched) хосолсон сувгийн загвар



b) Нэгдсэн холболттой (Spliced) хосолсон сувгийн загвар



с) Шугаман (Direct) хосолсон сувгийн загвар

Зураг 11 – Холимог гол/хэвтээ сувгууд

9. Кабелийн шаардлага

9.1 Ерөнхий тойм

Энэ бүлэгт кабелийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд тавигдах хамгийн бага шаардлагуудыг тодорхойлно.

Үүнд:

- **a)** 5-р бүлэгт заасан хэвтээ болон магистраль кабелийн дэд системүүдэд суурилуулах, 8-р бүлэгт заасан жишиг хэрэгжүүлэлтэд ашиглагдах кабель;
- **b)** 11-р бүлэгт заасан тэгш хэмт уян кабелийг (flexible balanced cable) корд болгон угсрахад ашиглах кабель;
- **c)** Жампер (jumper) болгон ашиглах тэгш хэмт кабель эсвэл кабелийн элементүүд.

9.2 Тэгш хэмт (Balanced) кабель

Тэгш хэмт кабель нь ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 9.3.1 болон 9.3.2-т заасан шаардлагыг бүрэн хангасан байна. Нэгээс олон ТО-д (гаралтын цэгт) шууд эсвэл нэгтгэлийн цэгээр (CP) дамжуулан холбогдсон кабель нь ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 9.3-т заасан кабелийн холбогдох ангилал

(Category) болон төрлийн шаардлагыг хангана. Мөн паразит нөлөөлөлтэй холбоотой ISO/IEC 11801-1:2017, 9.3.2.5.3 дахь шаардлага хэрэгжинэ.

9.3 Оптик шилэн кабель

Оптик шилэн кабель нь ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 9.5-д заасан техникийн шаардлагуудыг хангасан байх ёстой. Үүнд шилэн кабелийн голтын диаметр, унтралтын коэффициент болон механик тэсвэрлэлтийн үзүүлэлтүүд багтана.

10. Холболтын техник хэрэгслийн шаардлага (Connecting hardware)

10.1 Ерөнхий шаардлага

Холболтын техник хэрэгслийг кабелийн системийн дараах зангилаа цэгүүдэд суурилуулна:

- **а) Кампусын түгээгч (CD):** Барилгын болон кампусын магистраль кабелийн холболт, мөн идэвхтэй төхөөрөмжтэй холбогдох цэг.
- **б) Барилгын түгээгч (BD):** Барилгын магистраль кабелийн холболт болон төхөөрөмжтэй холбогдох цэг.
- **с) Давхрын түгээгч (FD):** Магистраль болон хэвтээ кабелийн хооронд кросс-холболт (cross-connect) хийх, мөн төхөөрөмжтэй холбогдох цэг.
- **д) Нэгтгэлийн цэг (CP):** Хэвтээ кабелийн завсрын холболтын цэг.
- **е) Харилцаа холбооны гаралт (TO):** Хэрэглэгчийн төхөөрөмж холбогдох эцсийн цэг.

10.2 Тэгш хэмт (Balanced) кабелийн холболтын техник хэрэгсэл

10.2.1 Ерөнхий шаардлага

ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 10.1-д заасныг мөрдлөг болгоно.

10.2.2 Цахилгаан, механик болон орчны гүйцэтгэл

10.2.2.1 ТО (Гаралтын цэг) дахь холболтын техник хэрэгсэл

Нэг сувгийн дотор өөр өөр төрлийн холболтын хэрэгсэл (patch panel, TO) ашиглаж байгаа тохиолдолд холболт тасралтгүй байхыг хангахын тулд **пин/хосын оноолтыг** (pin/pair assignment) ижил байхаар тохируулна.

- **Хосын оноолт:** ТО дээр хосын дахин зохион байгуулалт хийхдээ хэвтээ кабелийн үндсэн төгсгөлжилтийг өөрчлөхгүй. Хэрэв дахин оноолт ашиглаж байгаа бол гаралтын төгсгөлийг тодорхой тэмдэглэнэ.

***Анхааруулга:** Төсөөтэй байдлыг хангахын тулд ТО болон FD дээр ижил стандартаар (Жишээ нь: T568B) төгсгөлжүүлсэн байх ёстой. Хэрэв хоёр талд өөр өөр оноолт ашиглавал тогтмол гүйдлийн (DC) тасралтгүй байдал хадгалагдаж болох ч өндөр давтамжийн өгөгдөл дамжуулалт доголдох аюултай.*

10.2.2.2 Бусад цэгт суурилуулсан холболтын техник хэрэгсэл

Category 6, 6A, 7, 7A, 8.1, 8.2-т хамаарах техник хэрэгслүүд нь ISO/IEC 11801-1:2017, 10.2-т заасан үзүүлэлтийг хангана. Бусад хэрэгслүүд нь хамгийн багадаа Хавсралт В.4-т заасан механик болон орчны шаардлагыг хангах ёстой.

10.3 Оптик шилэн кабелийн холболтын техник хэрэгсэл

10.3.1 Ерөнхий тойм

ISO/IEC 11801-1:2017, 10.1-ийг үзнэ үү.

10.3.2 Оптик, механик болон орчны үзүүлэлтүүд

10.3.2.1 ТО-д суурилуулсан холболтын техник хэрэгсэл

Ажлын талбар дахь оптик шилэн кабелийг IEC 61754-20 стандартад нийцсэн, хосолсон (duplex) LC холбогч ашиглан ТО дээр хэвтээ кабельтай холбоно. Хэрэв тухайн байгууллага өмнө нь SC-D (SC-Duplex) холбогч ашиглаж байсан бол одоо байгаа болон шинээр нэмэгдэх хэсгүүдэд уг стандартыг үргэлжлүүлэн ашиглаж болно. ISO/IEC 11801-1:2017, 10.11-ийг үзнэ үү.

10.3.2.2 Бусад цэгт суурилуулсан холболтын техник хэрэгсэл

Түгээгч болон нэгтгэлийн цэгүүдэд ашиглагдах холболтын хэрэгслүүд нь ISO/IEC 11801-1:2017, 10.5, 10.11, 10.12-т заасан шаардлагыг хангана.

11. Корд болон жампер кабелийн шаардлага (Cord and jumper requirements)

11.1 Жамперууд (Jumpers)

Жампер кабельд тавигдах техникийн шаардлагыг энэхүү баримт бичгийн 9-р бүлгээс үзнэ үү.

11.2 Тэгш хэмт (Balanced) корд

11.2.1 Ерөнхий тайлбар

Тэгш хэмт кабелийн кордуудад тавигдах ерөнхий шаардлагыг ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 11.1, 11.2 болон 11.3-р заалтуудаас үзнэ үү.

11.2.2 Ажлын талбайн кордны (Work area cord) нэмэлт шаардлага

Ажлын талбайн кордуудыг (work area cords) угсрахдаа ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 9.3.2.6-д тодорхойлсон уян кабелийг (flexible/stranded cable) ашиглах ёстой. Уян кабель нь олон удаагийн нугалаас, хөдөлгөөнийг тэсвэрлэх чадвартай байдаг тул хэрэглэгчийн төхөөрөмжийг холбоход нэн тохиромжтой.

11.3 Оптик шилэн корд (Optical fibre cord)

Оптик шилэн корд болон патч кордуудад тавигдах шаардлагыг ISO/IEC 11801-1:2017 стандартын 11.1, 11.2 болон 11.5-р заалтуудаас үзнэ үү. Үүнд кордны унтралт, холбогчийн төрөл болон механик бат бөх байдлын үзүүлэлтүүд багтана.

Ном зүй

IEC 60603-7-7, *Connectors for electronic equipment – Part 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 600 MHz.*

IEC 60603-7-71, *Connectors for electronic equipment – Part 7-71: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 1 000 MHz.*

IEC 60874-19-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables – Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode fibre type A1a, A1b – Detail specification.*

IEC 60874-19-2, *Connectors for optical fibres and cables – Part 19-2: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for single-mode fibre connectors – Detail specification.*

IEC 60874-19-3, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables – Part 19-3: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for multimode fibre connectors – Detail specification.*

IEC 61076-3-104, *Connectors for electrical and electronic equipment – Product requirements – Part 3-104: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 2 000 MHz.*

IEC 61156-5, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification.*

IEC 61935-1, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards.*

IEC 61935-2, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801 and related standards.*

ISO/IEC 11801-2, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 2: Industrial premises.*

ISO/IEC 11801-3, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 3: Industrial premises.*

ISO/IEC 11801-4, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 4: Single-tenant homes.*

ISO/IEC 11801-5, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 5: Data centres.*

ISO/IEC 11801-6, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 6: Distributed building services.*

ISO/IEC TR 11801-9901, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 9901: Guidance for balanced cabling in support of at least 40 Gbit/s data transmission.*

ISO/IEC TR 11801-9902, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 9902: End-to-end link configurations.*

ISO/IEC TR 11801-9903, *Information technology – Generic cabling systems for customer premises – Part 9903: Matrix modelling of channels and links.*

ISO/IEC TR 11801-9904, *Information technology – Generic cabling systems for customer premises – Part 9904: Assessment and mitigation of installed balanced cabling channels to support 2,5GBASE-T and 5GBASE-T.*

ISO/IEC TR 11801-9905, *Information technology – Generic cabling systems for customer premises – Part 9905: Guidelines for the use of installed cabling to support 25GBASE-T.*

ISO/IEC 14763-3, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling.*

ISO/IEC 18598, *Information technology – Automated infrastructure management (AIM) systems – Requirements, data exchange and applications.*

ISO/IEC TR 24704, *Information technology – Customer premises cabling for wireless access points.*

ISO/IEC TR 24750, *Information technology – Assessment and mitigation of installed balanced cabling channels in order to support 10GBASE-T.*

ISO/IEC TR 29106, *Information technology – Generic cabling – Introduction to the MICE environmental classification.*

ISO/IEC TS 29125, *Information technology – Telecommunications cabling requirements for remote powering of terminal equipment.*